ROYAUME DU MAROC

--*-*-*

PREMIER MINISTRE

--*

HAUT COMMISSARIAT AU PLAN

--*-*-*-*-*-*-*

INSTITUT NATIONAL

DE STATISTIQUE ET D'ECONOMIE APPLIQUEE

INSEA

Projet de Fin d'Etudes (n°12)

*****

Evaluation actuarielle de la branche Assurance maladie obligatoire gérée par la CNSS

Préparé par : *M. Judicaël GUENDEHOU*

Sous la direction de : ***M. Mostapha ABOUZAID*** **(INSEA)**

M. Mohammed AFIFI **(CNSS)**

Soutenu publiquement comme exigence partielle en vue de l'obtention du

Diplôme d'Ingénieur d'Etat

Option : Actuariat-finance

Devant le jury composé de :

- ***M. E. El KADIRI*** **(INSEA)**
- ***M. Mostapha ABOUZAID (INSEA)***
- ***M Mohammed AFIFI*** **(CNSS)**

Juin 2009

Dedicaces

Je dédie ce travail à mes très chers parents, à mes sœurs en particulier à ma sœur jumelle judith, à tous mes amis et à tous ceux qui m'ont soutenu de prés ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Remerciements

A tout seigneur, tout honneur, je tiens à remercier très sincèrement en premier lieu Mr Omar SOUABNI, de m'avoir laissé la chance d'effectuer ce travail, au sein de sa division. Bien plus, un grand merci pour avoir été toujours disponible, et pour ses explications sans lesquelles le présent travail n'aurait peut-être pas été bien mené. Mes remerciements vont également à Mr AFIFI Mohammed, directeur de la stratégie pour m'avoir accueilli dans sa direction.

Encore faudrait-il que je remercie sincèrement, Mr ABOUZAID Mustapha, d'abord pour avoir accepté l'encadrement de ce projet de fin d'etudes, mais pour aussi pour son aide, sa disponibilité, et ses précieux conseils tout au long de l'élaboration du présent projet.

Je tiens à exprimer ma gratitude à Mr Jaouad Lmourabiti, également pour son apport indéniable dans l'élaboration de ce présent travail.

Mes remerciements au professeur Mr KADIRI pour m'avoir honoré en acceptant de juger ce travail.

Je tiens à remercier aussi mes amis, Emery, Arnaud, Amidou, Cherif pour m'avoir accepté comme leur frère pendant tout mon séjour à Casablanca.

Résumé

Dans ce rapport actuariel sur le régime d'assurance maladie Obligatoire, nous avons produit une analyse descriptive statistique des prestations de soins de santé depuis le démarrage jusqu'à fin 2008 dans la première partie du rapport. Aux fins de faire une projection des dépenses de soins de santé, nous sommes amenés à modéliser les dépenses de santé en fonction des facteurs explicatifs tels que l'âge, le sexe, la région, la pension mensuelle moyenne. D'autre part pour modéliser les dépenses, il faut d'abord modéliser les coûts moyens des dossiers, puis modéliser les fréquences de dossier.

Dans la troisième partie, nous présentons aussi les hypothèses démographiques, économiques, financières ayant servi de base aux projections des dépenses de soins de santé sur la période 2009-2013.De même une analyse financière du régime a été aussi faite dans cette partie. Enfin l'étude s'achève par les recommandations et conclusions comte tenu des résultats obtenu après projection.

Table des matières

Liste des abréviations.....8

Liste des tableaux 9

Liste des figures.....11

Introduction 13

Présentation de la 14

Caisse Nationale de Sécurité Sociale et de l'Assurance Maladie Obligatoire (AMO) 14

I. La caisse nationale de sécurité sociale 15

1. Présentation 15
2. Organisation administrative 15

II. SYSTEME DE COUVERTURE MEDICALE DE BASE (AMO) 16

a. Cadre réglementaire 16
b. Entreprises affilées au régime AMO..... 16
c. Prestations couvertes par la CNSS 16
d. Population couverte par l'AMO.....16
e. Conditions d'ouverture de droit aux prestations AMO.....17
f. Maintien de la couverture AMO.....17
g. Cotisations relatives à l'Assurance Maladie Obligatoire.....17
h. Conventions nationales avec les prestataires de soins.....18

Première partie : 19

Analyse descriptive statistique des dépenses de l'Assurance Maladie Obligatoire 19

I. Analyse des prestations remboursées en AMO (situation fin 2008) ..... .20

1. Analyse par type de dossier.....20
2. Analyse par triangle de règlement.....20
3. Analyse par type de prestations.....22
4. Analyse des prestations remboursées par catégorie d'assuré.....23

Deuxième partie : Modélisation actuarielle des dépenses sanitaires 39

Chapitre1 : fondements théoriques **40**

I. Modèles linéaires généralisés **40**

1. **Définition :** **40**
2. **Moyenne et variance** **40**
3. **Modèle de régression** **40**
4. **Equations de vraisemblance** **42**
5. **Résolution des équations de vraisemblance** **42**

II. Les modèles individuels et collectifs **43**

Chapitre2 : Modélisation des dépenses sanitaires **44**

I. Modélisation du cout moyen par dossier par bénéficiaire des assurés actifs **44**

1. **Classification et codification des variables explicatives** **44**
2. **détermination du modèle** **47**
3. **Estimation des paramètres du modèle** **48**

II. Modelisation des fréquences de dossiers par bénéficiaires **50**

1. **Classification des variables explicatives** **50**

Troisième partie : Projections et Analyse financière du Régime AMO **57**

I. Projection des dépenses sanitaires **58**

i. Population bénéficiaire **58**

ii. Hypothèses de projections **58**

iii. Méthodologie de projection **59**

iv. Résultats des projections **60**

v. Compte d'exploitation prévisionnel (2009-2013) : **60**

vi. Evolution des fonds de réserves, dépenses et cotisations : **62**

vii. Test de sensibilité : **Diminution du taux de rendement d'un point :** **62**

Conclusions et recommandations **64**

Bibliographie **65**

ANNEXE **66**

Liste des abréviations

AMO : Assurance Maladie Obligatoire

CNSS : caisse nationale de sécurité sociale.

GLM : Generalized linear Models

ANAM : Agence Nationale d'Assurance Maladie

CHAID : Chi square Automatic Intereraction Detection

Liste des tableaux

Tableau 1 : Prestation AMO par type de dossier (période : 2006-2008)..... 20

Tableau 2 : Triangle de règlement (en montant remboursé) 21

Tableau 3 : Triangle de règlement (en volume)..... 21

Tableau 4 : Prestations AMO par type de prestation (2006-2008) 22

Tableau 5 : prestations remboursées par catégorie d'assuré (2006-2008)..... 23

Tableau 6 : Répartition des prestations AMO par type de bénéficiaire et par sexe (période 2006-2008). 24

Tableau 7 : répartition de la consommation en soins de santé par tranche d'âge (âge au 31/12/2008) 25

Tableau 8: répartition de la consommation en soins de santé par tranche de salaire moyen (2006-2008)..... 27

Tableau 9 : Prestations AMO par région (2006-2008)..... 29

Tableau 10 : Prestation AMO par type de pension (2006-2008)..... 31

Tableau 11: Prestation AMO par sexe et par type de pensionné (2006-2008)..... 32

Tableau 12 : Prestation AMO par tranche de pension (2006-2008) 33

Tableau 13 : Prestations AMO par tranche d'âge (2006-2008) 35

Tableau 14: Prestation AMO par région (2006-2008) 36

Tableau 15 : codification des classes..... 45

Tableau 16 : codification des classes du facteur sexe des assurés actifs..... 46

Tableau 17: structure des classes obtenues..... 46

Tableau 18: structure des classes obtenues..... 47

Tableau 19 : estimation des paramètres du modèle 49

Tableau 20 : qualité d'ajustement du modèle..... 49

Tableau 21 : Analyse de type III du modèle 50

Tableau 22: codification des classes d'âge 51

Tableau 23: codification des classes de sexe..... 51

Tableau 24: codification des classes de sexe..... 52

Tableau 25: codification des classes de sexe..... 53

Tableau 26: statistiques descriptives de la fréquence de dossier 54

Tableau 27 : estimation des paramètres du modèle de regression binomiale négative ... 54

Tableau 28 : ajustement des paramètres du modèle..... 55

Tableau 29 : Analyse de type III 56

Tableau 30: Compte d'exploitation situation fin 2008..... 60

Tableau 31: compte d'exploitation prévisionnel (2009-2010) 61

Tableau 32: compte d'exploitation après réduction d'un point du taux de rendement des réserves (2009-2013)..... 62

Liste des figures

Figure 1 : Coût moyen des prestations par dossier 23

Figure 2 : Structure des prestations 24

Figure 3 : Structure des bénéficiaires..... 24

Figure 4 : Coût moyen par bénéficiaires..... 25

Figure 5 : Structure des bénéficiaires..... 25

Figure 6: Structure des prestations remboursées..... 26

Figure 7: Consommation moyenne par tranche d'âge 26

Figure 8: Fréquence de dossiers par bénéficiaire..... 26

Figure 9: Structure des bénéficiaires par tranche de salaire mensuel moyen (2006-2008) 27

Figure 10 : Coût moyen par bénéficiaire (2006-2008)..... 27

Figure 11 : Structure des prestations AMO par tranche de salaire 28

Figure 12 : Coût moyen par bénéficiaire par région (2006-2008)..... 30

Figure 13 : Structure des prestations remboursées par région (2006-2008)..... 30

Figure 14 : Fréquence de dossiers par région (2006-2008)..... 31

Figure 15 : Structure des bénéficiaires..... 32

Figure 16 : Structure des prestations remboursées..... 32

Figure 17 : Coût moyen par bénéficiaire 32

Figure 18 : Coût moyen par type de pensionné et par sexe..... 33

Figure 20 : Structure des prestations remboursées..... 34

Figure 21 : Coût moyen par bénéficiaire 34

Figure 22 : Coût moyen par bénéficiaire (2006-2008)..... 35

Figure 23 : Structure des bénéficiaires (2006-2008)..... 35

Figure 24 : Structure des prestations remboursées (2006-2008)..... 36

Figure 26 : Structure des bénéficiaires……..... 38

Figure 27 : Structure des prestations remboursées..... 38

Figure 28 : arbre de segmentation du facteur âge pour les assurés actifs 45

Figure 29 : arbre de classification du facteur sexe des assurés actifs..... 45

Figure 30 : arbre de segmentation obtenu avec le facteur « pension mensuelle moyenne » des assurés actifs..... 46

Figure 31 : arbre de segmentation du facteur région 47

Figure 32 : Q-Q plot du coût moyen..... 48

Figure 33 : arbre de segmentation obtenu pour le facteur âge 50

Figure 34: arbre de segmentation obtenu avec le facteur sexe des assurés actifs 51

Figure 35 : arbre de segmentation obtenu avec le facteur « pension mensuelle moyenne » des assurés actifs..... 52

Figure 36 : arbre de segmentation obtenu avec le facteur « région » des assurés actifs.. 53

Figure 37: évolution des ressources de financement et des charges (2009-2013) 61

Figure 38 : évolution des réserves, des dépenses et des cotisations (2009-2013)..... 62

Figure 39: évolution des réserves, des dépenses et des cotisations (2009-2013)..... 63

Introduction

De nombreux régimes de sécurité sociale font face à des défis de taille quant à leur planification financière particulièrement à cause des effets de l'évolution des structures démographiques au fil des années. On s'inquiète donc pour les coûts futurs. Cependant il faut procéder à une évaluation actuarielle du régime.

L'évaluation actuarielle de la branche de l'assurance maladie obligatoire a pour but d'examiner la solvabilité à court terme (sur une période de 5ans) du régime AMO. Elle sert à vérifier si les recettes sont suffisantes pour couvrir les dépenses sanitaires à l'avenir avec le système de tarification nationale de référence pour le remboursement ou la prise en charge des prestations de soins garanties, et si le taux de cotisation actuel pourrait être maintenu. Elle devrait également proposer différentes modifications à apporter pour maintenir l'équilibre du régime.

Selon les dispositions législatives en vigueur, le taux de cotisation doit être calculé de manière à assurer l'équilibre financier du régime d'assurance maladie obligatoire de base en tenant compte des charges de prestations, des coûts de gestion administrative et du prélèvement au profit de l'Agence nationale de l'assurance maladie ainsi que pour alimenter la réserve de sécurité.

En cas de déséquilibre, le réajustement du taux de cotisation est opéré de telle sorte qu'il puisse permettre l'équilibre du régime.

Le modèle d'évaluation utilisé est basé sur la méthode des projections, et ce, moyennant des hypothèses démographiques, économiques et financières.

Ainsi pour faire des projections financières et une analyse financière du régime de l'Assurance Maladie Obligatoire gérée par la CNSS, nous allons dans une première partie procéder à une analyse descriptive statistique des prestations de soins de santé remboursées par la CNSS. Ensuite nous allons modéliser les prestations sanitaires à l'aide du modèle GLM, dont l'estimation des paramètres est faite à l'aide du logiciel SPSS. La troisième partie est consacrée aux projections financières et à l'analyse financière du régime compte tenu des hypothèses démographiques, économiques et financières.

Notons que le plan adopté dans ce présent travail est semblable à celui adopté dans le précédent travail d'évaluation du régime AMO effectué au sein de la CNSS par Karima HADRYA et Kenza BENLADOUL en 2007, toutefois le contenu du présent projet diffère.

Présentation de la

Caisse Nationale de Sécurité Sociale et de l'Assurance Maladie Obligatoire (AMO)

I. La caisse nationale de sécurité sociale

1. Présentation

La gestion de la sécurité sociale est assurée par la caisse de sécurité sociale qui constitue un établissement public placé sous la tutelle du ministre de l'emploi. Le régime de sécurité sociale institué par le dahir n° 1-59-148 du 30 Joumada II 1379 (31 décembre 1959) est régi par ces dispositions.

Cette caisse est chargée de servir :

- Des allocations familiales ;
- Les prestations à court terme suivantes : indemnités journalières en cas de maladie ou d'accident non régis par la législation sur les accidents du travail et les maladies professionnelles et des allocations en cas de décès
- Les prestations à long terme suivantes : pensions d'invalidité ; pensions de vieillesse ; pensions de survivants.

2. Organisation administrative

L'organisation de la CNSS repose sur :

- Un Conseil d'Administration composé de 24 membres titulaires dont 8 administrateurs représentants
de l'Etat, 8 administrateurs représentants les employeurs et 8 administrateurs représentants les salariés;
- Un Directeur Général assisté par :

- Une structure de pilotage composée de l'Inspection Générale des Services, de la Direction de la Stratégie et de la Direction de l'Audit, du Contrôle de Gestion et de l'Organisation;
- Un Pôle Métier regroupant quatre directions : Direction des Assurés, Directions des Affiliés, Direction de l'Inspection et Contrôle et la Direction AMO;
- Un Pôle Recouvrement;
- Un Pôle Ressources regroupant quatre directions : Direction des Moyens Généraux, Direction des Systèmes d'Information, Direction Financière et Comptable et Direction des Ressources Humaines;
- Un Pôle des Unités Médicales;
- Un réseau de neuf Directions Régionales et 66 Agences CNSS.

II. SYSTEME DE COUVERTURE MEDICALE DE BASE (AMO)

a. Cadre réglementaire

En 2002, le Maroc a adopté la loi 65-00, portant code de la couverture médicale de base. Cette législation constitue le parachèvement de l'expérience du Maroc, en matière de couverture médicale et consolide les droits acquis par les citoyens marocains bénéficiant d'une assurance maladie.

Dans ce cadre, la loi 65-00 institue une assurance maladie obligatoire de base (AMO), basée sur le principe contributif et la mutualisation des risques.

Le 18 aout 2005, l'AMO a été mise en œuvre, en s'appuyant sur deux organismes gestionnaires, la CNSS et la CNOPS et un organisme de régulation, l'ANAM.

b. Entreprises affilées au régime AMO

- Affiliation obligatoire des entreprises affiliées à la CNSS ne disposant pas de couverture médicale à la date d'entrée en vigueur de l'AMO ;
- 17 septembre 2005 : dernier délai pour justifier l'existence d'une couverture médicale au sein de l'entreprise pour l'ensemble des salariés et éventuellement les pensionnés ;
- Les employeurs souhaitant maintenir leur couverture facultative doivent fournir annuellement à la CNSS l'attestation justifiant cette couverture (article 114) ;
- Assujettissement de plein droit des entreprises créées après le 17 septembre 2005 au régime de l'AMO.

c. Prestations couvertes par la CNSS

Selon l'article premier du décret n° 2-05-737 du 11 joumada II 1426 (18 juillet 2005), les groupes de prestations couvertes par la Caisse nationale de sécurité sociale, au titre de l'assurance maladie obligatoire de base, sont définis comme suit :

- L'ensemble des prestations relatives aux maladies graves ou invalidantes nécessitant des soins de longue durée ou particulièrement coûteux ;
- L'ensemble des prestations relatives à l'enfant âgé de 12ans et moins, à titre ambulatoire ou en hospitalisation ;
- L'ensemble des prestations relatives à la grossesse, l'accouchement et ses suites ;
- Quant à l'hospitalisation, il s'agit de l'ensemble des prestations et soins, y compris les actes de chirurgie réparatrice.

d. Population couverte par l'AMO

Sont couverts les salariés assujettis au régime de sécurité sociale ne disposant pas d'une assurance facultative, les assurés volontaires, les marins pêcheurs à la part, les titulaires de pensions dont le montant est supérieur ou égal à 500 DH ainsi que les membres de leurs

familles qui sont à leur charge, à condition qu'ils ne bénéficient pas d'une couverture médicale.

e. Conditions d'ouverture de droit aux prestations AMO

L'ouverture de droit aux prestations AMO est subordonnée à la justification d'une période de cotisations d'au moins 54 jours dans une période de 6 mois assortie du paiement préalable des cotisations y afférentes.

f. Maintien de la couverture AMO

Les salariés cessant de remplir les conditions d'assujettissement continuent de bénéficier des prestations de l'AMO pendant une période de six mois. En cas de dissolution du mariage, l'ex-conjoint d'un assuré qui ne bénéficie pas à titre personnel d'un régime d'assurance maladie continue d'avoir droit aux prestations de l'AMO pendant une période de deux années.

De même, les ayants droit de l'assuré décédé qui ne bénéficient d'aucun régime d'AMO, continuent de bénéficier pendant une période de deux années des prestations dudit régime.

g. Cotisations relatives à l'Assurance Maladie Obligatoire

Actif :

Le taux de cotisation due à la Caisse Nationale de Sécurité Sociale, au titre du régime de l'assurance maladie obligatoire de base, est fixé à 4% de l'ensemble des rémunérations. Cette cotisation se compose comme suit :

- 50% à la charge de l'employeur et
- 50% à la charge du salarié.

Ce taux de cotisation est majoré de 1.5% (au titre de la solidarité AMO) de l'ensemble de la rémunération brute mensuelle du salarié, à la charge exclusive des employeurs.

Marins pêcheurs :

Le taux de cotisation due par les pêcheurs à la part est fixé à :

- 1.2% du montant du produit brut de la vente du poisson pêché sur les chalutiers ;
- 1.5% du montant du produit brut de la vente du poisson pêché sur les sardiniers et les palangriers.

Pensionnés :

Le taux de cotisation due par les titulaires de pensions est fixé à 4% sur le montant global des pensions de base servies, à condition que ledit montant soit supérieur ou égal à 500 DH par mois.

La cotisation mensuelle due par les personnes bénéficiant d'une assurance volontaire, conformément à l'article 5 du dahir portant loi n° 1-72-184, est fixée à 4% du montant de la

rémunération mensuelle ayant servi de base au calcul de la dernière cotisation obligatoire au titre de ladite assurance.

h. Conventions nationales avec les prestataires de soins

Quatre conventions ont été signées sous l'égide de l'ANAM entre les organismes gestionnaires de l'AMO et :

- Les laboratoires privés d'analyse de biologie médicale ;
- Le conseil national de l'ordre des médecins (CNOM) avec le concours de :
    - ❖ L'association nationale des cliniques privées (ANCP) ;
    - ❖ Le syndicat national des médecins du secteur libéral (SNMSL) ;
- Les chirurgiens dentistes du secteur libéral ;
- Les hôpitaux publics.

Ces conventions régissent les relations entre les parties signataires et fixent la tarification nationale de référence.

Première partie :

Analyse descriptive statistique des dépenses de l'Assurance Maladie Obligatoire

Analyse statistique des prestations de l'assurance maladie obligatoire

I. Analyse des prestations remboursées en AMO (situation fin 2008)

1. Analyse par type de dossier

Depuis le démarrage de l'AMO jusqu'à la fin de l'année 2008, la CNSS a procédé au remboursement de 1821996 dossiers ce qui correspond à un volume de prestations de 698 062 148,15DH contre un montant engagé de 1 155 074 817,57DH et une base de remboursement de 1 117 349 258,91DH soit un taux de remboursement de 60,43%.

Par ailleurs la part des dossiers de remboursement est de 96% contre 4% pour les dossiers de prise en charge. Cependant malgré la prédominance des dossiers de remboursement le montant global des prestations en soins de santé pour des dossiers de remboursement ne représente 59 % du montant global des prestations contre 41% pour les dossiers de prise en charge. La consommation moyenne par dossier de prise en charge est donc supérieure à celle des dossiers de remboursement. Le tableau suivant nous donne la répartition des prestations AMO par type de dossiers.

Tableau 1 : Prestation AMO par type de dossier (période : 2006-2008)

volume des dossiers réglés			Montant des prestations remboursées en DH		
DR	PEC	Total	DR	PEC	Total
1 754 110	67 883	1 821 996	413 898 077	284 164 071	698 062 148
96%	4%	100%	59%	41%	100%

2. Analyse par triangle de règlement

Les tableaux ci-dessous nous donnent une idée sur la manière dont le remboursement des frais a été effectué depuis le démarrage de l'AMO. En effet, l'analyse en colonne du triangle de règlement (en montant remboursée) révèle un règlement rapide des dépenses en soins de santé des assurés. Ainsi, pour l'année 2006 par exemple, 74% des demandes de remboursement ayant reçu un avis favorable ont été remboursées dès la première année contre 24% dans la deuxième année puis 2 % la troisième année. Il faudra noter que seul 3 demandes de remboursement parmi celles de 2006 restaient impayées à la fin de 2008.

Tableau 2 : Triangle de règlement (en montant remboursé)

type de dossier	survenance	**2006**	**2007**	**2008**	Total (en DH)
DR	**2006**	60 250 095,02	25 139 414,42	1 026 386,51	86 415 895,95
	2007	100 876 567,27	34 195 752,22		135 072 319,49
	2008	192 533 838,11			192 533 838,11
PEC	**2006**	14 222 755,66	19 131 695,93	1 087 530,20	34 441 981,79
	2007	63 284 046,86	42 198 617,53		105 482 664,39
	2008	144 239 424,80			144 239 424,80
TOTAL	**2006**	74 472 850,68	44 271 110,35	2 113 916,71	**120 857 877,74**
	2007	164 160 614,13	76 394 369,75		**240 554 983,88**
	2008	336 773 262,91			**336 773 262,91**

type de dossier	survenance	2006	2007	2008	total
DR	2006	69,7%	29,1%	1,2%	100%
	2007	74,7%	25,3%		100%
	2008	100%			
PEC	2006	41,3%	55,5%	3,2%	100%
	2007	60,0%	40,0%		100%
	2008	100%			
TOTAL	2006	61,6%	36,6%	1,7%	100%
	2007	68,2%	31,8%		100%
	2008	100%			

Tableau 3 : Triangle de règlement (en volume)

type de dossier	Survenance	2006	2007	2008	Total
DR	2006	279884	91371	7954	379209
	2007	554922	128912		683834
	2008	691040			691040
PEC	2006	4679	4675	358	9712
	2007	16451	11127		27578
	2008	30596			30596
TOTAL	2006	284563	96046	8312	388921
	2007	571373	140039		711412
	2008	721636			721636

type de dossier	survenance	2006	2007	2008	total
DR	2006	279884	91371	7954	379209
	2007	554922	128912		683834
	2008	691040			691040
PEC	2006	4679	4675	358	9712
	2007	16451	11127		27578
	2008	30596			30596
TOTAL	2006	284563	96046	8312	388921
	2007	571373	140039		711412
	2008	721636			721636

type de dossier	Survenance	2006	2007	2008	Total
DR	2006	74%	24%	2%	100%
	2007	81%	19%		100%
	2008	100%			
PEC	2006	48%	48%	4%	100%
	2007	60%	40%		100%
	2008	100%			
TOTAL	2006	73%	25%	2%	100%
	2007	80%	20%		100%
	2008	100%			

3. Analyse par type de prestations

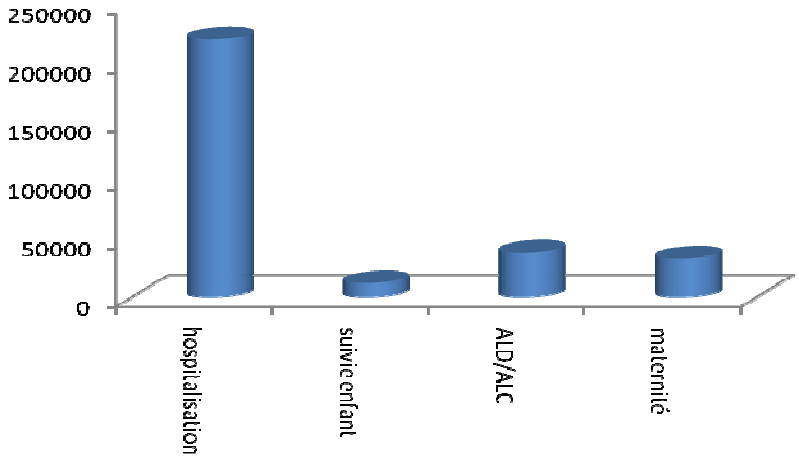
L'analyse par type de prestations remboursées révèle que les soins liés aux ALD/ALC représentent 42,13% du montant global des prestations contre 38,81% pour les hospitalisations. De même les soins liés aux ALD/ALC sont les plus fréquents soit 48,53% du volume total de dossiers. Par ailleurs le volume total des dossiers liés aux soins en hospitalisation ne constitue que 7,70% du volume total des prestations remboursées **depuis le démarrage de l'AMO**. Cependant la dépense moyenne par hospitalisation se révèle très élevée par rapport aux autres types de prestations

Le tableau ci-après nous montre donne la structure des différents type de prestations

Tableau 4 : Prestations AMO par type de prestation (2006-2008)

prestation	effectif	%	Montant	%	cout moyen par dossier
hospitalisation	144 310	8%	318 240 000	39%	2 205
suivie enfant	537 894	29%	63 304 162	8%	118
ALD/ALC	909 858	49%	345 480 000	42%	380
maternité	282 600	15%	93 039 251	11%	329
total	1 874 662	100%	820 060 000	100%	437

Figure 1 : Coût moyen des prestations par dossier



4. Analyse des prestations remboursées par catégorie d'assuré

La consommation moyenne en soins de santé d'un pensionné depuis le démarrage jusqu'à la fin de l'année 2008 est 7420 DHS contre 2257 DHS pour les salariés. En effet la fréquence des dossiers des pensionnés est de 17 contre 8 pour les salariés. De même le coût moyen par dossiers pour les pensionnés est 438 DHS contre 269 DHS pour les salariés. Ainsi l'analyse descriptive du tableau suivant nous permet de conclure que les dépenses moyennes en soins de santé des pensionnés sont supérieures à celles des salariés.

Tableau 5 : prestations remboursées par catégorie d'assuré (**2006-2008**)

	type d'assuré		
	Pensionnés	Salariés	Total
nombre de dossiers	694 403	1 127 593	1 821 996
prestations remboursées (en DH)	304 365 601	393 696 547	698 062 148
effectif des bénéficiaires	41 017	134 833	175 850
fréquence de dossiers	17	8	10
coût moyen/ dossier (en DH)	438	269	334
coût moyen/ bénéficiaires (en DH)	7420	2257	3462

a. Prestations remboursées aux salariés

i. Par type de bénéficiaire et par sexe

L'analyse par type de bénéficiaire et par sexe montre que **55%** de la consommation globale sont en faveur des assurés, **28%** pour les conjoints puis **17%** pour des enfants. Par ailleurs chez les conjoints, **93%** des dossiers de remboursement sont en faveur des femmes contre **7%** seulement pour les hommes. Par contre chez les assurés et les enfants respectivement, **53%** et **60%** des dossiers sont en faveur des hommes.

En termes de consommation moyenne en soins de santé, chaque assuré a consommé **5 772** DHS, contre **3 412** DHS pour les conjoints et **1 023** DHS pour les enfants. Ainsi la dépense en soins de santé varie en fonction du type de bénéficiaire et du sexe. Le tableau et le graphique ci-après nous donnent la répartition des prestations par type d'assuré.

Tableau 6 : Répartition des prestations AMO par type de bénéficiaire et par sexe (période 2006-2008).

bénéficiaire	nombre de dossiers	effectif de bénéficiaires	montant des prestations(DH)	consommation moyenne par personne(DH)	consommation/sexe	
					Femme	Homme
Assuré	356 937	37 679	217 474 709	**5 772**	47%	53%
Conjoint	239 541	32 150	109 710 408	**3 412**	93%	7%
Enfant	531 115	65 004	66 511 430	**1 023**	40%	60%
total	1 127 593	136 499	393 696 547	**2 884**	59%	41%

Figure 2 : Structure des prestations

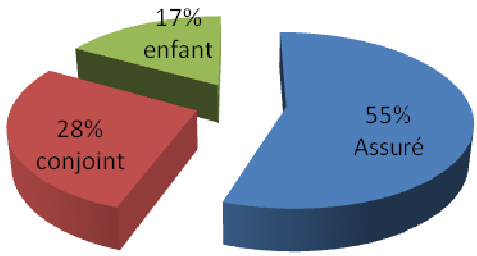


Figure 3 : Structure des bénéficiaires

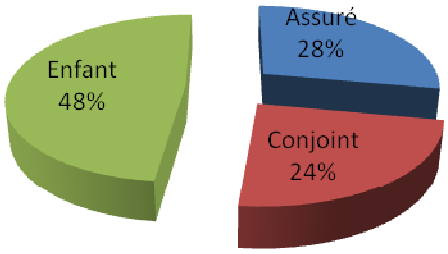
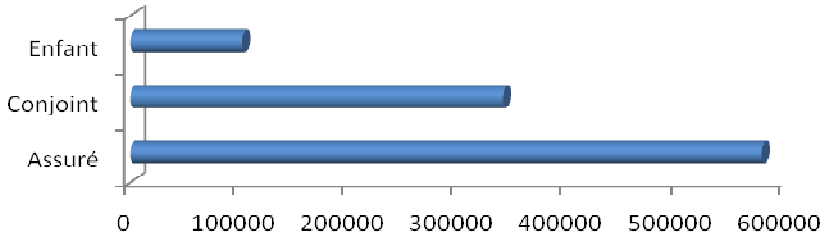


Figure 4 : Coût moyen par bénéficiaires



ii. Par tranche d'âge.

Après avoir regroupé la variable « **âge au 31/12/2008** » par tranche d'âge, l'analyse descriptive de la consommation en soins de santé par tranche d'âge montre que la consommation moyenne individuelle en soins de santé augmente avec l'âge. De même le nombre moyen de dossiers par âge est corrélé positivement avec l'âge. On peut donc dire que la variable « âge au 31/12/2008» influence peut être la consommation sanitaire et la fréquence de dossiers. L'apparente influence de l'âge sur la fréquence de dossiers et la consommation moyenne pourrait être due à une autre variable fortement corrélée avec l'âge.

Tableau 7 : répartition de la consommation en soins de santé par tranche d'âge (âge au 31/12/2008)

âge	nbre de dossiers	cons.	nbre de bénéficiaires	fréquence de dossiers	coût moyen /dossier	coût moyen /bénéficiaire
<18	524 698	62 577 001	64291	8	119	973
18-37	274 190	120 302 066	39609	7	439	3 037
37-55	254 924	162 378 045	25964	10	637	6 254
>55	73 781	48 439 435	4972	15	657	9 742

Figure 5 : Structure des bénéficiaires

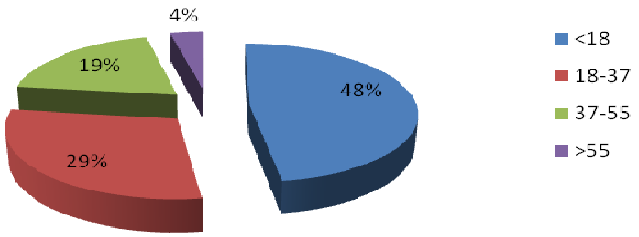


Figure 6: Structure des prestations remboursées

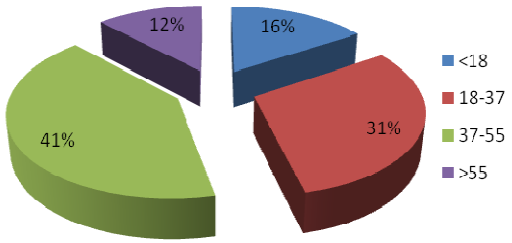


Figure 7: Consommation moyenne par tranche d'âge

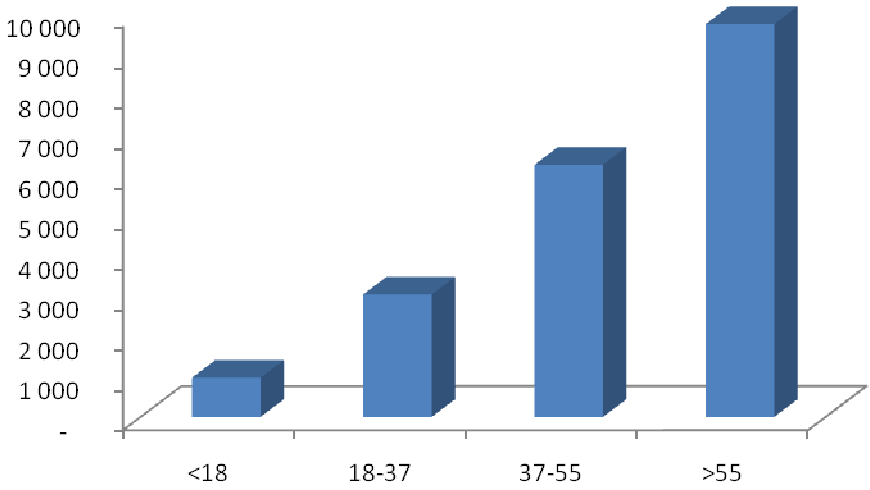
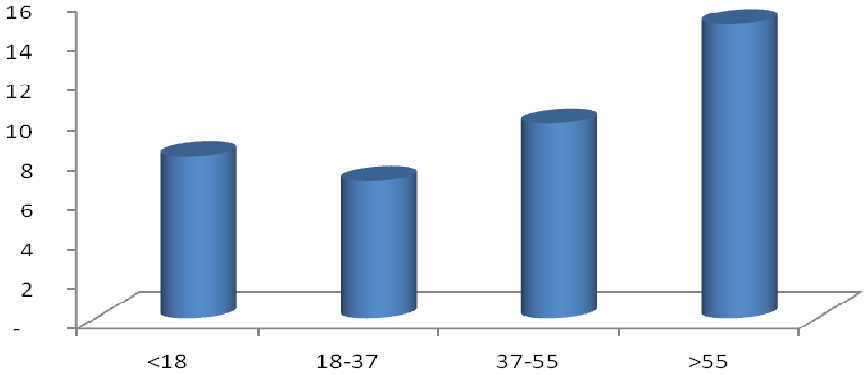


Figure 8: Fréquence de dossiers par bénéficiaire



iii. Par tranche de salaire mensuel moyen

A partir des graphiques ci-dessous on note une corrélation positive entre le coût moyen par bénéficiaire et le salaire mensuel moyen. De même on remarque que la variable « salaire mensuel moyen » influence peut être la fréquence de dossiers puisque le nombre de dossiers par bénéficiaire augmente avec la tranche de revenu. Par ailleurs 63% des bénéficiaires appartiennent à la tranche de salaire :] 1000-3000] et les fréquences moyennes de dossiers les plus élevées s'observent au niveau des deux dernières tranches de salaire mensuel moyen donc pour les bénéficiaires ayant un salaire mensuel moyen supérieur à 5000.

Tableau 8: répartition de la consommation en soins de santé par tranche de salaire moyen (2006-2008)

tranche de salaire moyen	nbre de dossiers	cons.	nbre de bénéficiaires	fréquence de dossiers	coût moyen /dossier	coût moyen /bénéficiaire
<1000	22 915	7 373 686	3 903	6	322	1 889
1000-2000	270 830	94 447 467	39 663	7	349	2 381
2000-3000	467 075	155 166 003	59 050	8	332	2 628
3000-4000	144 535	47 393 291	17 680	8	328	2 681
4000-5000	70 798	24 467 532	8 610	8	346	2 842
5000-6000	46 267	18 758 954	5 225	9	405	3 590
>6000	105 173	46 089 614	10 270	10	438	4 488

Figure 9: Structure des bénéficiaires par tranche de salaire mensuel moyen (**2006-2008**)

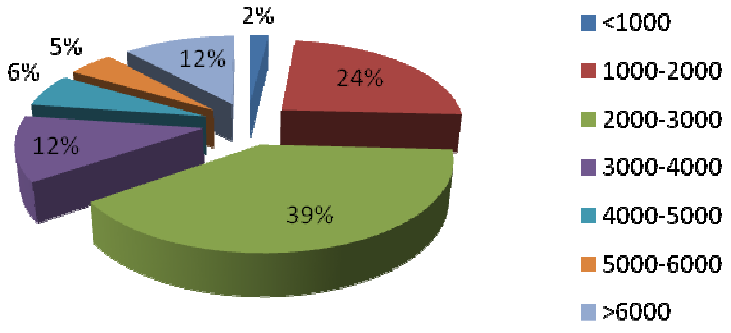


Figure 10 : Coût moyen par bénéficiaire (**2006-2008**)

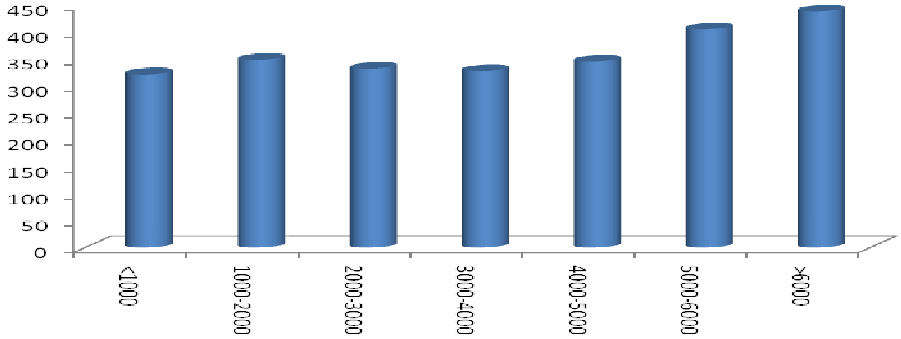
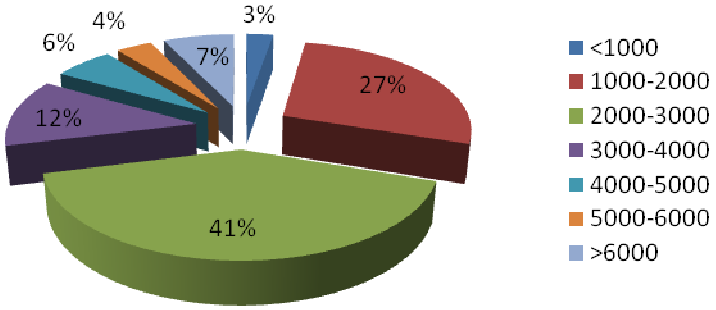


Figure 11 : Structure des prestations AMO par tranche de salaire



iv. Par région

Après répartition des assurés des différentes villes par région, on remarque les bénéficiaires de la région de GRAND CASABLANCA ont la consommation moyenne sanitaire la plus élevée. De même en termes de fréquence de dossiers, la région de grand Casablanca a la fréquence moyenne la plus élevée soit 10 dossiers par bénéficiaires, suivie par Rabat et Fès-Boulemane. Ainsi, 31% des prestations remboursées sont en faveur des bénéficiaires de la région de grand Casablanca

Tableau 9 : Prestations AMO par région (**2006-2008**)

Régions	nbre de dossiers	cons.(en DH)	nbre de bénéficiaires	fréquence de dossiers	coût moyen /dossier (en dh)	coût moyen /bénéficiaire(DH)
villes inconnues	277 596	101 895 078	34 523	8	367	2 952
AZA-AL HOCEIMA-TAOUNATE	11 614	4 009 556	1 736	7	345	2 310
CHAOUIA-OUARDIGHA	23 308	7 595 199	3 214	7	326	2 363
DOUKALA-ABDA	35 220	11 123 268	4 726	7	316	2 354
FES – BOULEMANE	46 217	15 828 232	5 378	9	342	2 943
GHARB-CHRARDA-BENI-HSSEN	25 121	7 893 397	2 933	9	314	2 691
Grand casablanca	370 412	122 375 977	38 922	10	330	3 144
GUELMIM-ES-SEMARA	1 649	493 980	247	7	300	2 000
LAAYOUNE-BOUJDOUR-SAKIA EL HAMRA	2 068	704 650	282	7	341	2 499
L'ORIENTAL	34 544	11 829 054	4 282	8	342	2 763
MARRAKECH-TENSIFT-AL-HAOUZ	50 648	18 722 179	6 288	8	370	2 977
MEKNES-TAFILALET	31 543	10 965 266	3 788	8	348	2 895
OUED ED-DAHAB-LAGOUIRA	553	146 933	79	7	266	1 860
RABAT-SALE-ZEMMOUR-ZAER	82 930	29 201 075	9 171	9	352	3 184
SOUSS-MASSA-DRAA	63 081	23 756 638	8 893	7	377	2 671
TADLA-AZILAL	8 527	3 856 279	1 224	7	452	3 151
TANGER-TETOUAN	62 562	23 299 786	9 147	7	372	2 547

Figure 12 : Coût moyen par bénéficiaire par région (2006-2008)

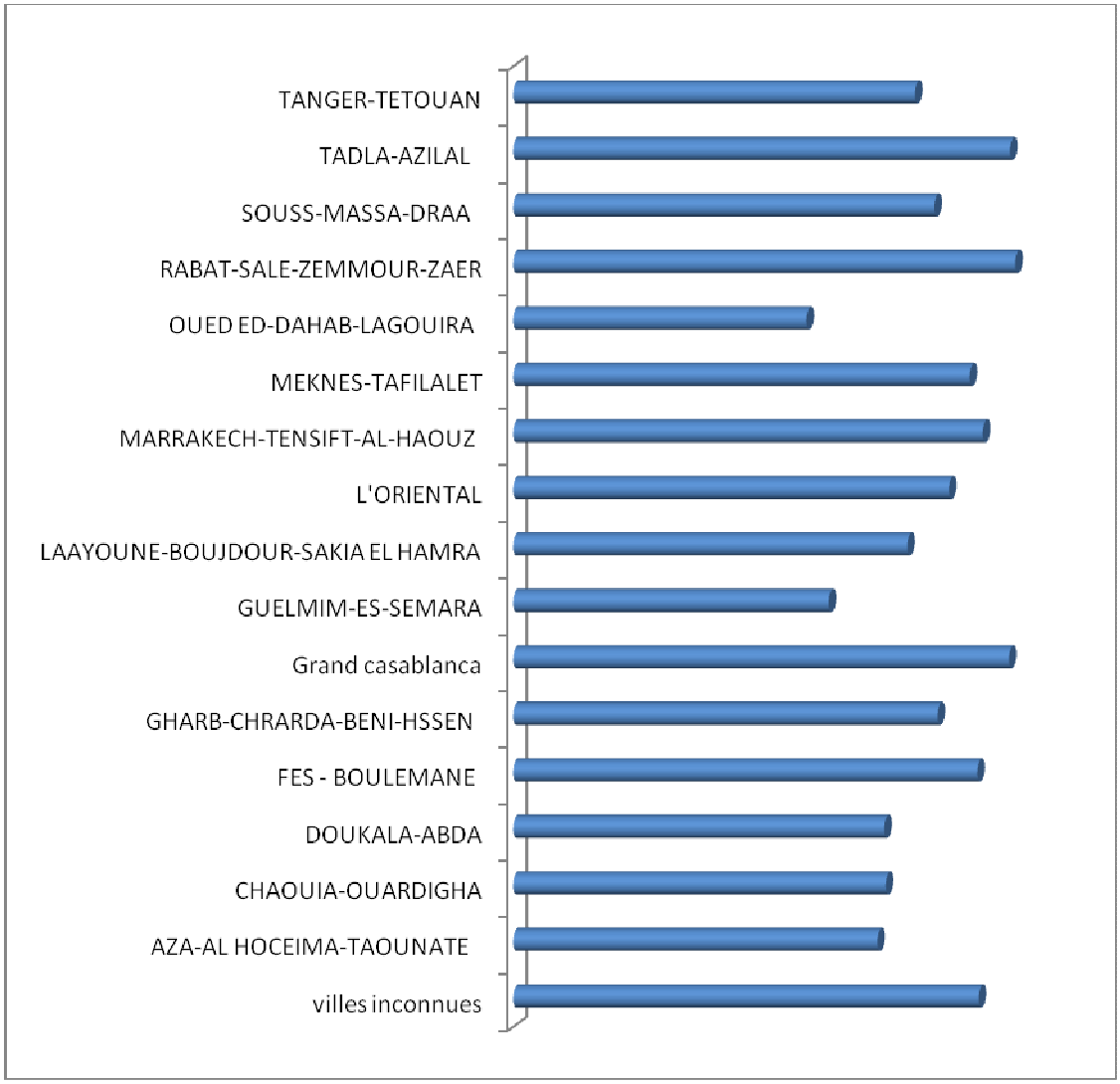


Figure 13 : Structure des prestations remboursées par région (2006-2008)

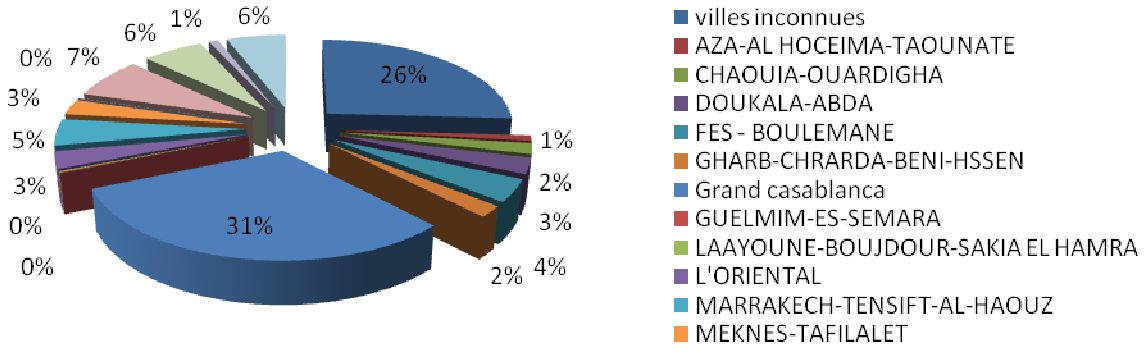
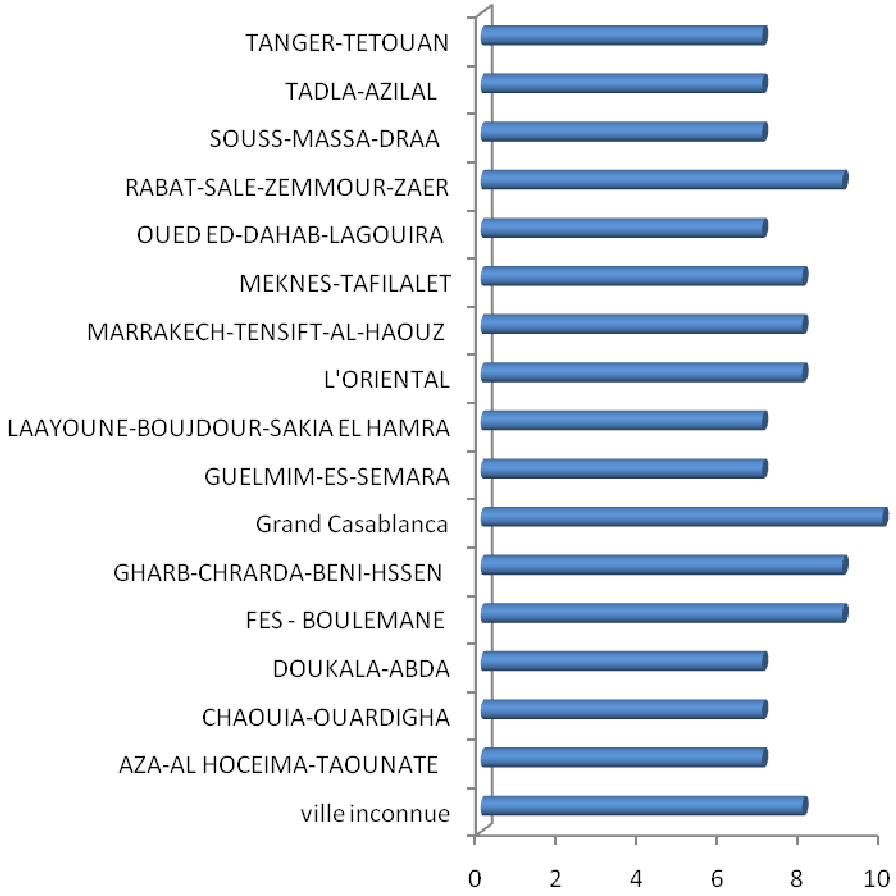


Figure 14 : Fréquence de dossiers par région (2006-2008)



b. Prestations remboursées aux pensionnés

i. Par type de pensionné

L'analyse descriptive des prestations remboursées aux pensionnés montre que les dépenses des retraités représentent 89% du montant total remboursé. En effet l'effectif des retraités est largement supérieur à ceux des invalides et des survivants (92% des pensionnés). En revanche la consommation moyenne des invalides est très supérieure à celle des autres pensionnés.

Tableau 10 : Prestation AMO par type de pension (2006-2008)

type de pension	effectif de dossiers	consommation (DH)	nombre de bénéficiaires	fréquence de dossiers	coût moyen /dossier(DH)	coût moyen /bénéficiaire (DH)
invalide	40 017	26 034 332	2 018	20	651	12 901
survivant	15 746	6 492 628	1 336	12	412	4 860
vieillesse	638 640	271 838 641	37 754	17	426	7 200
total	694 403	304 365 601	41 108	17	438	7 404

Figure 15 : Structure des bénéficiaires

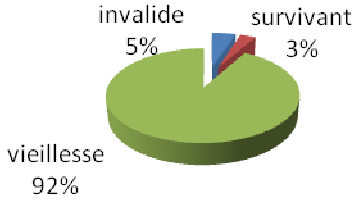


Figure 16 : Structure des prestations remboursées

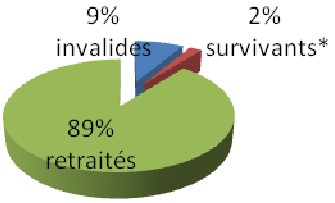
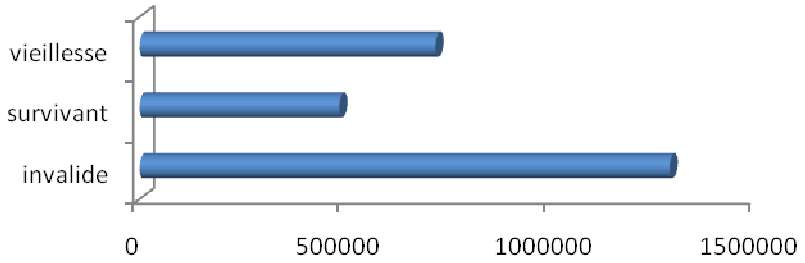


Figure 17 : Coût moyen par bénéficiaire



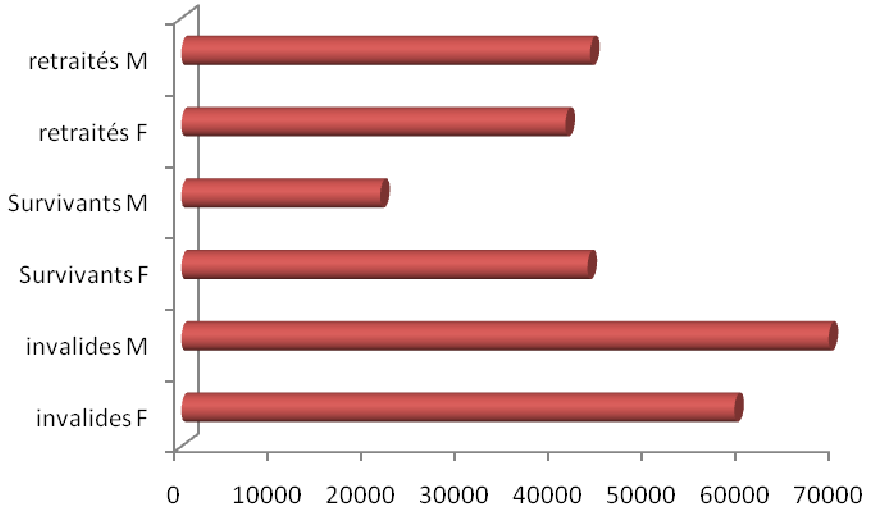
ii. Par sexe

L'analyse des prestations par sexe et par type de pensionné montre que les dépenses moyennes remboursées aux hommes invalides dépassent celles des femmes invalides, de même pour celles des retraités. Par contre les dépenses moyennes des femmes survivantes dépassent largement celles des hommes survivants.

Tableau 11: Prestation AMO par sexe et par type de pensionné (2006-2008)

type de pension	SEXE	nombre de dossiers	Consommation(dh)	consommation moyenne/doss (dh)
invalides	F	16 408	9 699 571	591
	M	23 609	16 334 761	692
Survivants	F	14 204	6 164 837	434
	M	1 542	327 791	213
retraités	F	272 945	112 048 903	411
	M	365 695	159 789 738	437
Total		694 403	304 365 601	438

Figure 18 : Coût moyen par type de pensionné et par sexe



iii. Par pension mensuelle moyenne

L'analyse par tranche de pension mensuelle moyenne montre que la dépense moyenne par bénéficiaire augmente avec la tranche de pension. Ainsi lorsque la pension augmente, la dépense moyenne par bénéficiaire augmente également dans le même sens. Par ailleurs à partir des graphiques, nous remarquons que prés de 70% des bénéficiaires appartiennent à la tranche [1000-3000[et la part des prestations en faveur de cette tranche représente environ 71% des prestations remboursées.

Tableau 12 : Prestation AMO par tranche de pension (2006-2008)

tranche de pension	Consommation(dh)	nombre de dossiers	effectif	coût moyen/dossier(dh)	coût moyen /bénéficiaire(dh)
<1000	32 195 630	63 024	7 154	511	4 500
1000-2000	114 702 135	266 487	17 151	430	6 688
2000-3000	100 809 222	241 230	11 801	418	8 542
3000-4000	51 813 906	115 969	5 342	447	9 699
4000-5000	4 844 707	7 693	447	630	10 838
total	304 365 601	694 403	41 895	438	7 265

Figure 19 : Structure des bénéficiaires

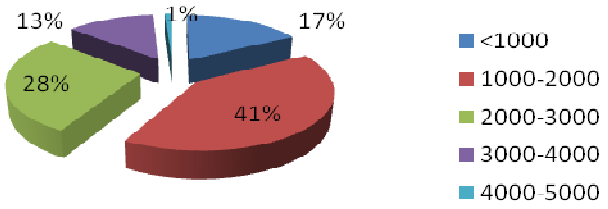


Figure 20 : Structure des prestations remboursées

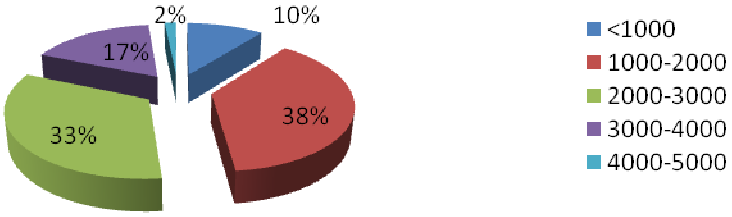
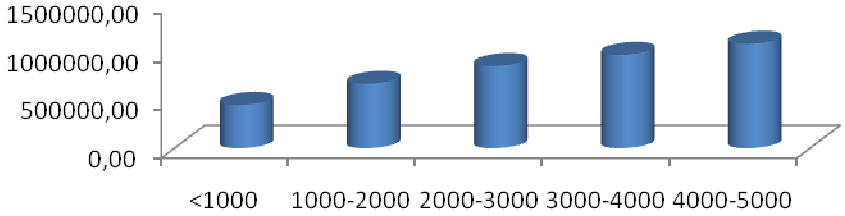


Figure 21 : Coût moyen par bénéficiaire



iv. Par tranche d'âge

L'analyse par tranche d'âge (âge au 31/12/2008) montre prés de 60% des bénéficiaires appartiennent à la tranche d'âge [54- 71[et la consommation globale relative à cette tranche d'âge est de 61%. A partir de 36 ans on note un coût moyen élevé qui varie faiblement jusqu'à 80ans avant de diminuer.

Tableau 13 : Prestations AMO par tranche d'âge (2006-2008)

tranche d'âge	nombre de dossiers	Consommation(DH)	effectif de bénéficiaires	coût moyen par dossier(DH)	coût moyen par bénéficiaire(DH)
<36	28 114	10 926 710	3 270	389	3 342
36-44	32 877	18 070 337	2 229	550	8 107
44-53	125 927	58 704 127	7 428	466	7 903
54-62	265 061	114 358 782	14 354	431	7 967
63-71	176 309	73 035 284	9 741	414	7 498
72-80	48 502	20 562 688	2 674	424	7 690
>80	17 613	8 707 674	1 370	494	6 356

Figure 22 : Coût moyen par bénéficiaire (2006-2008)

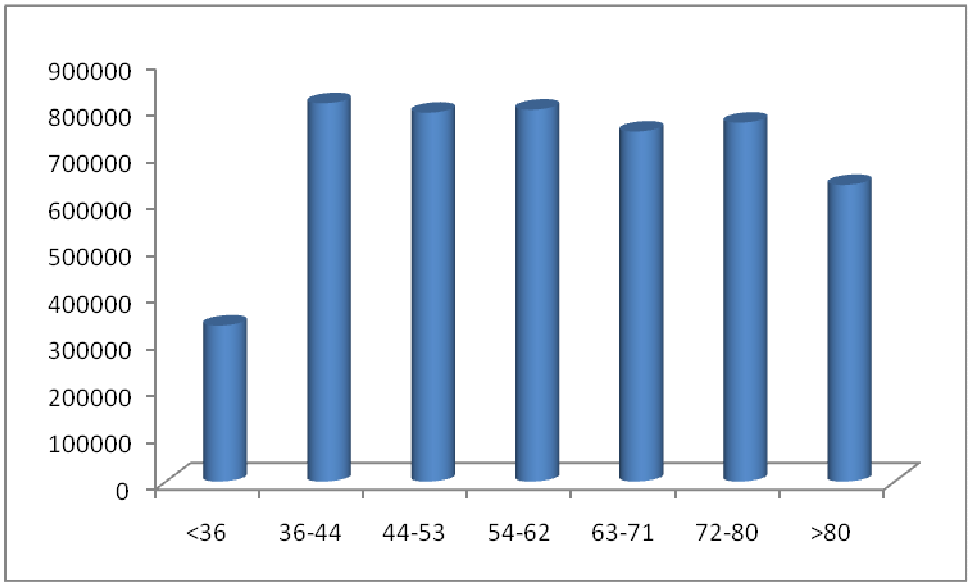


Figure 23 : Structure des bénéficiaires (2006-2008)

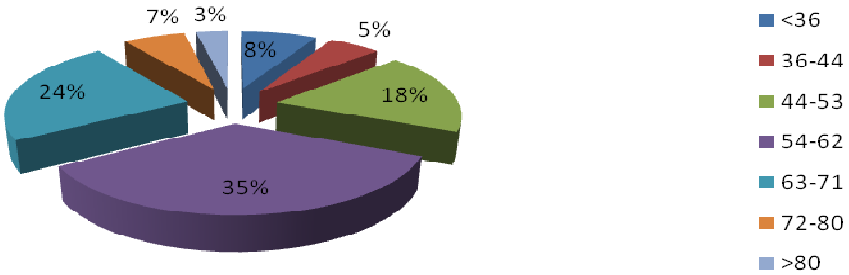
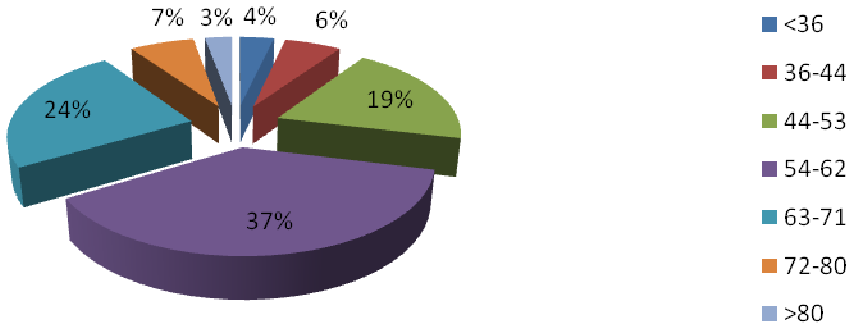


Figure 24 : Structure des prestations remboursées (2006-2008)



v. Par région

A partir des graphiques ci dessous, on note les bénéficiaires de la région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaer ont la dépense moyenne la plus élevée suivie par la région du grand Casablanca. Par ailleurs hormis les villes non renseignées, 19% des bénéficiaires appartiennent à la région du grand Casablanca et 22% des dépenses sont en faveur des bénéficiaires de Casablanca (fréquence dossier 18).

Tableau 14: Prestation AMO par région (2006-2008)

Régions	nombre de dossiers	Consommation (DH)	effectif	cout moyen par dossier (DH)	cout moyen par bénéficiaire (DH)	fréquence de dossiers
villes inconnues	431 850	185 512 181	24 790	430	7 483	17
AZA-AL HOCEIMA-TAOUNATE	1 591	722 106	149	454	4 846	11
CHAOUIA-OUARDIGHA	5 650	2 099 327	491	372	4 276	12
DOUKALA-ABDA	7 502	2 637 153	610	352	4 323	12
FES - BOULEMANE	13 347	5 465 267	756	409	7 229	18
GHARB-CHRARDA-BENI-HSSEN	8 629	3 332 176	639	386	5 215	14
Grand Casablanca	146 075	66 837 784	7 911	458	8 449	18
GUELMIM-ES-SEMARA	217	84 256	19	388	4 435	11
LAAYOUNE-BOUJDOUR-SAKIA EL HAMRA	215	105 195	17	489	6 188	13
L'ORIENTAL	11 682	4 108 685	863	352	4 761	14

MARRAKECH-TENSIFT-AL-HAOUZ	9 714	4 523 016	719	466	6 291	14
MEKNES-TAFILALET	5 948	2 812 127	492	473	5 716	12
OUED ED-DAHAB-LAGOUIRA	10	1 029	2	103	515	5
RABAT-SALE-ZEMMOUR-ZAER	23 565	12 918 003	1 403	548	9 207	17
SOUSS-MASSA-DRAA	13 184	6 700 259	979	508	6 844	13
TADLA-AZILAL	2 241	1 210 448	175	540	6 917	13
TANGER-TETOUAN	12 983	5 296 590	1 002	408	5 286	13
Total	694 403	304 365 601	41 017	438	7 420	17

Figure 25 : Coût moyen en soins de santé par bénéficiaire

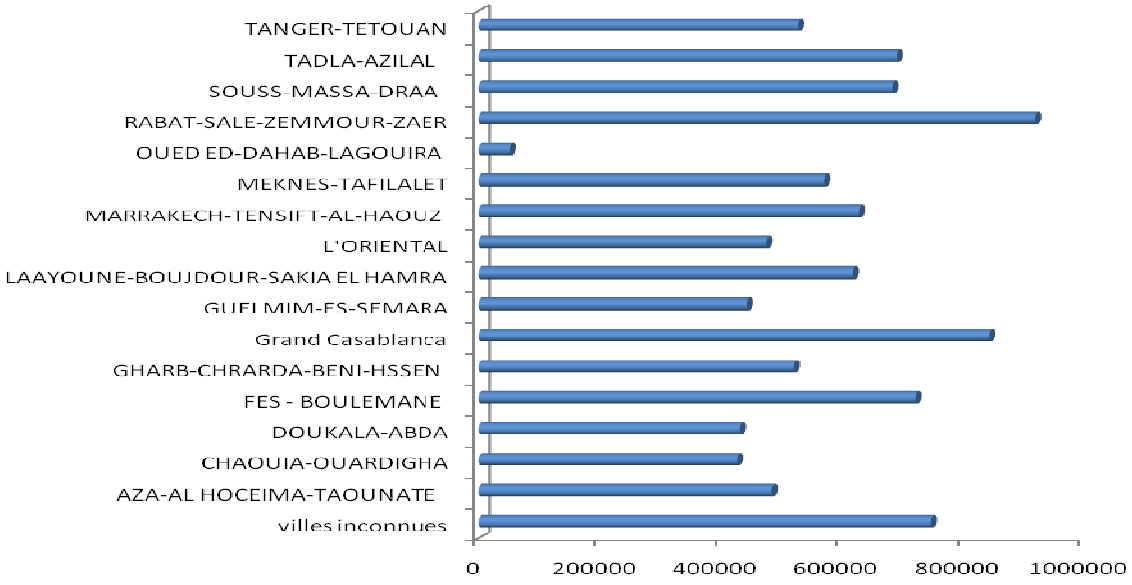


Figure 26 : Structure des bénéficiaires

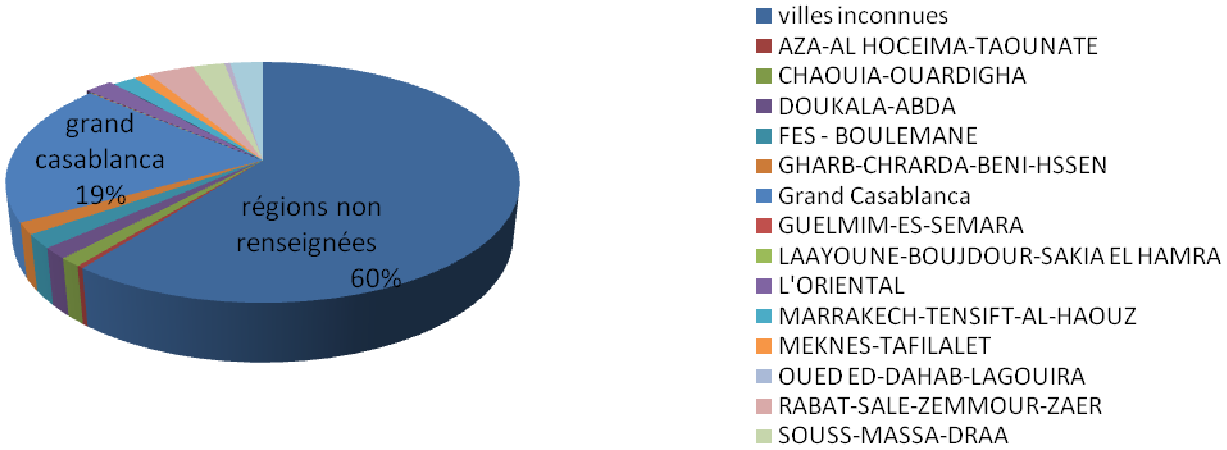
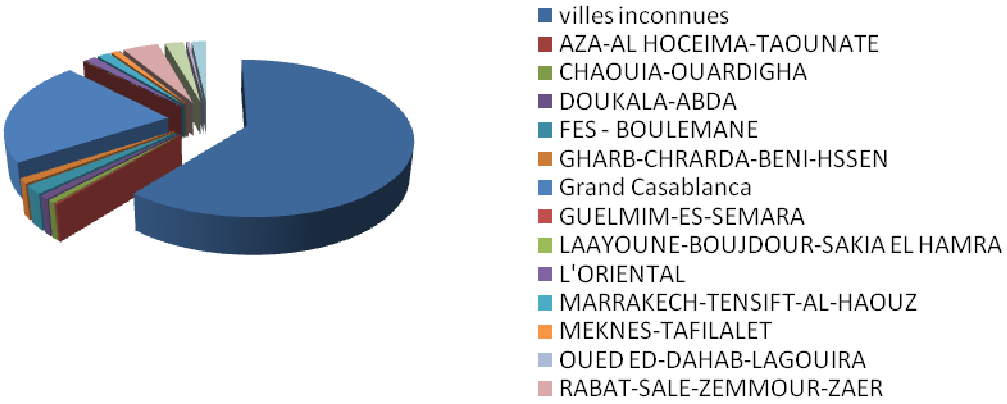


Figure 27 : Structure des prestations remboursées



Deuxième partie :

Modélisation actuarielle des dépenses sanitaires

Chapitre1 : fondements théoriques

Dans cette partie, après avoir décrit les prestations de soins dans la partie précédente, nous allons modéliser les dépenses sanitaires dans le but de pouvoir faire une projection sur l'horizon 2009-2013 et de pouvoir vérifier l'équilibre financier du régime AMO.

Dans ce chapitre, nous rappelons les fondements théoriques qui ont servi de base à la modélisation des prestations de soins de santé.

I. Modèles linéaires généralisés

1. Définition :

Font partie de cette classe, en plus de la loi normale, les lois de probabilité à deux paramètres θ et ϕ dont la densité (discrète ou continue) peut se mettre sous la forme

$$f\ (y\ /\theta,\phi) = \exp\left\{\frac{y\,\theta - b(\theta)}{\phi} + c(y\,,\phi)\right\}\ x \in S \quad (*)$$

Où le support S est un sous ensemble de $\mathbb{N}$ ou de $\mathbb{R}$. Le paramètre θ est appelé paramètre naturel et ϕ le paramètre de dispersion.

2. Moyenne et variance

Pour toute variable aléatoire dont la densité peut se mettre sous la forme (*), on peut exprimer les deux premiers moments à l'aide des fonctions b et c. Pour cela, posons :

$U=\frac{\partial}{\partial\theta}\ln f(y/\theta,\phi)$ et $U'=\frac{\partial^2}{\partial\theta^2}\ln f(y/\theta,\phi)$

de sorte que la quantité d'information de Fisher vaut V(U)=-E [U'] sous réserve des conditions de régularité.

<u>Proposition</u> : Pour une variable Y dont la densité est de la forme (*), on a
E[Y]=$b'(\theta)$ et V(Y)=$b''(\theta)\phi$

Ici nous ne prendrons pas la peine de démontrer ce résultat mais en cas de besoin consulter le tome II de « Mathématique de l'Assurance Non-Vie » de Michel Denuit et Arthur Charpentier.

Comme nous pouvons le remarquer dès maintenant, le paramètre de dispersion n'intervient pas dans le calcul de la prime, il contrôle seulement la variance.

3. Modèle de régression

Soient les variables aléatoires indépendantes mais non identiquement distribuées $Y_1,\ldots,$ Y_n dont la densité s'écrit sous la forme (*). On a donc :

$$f\ (y_i\ /\ \theta_i, \phi) = \exp\left\{\frac{y_i\theta_i - b(\theta_i)}{\phi} + c(y_i, \phi)\right\}$$

Ainsi, la densité jointe, correspondant également à la vraisemblance vaut :

$$f\ (y\ /\ \theta, \phi) = L(\theta, \phi) = \prod_{i=1}^{n} f\ (y_i\ /\ \theta_i, \phi) = \text{Exp}\left(\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i\theta_i - \sum_{i=1}^{n} b(\theta_i)}{\phi} + \sum_{i=1}^{n} c(y_i, \phi)\right)$$

Avec l'hypothèse que les θ_i sont fonction de (p+1) paramètres β_0, …, β_p à estimer.

Posons E $[Y_i]=\mu_i$. On suppose également qu'il existe une fonction g monotone et dérivable telle que : g $(\mu_i)= \beta_0+\sum_{j=1}^{p} X_{ij}\beta_j=x_i^t\beta=\eta_i$.

La fonction g est appelée fonction de lien canonique.

Ainsi un individu est caractérisé par le vecteur de variables explicatives x_i.

Un modèle linéaire généralisé est donc formé de trois composantes à savoir :

(i) Des variables à expliquer Y_1,…, Y_n dont les densités sont de la forme (*)

(ii) D'un ensemble de paramètres $\beta=(\beta_0, \dots, \beta_p)^t$ appartenant à un ouvert non vide de $\mathbb{R}^{p+1}$ et de variables explicatives

X= $(x_1, \dots, x_n)^t$: la matrice X de dimension nx(p+1) est supposée de plein rang c'est-à-dire que la matrice X^tX est inversible.

(iii) De la fonction de lien canonique g telle que g $(\mu_i)=x_i^t\beta=\eta_i$ qui lie le prédicteur linéaire $\eta_i=x_i^t\beta$ à la moyenne μ_i de Y_i.

Nous vous proposons dans le tableau récapitulatif suivant le paramètre naturel, le paramètre de dispersion et la fonction de lien canonique de quelques distributions appartenant à la famille (*).

Distribution	Normale N (μ, σ^2)	Poisson P (λ)	Bernoulli B $(1, \mu)$	Gamma G (μ, η)
ϕ	σ^2	1	1	$\frac{1}{\eta}$
$\theta(\mu)$	M	$\ln(\mu)$	Logit (μ)	$-\frac{1}{\mu}$
b (θ)	$\frac{\theta^2}{2}$	$\exp(\theta)$	$\ln(1+\exp(\theta))$	- ln(-θ)
Lien canonique	Identité	Ln	Logit	Inverse

4. Equations de vraisemblance

Dans la pratique, les paramètres $\beta_0, \dots, \beta_p$ et le paramètre de dispersion ϕ ne sont pas connus et doivent être estimés sur la base des données. Dans cette partie, nous allons seulement présenter l'estimation des paramètres $\beta_0, \dots, \beta_p$ à partir de la méthode du maximum de vraisemblance.
Il s'agit donc de maximiser la log vraisemblance définie par :

$$\mathcal{L}(\theta(\beta)/y,\phi) = \sum_{i=1}^{n} lnf\,(y_i / \theta_i, \phi) = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i\theta_i - \sum_{i=1}^{n} b(\theta_i)}{\phi} + \sum_{i=1}^{n} c(y_i,\phi)$$

Avec E $[Y_i]$= $b'(\theta_i)=\mu_i$ et g (μ_i)= $x_i^T\beta=\eta_i$ et g monotone et dérivable.
Rechercher les estimateurs du maximum de vraisemblance revient à rechercher les paramètres $\beta_0, \dots, \beta_p$ qui vérifient les conditions de premier ordre c'est-à-dire U_j=0 (**) où :

$$U_j = \frac{\partial}{\partial\beta_j}\,\mathcal{L}(\theta(\beta)/y,\phi) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial}{\partial\beta_j} lnf\,(y_i / \theta_i, \phi) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial}{\partial\beta_j}\left(\frac{y_i\theta_i - b(\theta_i)}{\phi} + c(y_i,\phi)\right)$$

La résolution de ce système d'équations donne le résultat suivant :

$$\frac{\partial y}{\partial\beta_j}\, lnf\,(y_i / \theta_i, \phi) = \frac{(y_i - \mu_i)x_{ij}}{Var(Y_i)}\,\frac{\partial\mu_i}{\partial\eta_i}$$

Par suite on obtient :

$$U_j = 0 \Leftrightarrow = \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_i - \mu_i)x_{ij}}{Var(Y_i)}\,\frac{\partial\mu_i}{\partial\eta_i} = \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_i - \mu_i)x_{ij}}{Var(Y_i)\,g'(\mu_i)} = 0$$

Où le paramètre ϕ n'apparait plus comme mentionné plus haut.

Un des cas les plus intéressants se rencontre lorsque la fonction choisie est la fonction de lien canonique. En effet, cela entraine la relation suivante :

$$\sum_{i=1}^{n}(y_i - \mu_i)x_{ij} = 0 \quad \text{pour } j=0,1,\dots, p.$$

Cette relation s'interprète comme étant une relation d'orthogonalité entre les variables explicatives et les résidus d'estimation.

5. Résolution des équations de vraisemblance

Les estimateurs du maximum de vraisemblance sont solution du système (**). Généralement ceux ne possèdent pas de solution explicite et demandent dont l'utilisation de méthodes numériques. A cet effet, on utilise généralement la méthode de Newton-Raphton dont nous ne prendrons pas la peine d'exposer.

II. Les modèles individuels et collectifs

Le modèle individuel revient à raisonner police par police.

Notons *n* le nombre de polices dans le portefeuille, la charge globale causée par les sinistres touchant ces sinistres est donnée par

$$S^{ind}=\sum_i^n S_i$$

où *Si* désigne la charge totale des sinistres ayant atteint la police *i* sur la période considérée.

Le modèle collectif ne considère plus les polices individuellement mais le portefeuille dans son ensemble : la charge globale de sinistres va être exprimée en fonction du montant de chaque sinistre et non plus en fonction du montant total (éventuellement nul) des sinistres générés par chaque police. Ainsi notons *N* le nombre de sinistres touchant le portefeuille sur la période.

La charge totale de sinistres générée par le portefeuille est donnée par

$$S=\sum_i^N C_i$$

Et l'on a : E(S_i)=E(C_i)*E(N)

Ou C_i est le cout du j ieme dossier

Chapitre2 : Modélisation des dépenses sanitaires

Après avoir décrit les prestations de soins de santé, nous avons remarqué que les facteurs comme l'âge, le sexe, la région, le salaire ou la pension influencent les dépenses de soins de santé. En effet selon une étude faite en France en 2004 par la Direction de la Recherche des Etudes d'Evaluation des Statistiques, les déterminants des dépenses de santé individuelles sont l'âge, le sexe, des variables économiques (revenu, position sur le marché,…) et des variables socioculturelles (milieu social, niveau du diplôme), ce qui confirme les constatations faites après la description des dépenses de soins. Compte tenu des variables disponibles sur les bénéficiaires, les variables explicatives des dépenses individuelles en soins de santé retenues sont : l'âge, le sexe, le salaire, et la région. Quant aux pensionnés, on tiendra compte du type de pensionné.

L'objectif de cette partie est donc de déterminer les lois de répartition des montants de sinistres puis de les modéliser à travers une méthode GLM à l'aide du logiciel SPSS dans le but de pouvoir projeter les dépenses de soins de santé sur la période 2009-2013 et de pouvoir faire l'étude de l'équilibre de régime. Pour ce faire nous allons modéliser les fréquences de dossier par bénéficiaire, puis les coûts moyens de dossier par bénéficiaire et grâce au modèle collectif et individuel en déduire la dépense annuelle en soins de santé par bénéficiaire. Mais avant de passer à l'estimation des paramètres des modèles, nous allons regrouper les bénéficiaires en classes homogènes les facteurs explicatifs avec l'algorithme de CHAID à l'aide du logiciel SPSS.

I. Modélisation du cout moyen par dossier par bénéficiaire des assurés actifs

1. Classification et codification des variables explicatives

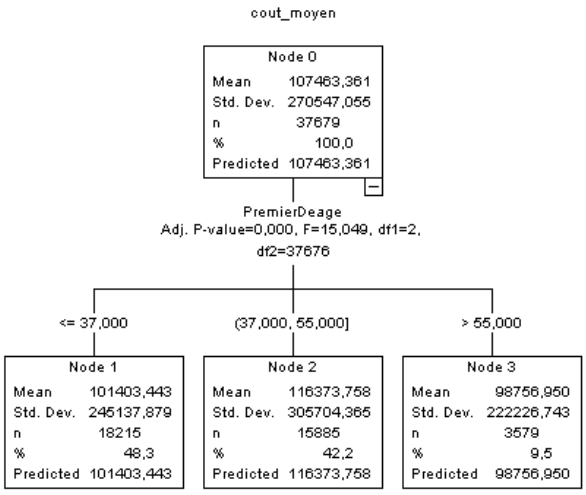
La classification se fera à l'aide des arbres de décision de l'algorithme de CHAID, qui sera mise en œuvre à l'aide du logiciel SPSS. Ceci nous permet d'obtenir des classes homogènes en intra. Nous présenterons ici uniquement les résultats obtenus pour les assurés actifs, ceux des enfants et conjoints actifs et des pensionnés seront présentés dans l'annexe.

A. Segmentation des facteurs explicatifs des dépenses des assurés actifs

a. Par âge

L'arbre de classification obtenu par l'algorithme de CHAID pour le facteur « âge » est le suivant :

Figure 28 : arbre de segmentation du facteur âge pour les assurés actifs



Sur la base de la segmentation du cout moyen de dossier par bénéficiaire par le facteur âge, on décide de catégoriser la variable âge comme suit :

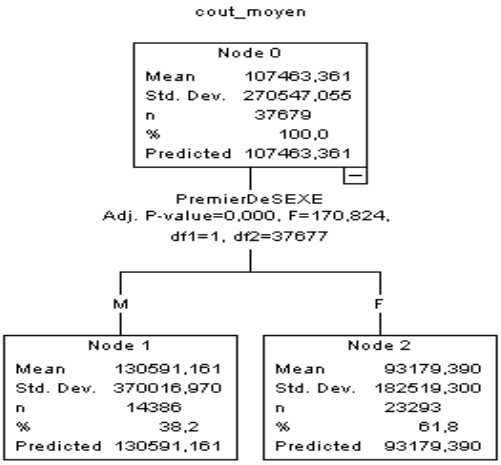
Tableau 15 : codification des classes

Code	classe
1	<=37
2	] 37-55]
3	>55

b. Par sexe

L'arbre de classification obtenu par l'algorithme de CHAID est le suivant :

Figure 29 : arbre de classification du facteur sexe des assurés actifs



D'après l'arbre obtenu ci-dessus, on décide de catégoriser le sexe de la façon suivante :

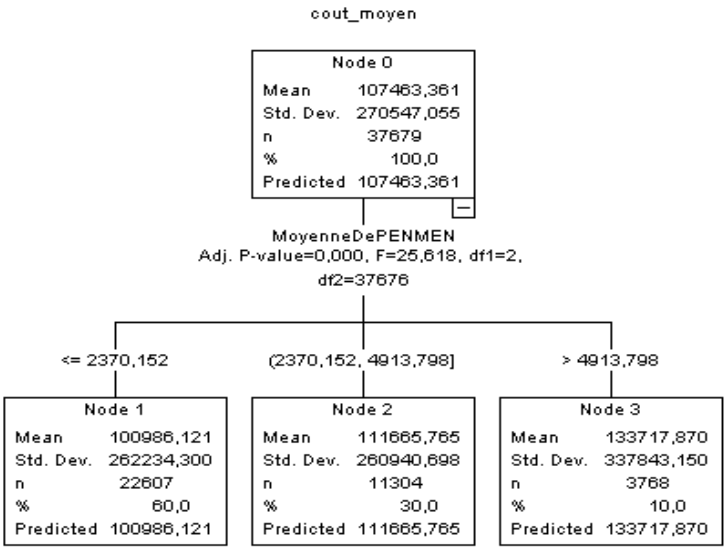
Tableau 16 : codification des classes du facteur sexe des assurés actifs

Classe	code
M	1
F	2

c. Par salaire mensuel moyen

. L'arbre de classification obtenu par l'algorithme de CHAID est le suivant :

Figure 30 : arbre de segmentation obtenu avec le facteur « pension mensuelle moyenne » des assurés actifs



Les différentes classes obtenues après classification sont consignées dans le tableau ci-après :

Tableau 17: structure des classes obtenues

Code	Classe
1	<=2370,152
2	] 2370,152-2370,152]
3	>2370,152

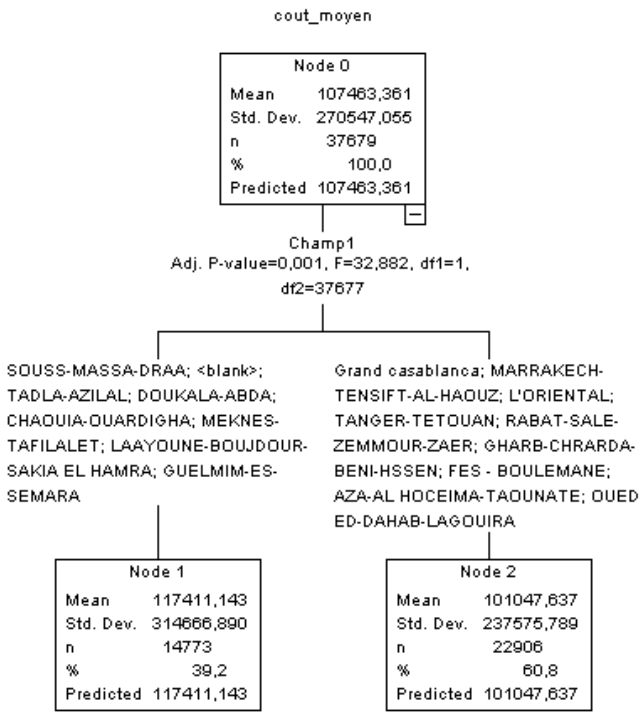
d. Par région

L'arbre de décision obtenu par l'algorithme de CHAID, nous apprend qu'on a 2 classes de région selon le cout moyen de dossier. Les codifications de ces deux classes sont décrites dans le tableau ci après.

Tableau 18: structure des classes obtenues

code	Classe
1	SOUSS-MASSA-DRAA;TADLA-AZILAL;DOUKALA-ABDA;CHAOUIA-OUARDIGHA;MEKNES-TAFILALET;LAAYOUNE-BOUJDOUR-SAKIA EL HAMRA;GUELMIN-ES-ES SEMARA
2	le reste

Figure 31 : arbre de segmentation du facteur région



2. détermination du modèle

a. Pour les assurés actifs

Après segmentation des dépenses en fonction des facteurs explicatifs, les dépenses sanitaires d'un actif s'écrivent donc sous la forme :

$$Dépenses(i) = \beta_{0i} + \sum_j 1\{age\{i\} = j\} + \sum_j 1\{sexe\{i\} = j\} + \sum_j 1\{salaire\{i\} = j\} + \sum_j 1\{région\{i\} = j\} + \text{Erreur}(i).$$

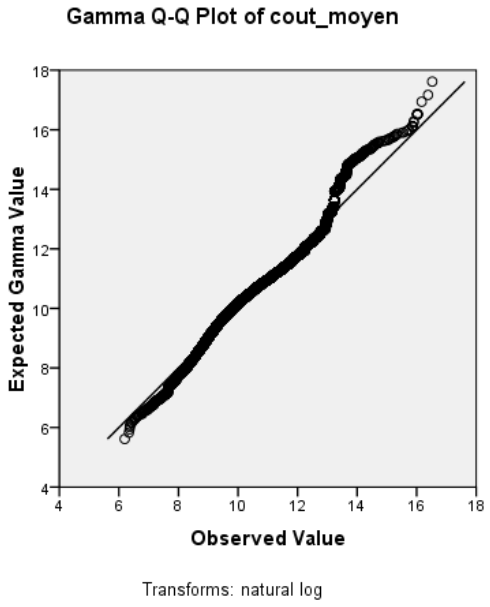
Il sera donc question dans cette partie d'ajuster une loi aux dépenses sanitaires, ensuite estimer les paramètres du modèle défini précédemment.

b. Choix du modèle

Nous allons ajuster plusieurs lois de probabilités aux dépenses sanitaires et choisir celles qui s'ajustent le mieux. Une approche classique est l'ajustement par Q-Q plot. Ainsi on ajustera donc les lois normal, log-normal, Gamma, et log-gamma aux dépenses sanitaires.

L'analyse des Q-Q plot montre que la loi qui s'ajuste le mieux est la loi log-gamma. Notre modèle est donc tel que la variable à expliquer suit une loi log-gamma. Pour estimer les paramètres de ce modèle, nous allons utiliser un GLM GAMMA avec une fonction de lien logarithmique.

Figure 32 : Q-Q plot du coût moyen



3. Estimation des paramètres du modèle

Après que toutes les variables âge, sexe, région et salaire moyen ont été catégorisé, nous pouvons à présent passer à l'estimation de notre modèle de régression de gamma de type GLM avec une fonction lien logarithmique.
L'estimation des paramètres est faite a l'aide du logiciel SPSS,avec la méthode de maximum de vraissemblance. les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-après. Les estimations ponctuelles sont fournies dans la deuxieme colonne du tableau. Les lignes ou apparaissent les 0 correspondent au niveau de référence des différentes variables. La colonne 95% wald confidence interval reprend les bornes inférieures et supérieures au niveau 95% . la derniere colonne hypothésis test permet de tester si les parametres sont significativement différents de 0. On rejette la nullité des paramètres car tous les parametres sont significatifs.

Tableau 19 : estimation des paramètres du modèle

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	11,407	,0224	11,363	11,451	258217,006	1	,000
[clage=1]	,226	,0186	,190	,263	148,166	1	,000
[clage=2]	,270	,0181	,234	,306	221,324	1	,000
[clage=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clsexe=1]	,342	,0114	,320	,364	903,102	1	,000
[clsexe=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clpens=1]	-,249	,0181	-,284	-,213	188,686	1	,000
[clpens=2]	-,164	,0191	-,202	-,127	73,744	1	,000
[clpens=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clreg=1]	,113	,0148	,084	,142	57,998	1	,000
[clreg=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), clage, clsexe, clpens, clreg

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

c. Qualité d'ajustement

La qualité d'ajustement du modèle nous permet de tester le rejet ou l'acceptation d'un modèle selon que sa déviance est jugée significative ou non importante. Dans la deuxième colonne on peut lire les valeurs des statistiques (déviance, Pearson…) distribuées suivant chi-carrée avec DF degré de liberté. Les valeurs de la déviance réduite et de Pearson réduite se retrouvent dans la dernière colonne du tableau. Eu égard de la valeur de la déviance réduite, on peut dire que la qualité du modèle n'est pas très bonne, car n'étant pas proche de l'unité, mais nous garderons toutefois ce modèle.

Tableau 20 : qualité d'ajustement du modèle.

Goodness of Fit[b]

	Value	df	Value/df
Deviance	7,567E4	37327	2,027
Scaled Deviance	7,567E4	37327	
Pearson Chi-Square	2,016E5	37327	5,401
Scaled Pearson Chi-Square	2,016E5	37327	
Log Likelihood[a]	-4,695 E5		
Akaike's Information Criterion (AIC)	9,390E5		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	9,390E5		
Bayesian Information Criterion (BIC)	9,390E5		
Consistent AIC (CAIC)	9,390E5		

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), clage, clsexe, clpens, clreg

a. The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria.

b. Information criteria are in small-is-better form.

d. Test de type III

L'analyse de type 3 permet de tester la contribution de chaque variable dans un modèle ne la contenant pas. Dans la deuxième colonne nommée type 3, on retrouve la statistique Wald chi-square distribuée comme une chi-carrée avec DF degrés de liberté. La colonne « test » nous apprend que toutes les variables contribuent de façon significative à la modélisation du cout moyen. Les résultats du test de type 3 sont indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 21 : Analyse de type III du modèle

Tests of Model Effects

Source	Type III		
	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	1658852,937	1	,000
clage	221,347	2	,000
clsexe	903,102	1	,000
clpens	206,733	2	,000
clreg	57,998	1	,000

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), clage, clsexe, clpens, clreg

II. Modelisation des fréquences de dossiers par bénéficiaires

1. Classification des variables explicatives

a. Age

L'arbre de décision obtenu avec l'algorithme de CHAID nous permet d'avoir 8 classes homogenes selon que la frequence de dossier. La codification des classes pourrait etre observée dans le tableau ci-après.

Figure 33 : arbre de segmentation obtenu pour le facteur âge

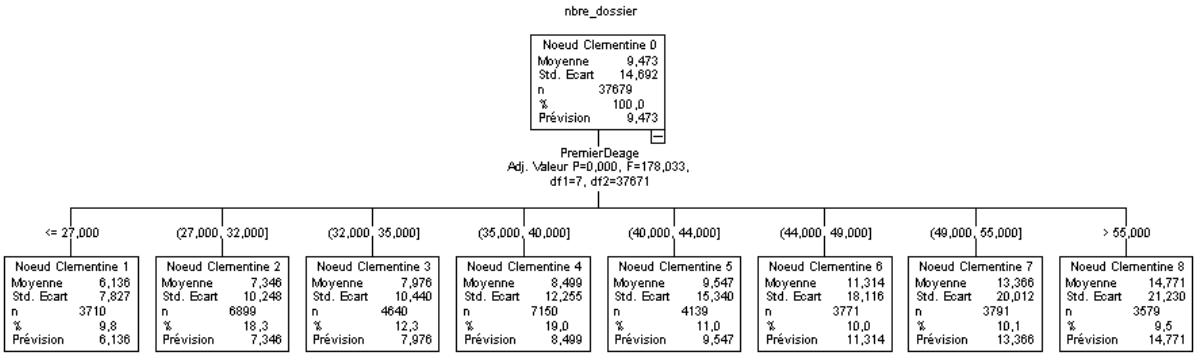


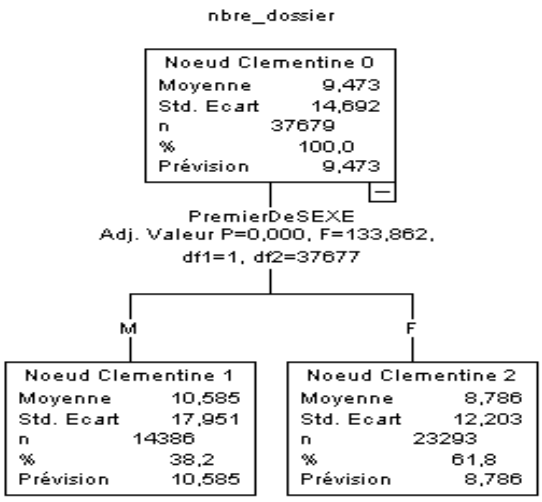
Tableau 22: codification des classes d'âge

classe	Code
>55	8
]49-55]	7
]44-49]	6
]40-44]	5
]35-40]	4
]32-35]	3
]27-32]	2
<=27	1

b. Sexe

Notons obtenons deux classes de sexe avec l'algorithme de CHAID dont la variable dépendant est la fréquence de dossier par bénéficiaire.

Figure 34: arbre de segmentation obtenu avec le facteur sexe des assurés actifs



Les codifications de ces deux classes sont résumées dans le tableau ci-après.

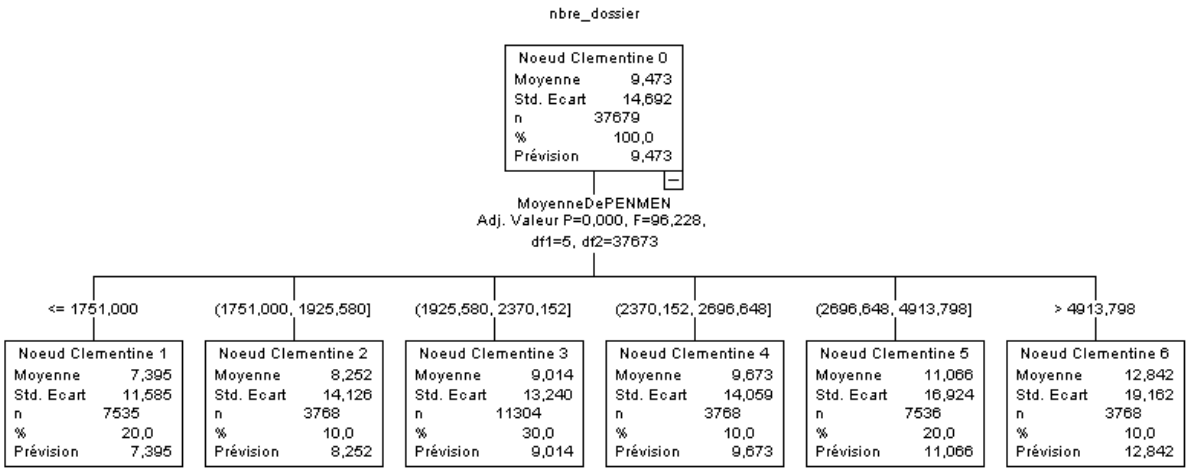
Tableau 23: codification des classes de sexe

Noeud	N	Pourcentage	Moyenne
1	14386	0,382	10,59
2	23293	0,618	8,79

c. Pension moyenne

L'arbre de classification obtenu est le suivant :

Figure 35 : arbre de segmentation obtenu avec le facteur « pension mensuelle moyenne » des assurés actifs



Les différentes codifications des classes sont indiquées dans le tableau ci-après :

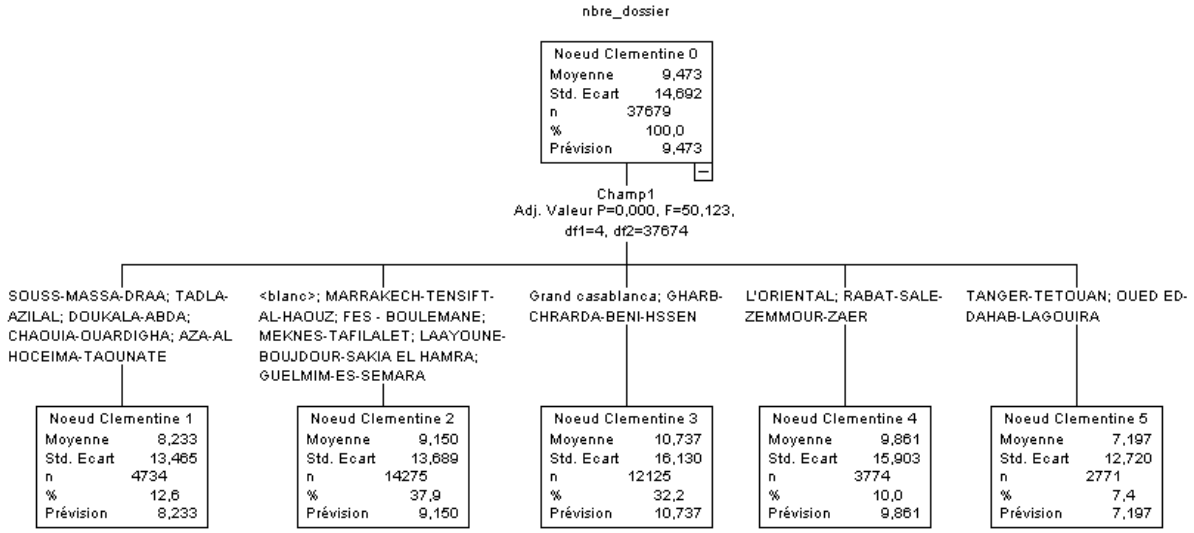
Tableau 24: codification des classes de sexe

classe	Code	N	Pourcentage	Moyenne
>4913,798	6	3768	10,00%	12,84
] 2696,648-4913,798]	5	7536	20,00%	11,07
] 2370,152-2696,648]	4	3768	10,00%	9,67
] 1925,580-2370,152]	3	11304	30,00%	9,01
] 1751-1925,580]	2	3768	10,00%	8,25
<=1751	1	7535	20,00%	7,4

d.Région

Nous obtenons 5 classes de régions après classification à l'aide de l'arbre de décision de CHAID.

<u>Figure 36</u> : arbre de segmentation obtenu avec le facteur « région » des assurés actifs



Les codifications de ces classes sont indiquées dans le tableau ci-après.

<u>Tableau 25</u>: codification des classes de sexe

Nœud	N	Pourcentage	Moyenne
3	12125	32,2%	10,74
4	3774	10,0%	9,86
2	14275	37,9%	9,15
1	4734	12,6%	8,23
5	2771	7,4%	7,20

2. <u>Régression de régression binomiale négative</u>

a. <u>Choix du modèle</u>

La loi qui s'ajuste le mieux au modèle est la loi binomiale négative car la valeur de la variance est très supérieure à celle de la moyenne.

Tableau 26: statistiques descriptives de la fréquence de dossier

Descriptive Statistics

	N	Mean	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
nbre_dossier	37679	9,47	215,849	5,578	,013	56,591	,025
Valid N (listwise)	37679						

b. Estimation des paramètres

Après la classification des différentes variables (sexe, âge, pension moyenne, région) ; nous passons maintenant à l'estimation du modèle de régression binomiale négative. Dans la première colonne, nous pouvons retrouver les estimations ponctuelles des paramètres du modèle. Par ailleurs dans la colonne nommé « 95% wald confidence interval », on retrouve les bornes inférieures et supérieures des paramètres. Eu égard des résultats du test d'hypothèse fait dans la dernière colonne du tableau, nous pouvons dire que les paramètres sont significatives.

Tableau 27 : estimation des paramètres du modèle de regression binomiale négative

Parameter Estimates

			95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
Parameter	B	Std. Error	Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	15,808	,3190	15,183	16,433	2455,169	1	,000
[classe_age_fr=1]	-7,818	,2833	-8,373	-7,263	761,451	1	,000
[classe_age_fr=2]	-6,924	,2763	-7,465	-6,382	627,936	1	,000
[classe_age_fr=3]	-6,461	,2865	-7,023	-5,900	508,627	1	,000
[classe_age_fr=4]	-5,768	,2786	-6,314	-5,221	428,514	1	,000
[classe_age_fr=5]	-4,875	,2972	-5,457	-4,292	269,057	1	,000
[classe_age_fr=6]	-3,238	,3152	-3,856	-2,620	105,516	1	,000
[classe_age_fr=7]	-1,211	,3353	-1,868	-,554	13,040	1	,000
[classe_age_fr=8]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[classe_sexe_fr=1]	-,496	,1038	-,700	-,293	22,893	1	,000
[classe_sexe_fr=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[classe_pens_fr=1]	-3,059	,2241	-3,498	-2,619	186,231	1	,000
[classe_pens_fr=2]	-2,694	,2426	-3,169	-2,218	123,280	1	,000
[classe_pens_fr=3]	-1,953	,2212	-2,387	-1,519	77,957	1	,000
[classe_pens_fr=4]	-1,620	,2549	-2,120	-1,120	40,387	1	,000
[classe_pens_fr=5]	-,542	,2381	-1,008	-,075	5,175	1	,023
[classe_pens_fr=6]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[classe_région_fr=1]	-,342	,1344	-,606	-,079	6,487	1	,011
[classe_région_fr=2]	,345	,1768	-,001	,692	3,816	1	,051
[classe_région_fr=3]	1,342	,1175	1,112	1,572	130,361	1	,000
[classe_région_fr=4]	,602	,1672	,274	,929	12,943	1	,000
[classe_région_fr=5]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						
(Negative binomial)	1						

Dependent Variable: nbre_dossier
Model: (Intercept), classe_age_fr, classe_sexe_fr, classe_pens_fr, classe_région_fr

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

c. Qualité du modèle

La qualité d'ajustement du modèle nous permet de tester l'acceptation du modèle ou son rejet. Pratiquement on accepte que le modèle est de bonne qualité lorsque les valeurs de la déviance réduite et du coefficient de Pearson sont proches de l'unité. Dans la dernière colonne du tableau ci-après nous pouvons donc remarquer que la déviance est sensiblement égale à l'unité. Sur nous pouvons accepter que la qualité du modèle de régression binomiale soit bonne.

Tableau 28 : ajustement des paramètres du modèle

Goodness of Fit[b]

	Value	df	Value/df
Deviance	3,817E4	37661	1,013
Scaled Deviance	3,817E4	37661	
Pearson Chi-Square	7,084E4	37661	1,881
Scaled Pearson Chi-Square	7,084E4	37661	
Log Likelihood[a]	-1,228 E5		
Akaike's Information Criterion (AIC)	2,455E5		
Finite Sample Corrected AIC (AICC)	2,455E5		
Bayesian Information Criterion (BIC)	2,457E5		
Consistent AIC (CAIC)	2,457E5		

Dependent Variable: nbre_dossier
Model: (Intercept), classe_age_fr, classe_sexe_fr, classe_pens_fr, classe_région_fr

a. The full log likelihood function is displayed and used in computing information criteria.

b. Information criteria are in small-is-better form.

d. Test de type III

L'analyse de type 3 permet de juger la contribution des variables à l'explication du modèle. Dans la première colonne nommée source, nous retrouvons les différentes variables entrant dans la modélisation de la fréquence de dossiers. La seconde colonne nous donne les valeurs de la statistique de Wald chi-square distribuée selon Df degré de liberté.

Les résultats obtenus avec le test de Wald montrent que tous les paramètres sont significatifs.

Tableau 29 : Analyse de type III

Tests of Model Effects

Source	Type III		
	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	19287,509	1	,000
classe_age_fr	1463,126	7	,000
classe_sexe_fr	22,893	1	,000
classe_pens_fr	398,425	5	,000
classe_région_fr	172,340	4	,000

Dependent Variable: nbre_dossier
Model: (Intercept), classe_age_fr, classe_sexe_fr, classe_pens_fr, classe_région_fr

vi. Vérification du modèle

Prenons l'exemple d'un assuré actif possédant les caractéristiques suivantes.
Age : 40
Sexe : M
Salaire moyen: 2022DH
Région : sous massa Draa
Type de bénéficiaire : assuré

- **Codification des facteurs explicatifs.**

variable	Valeur	code fréquence	code montant
Age	35	4	2
Sexe	M	1	1
région	Grand casablanca	3	2
Pension moyenne	2270	4	2

Le coût moyen prédit est : 1407DH

La fréquence de dossier prédite est : 3,43

La dépense totale estimée est : 4935DH (vs 5063 DH dépense totale réelle).

Ecart : 128Dh

Soit une erreur absolue de 2,5%, ce qui pourrait être jugée acceptable.

<u>Troisième partie</u> : Projections et Analyse financière du Régime AMO

Projection et analyse financière du régime

Dans cette partie, nous faisons l'étude proprement dite de l'équilibre financier du régime AMO.

Aux fins de vérifier si les dépenses et les recettes pourront être équilibrées au titre des cinq prochaines années, et si le niveau de cotisation actuel pourrait être maintenu, nous allons effectuer une projection des dépenses sanitaires compte tenu des hypothèses démographiques, économiques, financières puis ensuite établir le compte d'exploitation.

I. Projection des dépenses sanitaires

i. Population bénéficiaire

Il s'agit de la population active constituée des assurés, des enfants, et des conjoints. La projection. La projection des dépenses des assurés sera faite par type de bénéficiaire sous les hypothèses énoncées dans le paragraphe ci-après. De même pour la population inactive constituée des assurés (retraités, invalides, survivants), des enfants, et des conjoints. La projection de leurs dépenses se fera également de la même façon que celles de la population active.

ii. Hypothèses de projections

La production de l'analyse actuarielle exige la détermination de plusieurs hypothèses relatives à l'environnement démographique et économique, ainsi qu'à un certain nombre d'hypothèses propres à l'expérience du régime. Les hypothèses présentées ci-après sont relatives au scénario de base, elles ont été arrêtées sur la base de l'analyse des tendances historiques.

- **La table de mortalité**
  La table de mortalité utilisée est la table TV88-90/TD 88-90
- **La croissance de la population assurée :** la population ouvrant droit à l'AMO devrait connaitre une augmentation de 10%, pour les cinq prochaines années. Pour l'estimation du cout total des dépenses des nouveaux assurés, on retient on retient une augmentation du nombre de bénéficiaires de 10% l'an pendant les 5 prochaines années.
- **L'évolution des salaires et des pensions:** on suppose une revalorisation des salaires et des pensions de 2 % l'an sur les cinq prochaines années.
- **L'augmentation de la masse salariale et des dépenses de prestations à long terme :** on retient une progression de 6% l'an pour la masse salariale et pour les pensions.

- **L'augmentation des frais de soins de santé :** on suppose, eu égard des récentes évolutions jusqu'à 2007 de l'indice du cout de la vie relatives aux frais de santé un taux de revalorisation 1.5% par an.
- **Evolution des fonds de réserve :** le rendement des fonds de réserve devrait s'apprécier au titre de 3% pour chacune des années à venir.
- **Frais d'administration :** 9,4% de l'assiette de cotisation.
- **Réserve de sécurité :** 0,5% de l'assiette de cotisation.
- **Frais ANAM : 0,6% de l'assiette de cotisation.**

NB :Les prélèvements au titre des frais d'administration, des frais ANAM et de la réserve de sécurité sont fixés dans les articles 1, 2 et 3 décret n°2-05-740 du 11 joumada 1426 (18 juillet 2005 pris pour l'application des dispositions la loi n° 65-00.

iii. Méthodologie de projection

Prenons l'exemple d'un assuré actif possédant les caractéristiques suivantes.
Age : 40
Sexe : M
Salaire moyen: 2022DH
Région : sous massa Draa
Type de bénéficiaire : assuré

Nous allons estimer les dépenses de ce bénéficiaire après 5 ans

Le bénéficiaire aura 45ans et sa pension moyenne sera revalorisée compte tenu des hypothèses sur la revalorisation des salaires. Ainsi sa classe d'âge et sa classe de pension pourraient être modifiées.

- **Modification de la classe d'appartenance.**

variable	valeur	code fréquence	code montant
Age	45	6	2
Sexe	M	1	1
région	sous massa draa	1	1
pension	2232,45	3	1

- **Intégration du taux de revalorisation des dépenses sanitaires.**

Dépenses=dépenses*(1+1,5%)^5

- **Intégration de la probabilité de survie**
  Dépenses= dépenses* $_5P_{40}$

Ainsi la fréquence prédite est de : 3,5
Le cout moyen prédit est : 1447DH

Après intégration du taux de revalorisation des dépenses et de la probabilité de survie :

Le cout total est : 5327 DH

iv. Résultats des projections

Pour affiner les résultats de l'étude, on pourrait imaginer plusieurs scénarii qui tiendraient compte du basculement éventuel des affiliés des compagnies privées. Mais faute de données sur le taux de sinistralité sur les affiliés 114 et sur leurs dépenses de consommation sanitaires, nous nous en tiendrons au régime global, c'est-à-dire établir le compte d'exploitation dans la configuration actuelle en faisant des tests de sensibilité sur le rendement des fonds de réserve.

Tableau 30: Compte d'exploitation situation fin 2008

	cot.	dep.	frais adm.	Frais ANAM	prelev. Res. Sec.	dep. Tot	solde exp	prod fin.	solde fin.	res. 31/12	ratio res/dep	taux d'équilibre
2006	1470	121	138	9	7	275	1195	0,1	1195	1195	4,3419	0,62%
2007	1586	241	149	10	8	407	1179	15	1194	2389	5,8682	0,86%
2008	1685	342	158	10	8	514	1171	6,5	1178	3567	6,9432	1,02%

(en millions de DH)

Notons que pour les dépenses au titre de l'année 2008, nous avons ajoutés la charge des sinistres liquidés non encore remboursées et des dossiers enregistrés non encore liquidés.

v. Compte d'exploitation prévisionnel (2009-2013) :

L'analyse du compte prévisionnel nous permet de faire les constatations suivantes :

- Le taux d'équilibre moyen est de 1,09%, ce qui nous permet d'affirmer que dans la configuration actuelle et moyennant les hypothèses de projection, le régime AMO restera équilibré sur la période de projections. Par ailleurs l'analyse du ratio réserve/dépenses nous apprend que les réserves seront largement suffisantes pour faire face aux prestations sanitaires.
- L'analyse des prestations sanitaires laisse apparaitre que la population ouvrant droit à l'AMO n'est pas très consommatrice des prestations que constituent le panier de soins actuel (hospitalisation, maternité, ALD/ALC, suivi enfant de moins de 12ans). On observe un faible taux de sinistralité au sein du régime AMO, seulement 182527 bénéficiaires depuis le démarrage de l'AMO sur plus de 2 millions de personnes ouvrant droit à l'AMO. La faiblesse du taux s'explique par le fait que la population bénéficiant actuellement de l'assurance maladie obligatoire est très jeune (une moyenne d'âge de 36 ans) et peu exposée aux gros risques figurant dans le panier des soins. Par ailleurs, la faible consommation des soins de santé pourrait aussi s'expliquer par le fait que beaucoup de marocains ignorent encore l'existence de la couverture AMO.

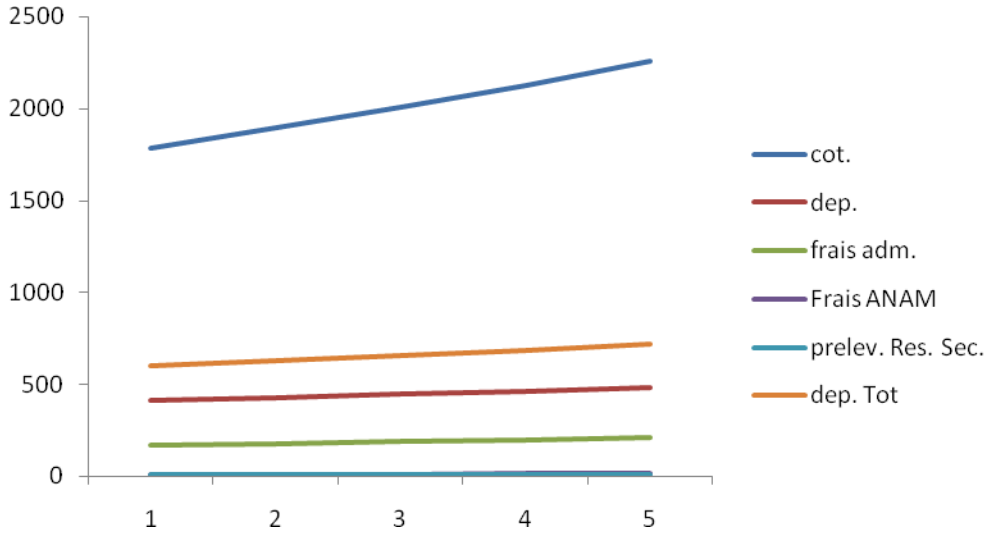
- L'analyse du ratio frais d'administration/dépenses révèle que les frais d'administration représentent en moyenne 28% des dépenses totales. Ainsi environ 28% des dépenses totales sont des dépenses pour le fonctionnement du régime.

Tableau 31: compte d'exploitation prévisionnel (2009-2010)

	cot.	dep.	frais adm.	Frais ANAM	prelev. Res. Sec.	dep. Tot	solde exp	prod fin.	solde fin.	res. 31/12	ratio res/dep	taux d'equilibre
2009	1786	414	168	11	9	601	1185	19	1204	4771	7,94	1,12%
2010	1893	430	178	11	9	628	1265	143	1408	6179	9,83	1,11%
2011	2007	446	189	12	10	657	1350	185	1536	7715	11,74	1,09%
2012	2127	464	200	13	11	687	1440	231	1672	9386	13,66	1,08%
2013	2255	482	212	14	11	719	1536	282	1818	11204	15,58	1,06%

(En millions de DHS)

Figure 37: évolution des ressources de financement et des charges (2009-2013)



Remarque.

- Selon **l'article 3 du decret N°2-05-740 du 11 joumada (18 juillet 2005),** la caisse nationale de sécurité sociale est alimentée par un prélèvement d'au moins 0.5% des cotisations et contributions effectivement encaissées au cours de l'exercice au titre de l'assurance maladie obligatoire et ce prélèvement cesse d'être opéré lorsque le niveau de cette réserve atteint l'équivalent de trois mois de la moyenne annuelle des prestations dues au titre des deux derniers exercices. Eu égard de cet article, nous remarquons bien évidemment que les réserves calculées ci haut sont supérieures au niveau prévu par la règlementation, la CNSS devrait donc cesser de constituer une réserve de sécurité.

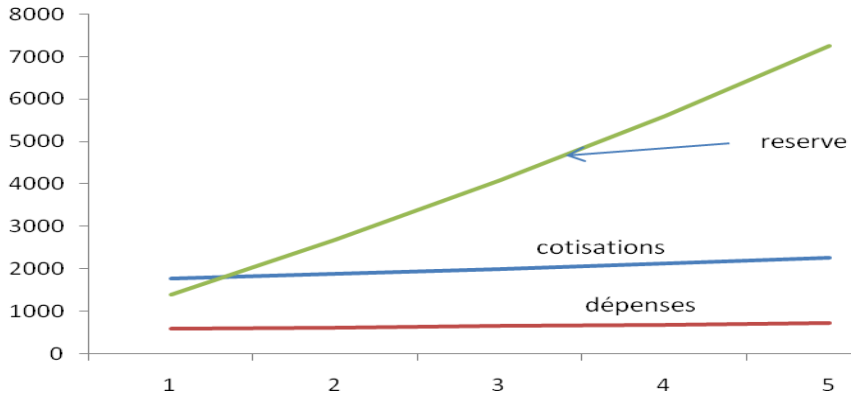
- Le régime AMO fonctionne en répartition, or le régime continue de dégager des excédents sans que le taux de cotisation ne soit modifié, ceci pourrait s'expliquer par le fait que après le démarrage de l'AMO, d'autres paniers de soins comme les soins

ambulatoires devraient être ajoutés. C'est donc dans ce cadre que les taux de cotisations ont été maintenus.

vi. Evolution des fonds de réserves, dépenses et cotisations :

L'analyse du graphique qui suit montre que les cotisations resteront toujours supérieures aux dépenses remboursées et que les excédents augmentent avec le temps et sont suffisants pour faire face aux dépenses pendant la période de projection.

Figure 38 : évolution des réserves, des dépenses et des cotisations (2009-2013)



vii. Test de sensibilité : Diminution du taux de rendement d'un point :

La diminution d'un point du taux du rendement des fonds de réserve n'agit pas sur l'équilibre du régime, puisque le solde d'exploitation continue de rester positif. En revanche, seuls les produits financiers diminuent avec le temps, mais cette diminution n'agit pas sur l'équilibre du régime.

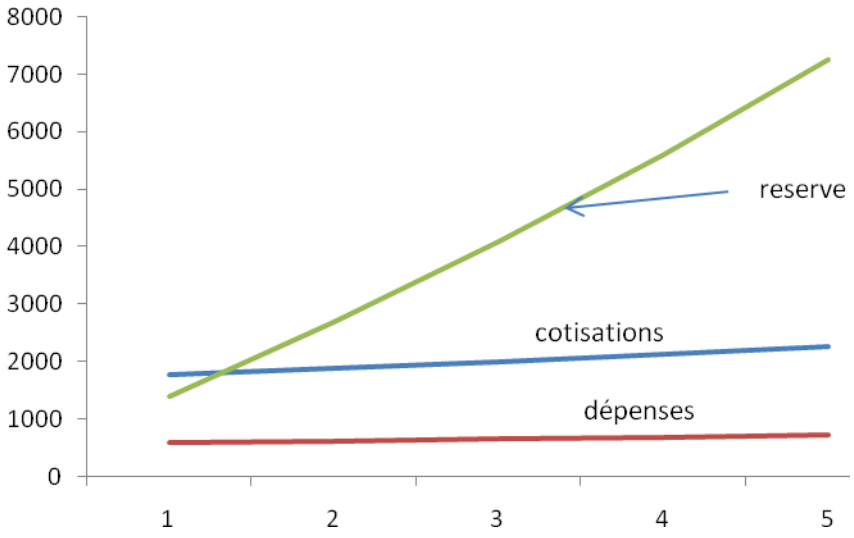
Tableau 32: compte d'exploitation après réduction d'un point du taux de rendement des réserves (2009-2013)

	cot.	dep.	frais adm.	Frais ANAM	prelev. Res. Sec.	dep. Tot	solde exp	prod fin.	solde fin.	res. 31/12	ratio res/dep	taux d'equilibre
2009	1786	414	168	11	9	601	1185	19	1204	4771	7,94	1,12%
2010	1893	430	178	11	9	628	1265	95	1361	6131	9,76	1,11%
2011	2007	446	189	12	10	657	1350	123	1473	7604	11,58	1,09%
2012	2127	464	200	13	11	687	1440	152	1592	9196	13,38	1,08%
2013	2255	482	212	14	11	719	1536	184	1720	10916	15,18	1,06%

(En millions de DH)

L'examen du graphique ci-dessous obtenu après diminution du taux de rendement des réserves montre que les produits financiers restent petites comparativement au solde d'exploitation qui constitue essentiellement les réserves.

Figure 39: évolution des réserves, des dépenses et des cotisations (2009-2013)



Conclusions et recommandations

Eu égard des résultats précédents, on peut conclure que la caisse est en bonne santé financière pour faire face aux dépenses de santé pour la période 2009-2013.

Par ailleurs, vu les excédents que dégagent la caisse, elle pourrait augmenter le taux de remboursement pour certains types de prestation. Aussi, on pourrait aussi penser à faire une extension des prestations à d'autres types de prestations non encore couvert aujourd'hui par l'AMO. D'autre part, quand on compare le taux de sinistralité des affiliés des compagnies d'assurance privées (40%) et du régime général, des efforts restent à fournir, surtout au niveau de la communication car beaucoup de marocains ignorent l'existence d'une telle couverture. Ceci nous amène à ouvrir une parenthèse l'extension aux soins ambulatoires fait par la CNSS.

Extension aux soins ambulatoires.

La faiblesse du taux de sinistralité du régime pourrait s'expliquer par le faite que la population couverte par le régime est très jeune (âge moyen 36 ans) et peu exposée aux gros risques figurant dans le panier de soins. Par contre elle est davantage concernée par les soins ambulatoires. L'extension aux soins ambulatoires est devenue une réalité depuis le mois de mars dernier. Selon une publication parue le 20 février 2009 dans le quotidien « vie économique » sur l'extension aux soins ambulatoires, suite à des études actuarielles faites par la CNSS, les résultats obtenus permettent de dégager 2 constats principaux.une extension du panier des soins de l'AMO à tous les soins ambulatoire sans aucune exception engendrera un déficit de financement annuel qui peut aller de 765 MDH à 1,4 milliard de DH selon les cas. En revanche, une extension à tous les soins, excepté le dentaire et l'optique, permettra au régime de garder un excédent variant entre 267 et 736 MDH.

Ainsi, il faudra une autre évaluation actuarielle du régime devrait être faite dans les prochains mois en tenant en compte les dépenses de soins ambulatoires.

Bibliographie

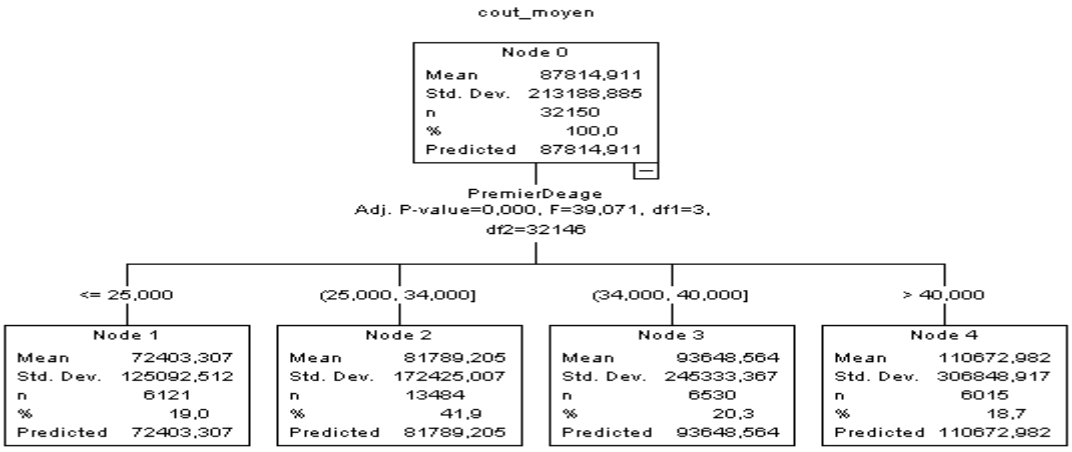
- Recueil des textes législatifs et règlementaires. CNSS (2007)
- Rapport annuel 2007, CNSS
- Assurance maladie obligatoire A.M.O 2007.
- Ch. Partrat : cours Assurance non vie, INSEA
- Cours d'assurance non vie (tarification). A. Charpentier Insea
- Etude actuarielle de l'assurance maladie Obligatoire, Karima Hadrya, kenza Benladoul Insea, 2007
- Modélisation actuarielle des soins de santé du régime conventionnel et Analyses des risques. El gasmi Aicha Insea, 2008

ANNEXE

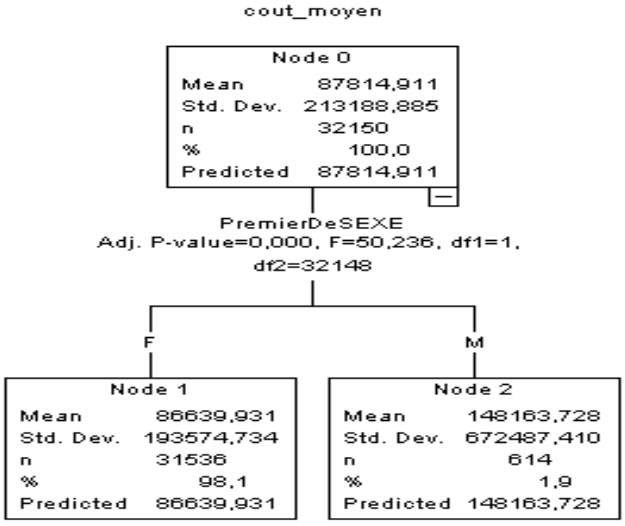
Annexe des assurés conjoints :

- Classification des variables explicatives du cout moyen de dossier par assuré conjoint

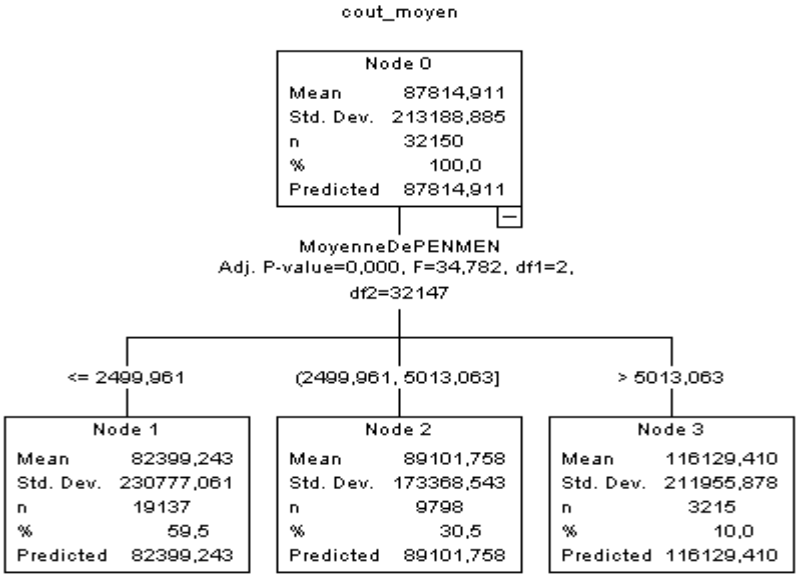
Âge



Sexe

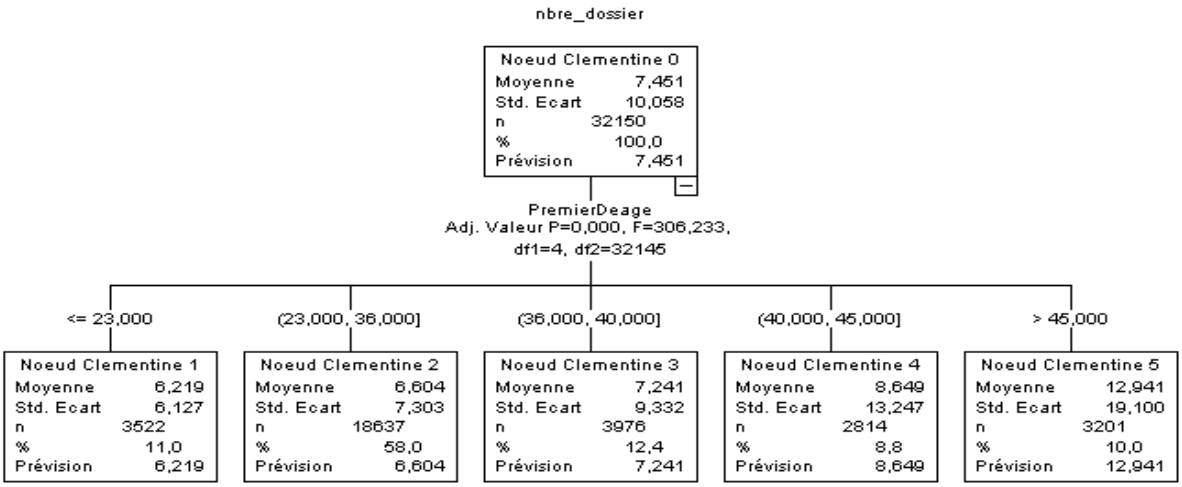


Pension moyenne



Segmentation de la fréquence de dossier conjoint

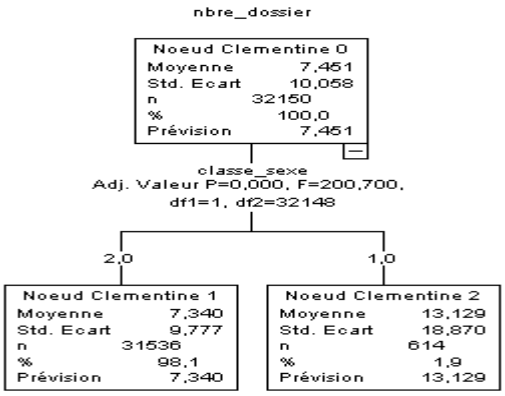
Age



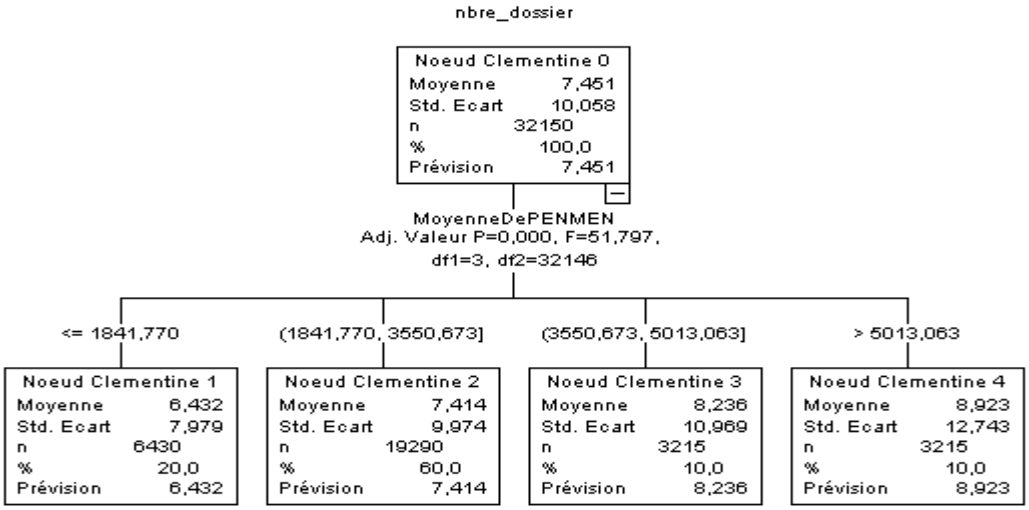
classe	code	N	Pourcentage	Moyenne
>45	5	3201	10,0%	12,94
]40-45]	4	2814	8,8%	8,65
]36-40]	3	3976	12,4%	7,24
]23-36]	2	18637	58,0%	6,60
<=23	1	3522	11,0%	6,22

Sexe

classe	code	N	Pourcentage	Moyenne
F	2	614	1,9%	13,13
M	1	31536	98,1%	7,34



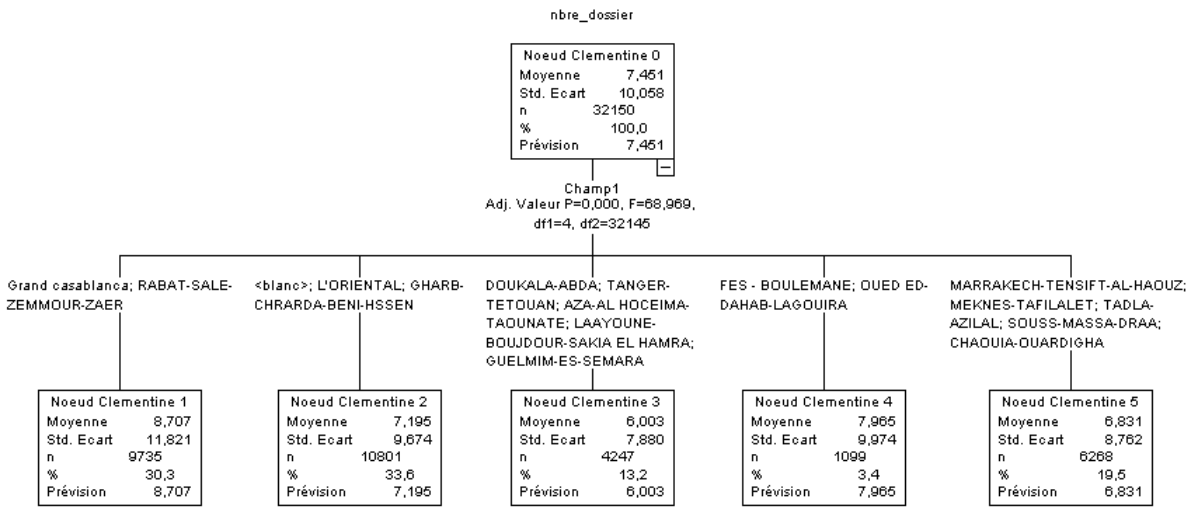
Pension mensuelle moyenne



classe	code	N	Pourcentage	Moyenne
>5013,063	4	3215	10,0%	8,92

]3550,673-5013,063]	3	3215	10,0%	8,24
]1841,770-3550,673]	2	19290	60,0%	7,41
<=1841,770	1	6430	20,0%	6,43

Région



Estimation des paramètres du modèle de régression log gamma

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	11,619	,0190	11,582	11,656	374606,726	1	,000
[cl_age=1]	-,132	,0155	-,162	-,101	71,775	1	,000
[cl_age=2]	,196	,0126	,172	,221	242,569	1	,000
[cl_age=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_sexe=1]	,473	,0415	,391	,554	129,705	1	,000
[cl_sexe=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_pen=1]	-,356	,0193	-,393	-,318	339,997	1	,000
[cl_pen=2]	-,266	,0205	-,306	-,225	167,166	1	,000
[cl_pen=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), cl_age, cl_sexe, cl_pen

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

Estimation des paramètres du modèle de régression binomiale négative

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	12,912	,2771	12,369	13,456	2170,628	1	,000
[classe_age_fr=1]	-5,987	,2633	-6,503	-5,471	517,030	1	,000
[classe_age_fr=2]	-5,676	,2436	-6,154	-5,199	542,828	1	,000
[classe_age_fr=3]	-5,135	,2660	-5,656	-4,613	372,694	1	,000
[classe_age_fr=4]	-3,866	,2899	-4,434	-3,298	177,851	1	,000
[classe_age_fr=5]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[classe_pen_fr=1]	-1,698	,1750	-2,041	-1,355	94,087	1	,000
[classe_pen_fr=2]	-,971	,1631	-1,291	-,652	35,476	1	,000
[classe_pen_fr=3]	-,283	,2113	-,697	,131	1,798	1	,180
[classe_pen_fr=4]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[classe_region_fr=1]	1,265	,1018	1,065	1,464	154,426	1	,000
[classe_region_fr=2]	,083	,2140	-,336	,502	,150	1	,698
[classe_region_fr=3]	-,713	,1544	-1,015	-,410	21,330	1	,000
[classe_region_fr=4]	,414	1,6320	-2,785	3,612	,064	1	,800
[classe_region_fr=5]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_sexe_fr=1]	2,656	,5229	1,631	3,681	25,797	1	,000
[cl_sexe_fr=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						
(Negative binomial)	1						

Dependent Variable: nbre_dossier
Model: (Intercept), classe_age_fr, classe_pen_fr, classe_region_fr, cl_sexe_fr

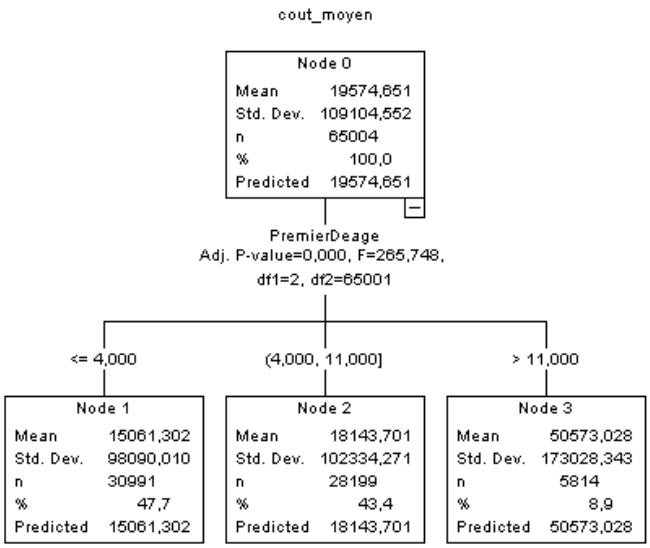
a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

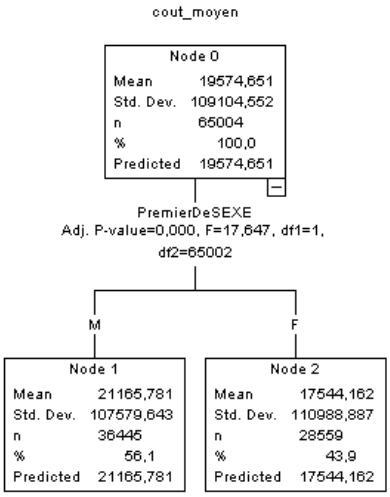
Annexe des assurés enfants

Classification des facteurs explicatifs du cout moyen de dossier par assuré enfant

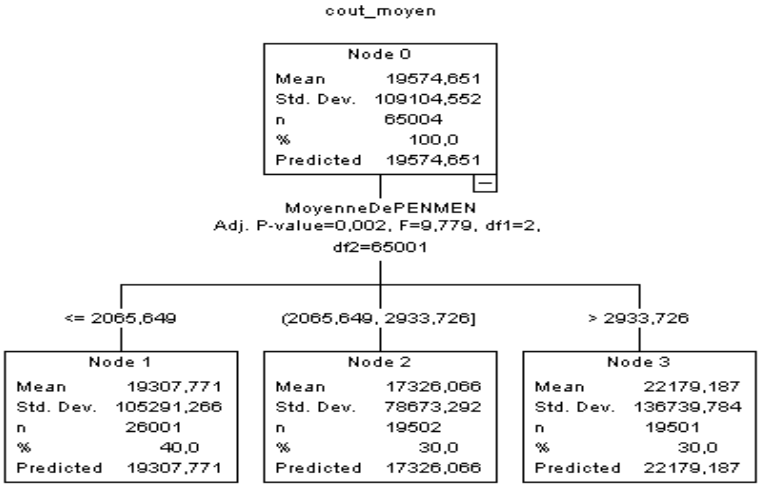
Age



Sexe

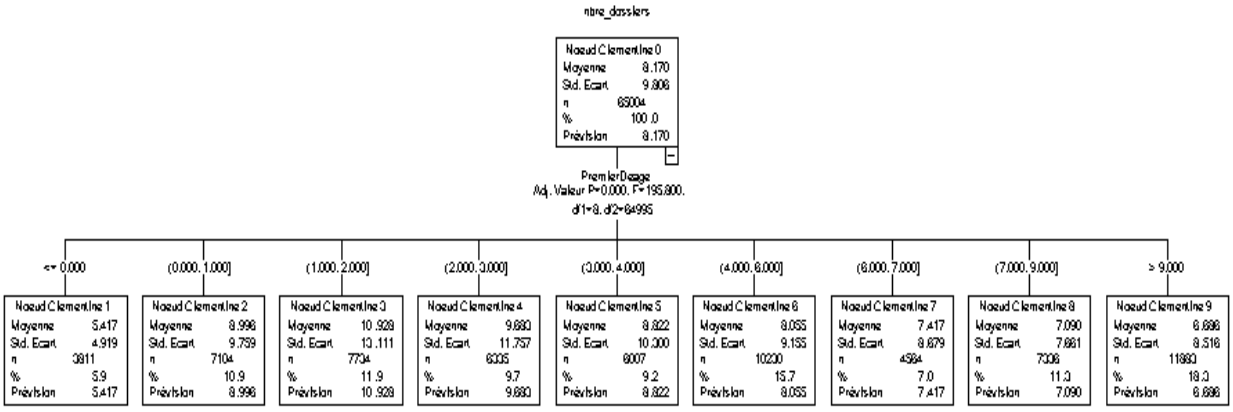


Pension moyenne

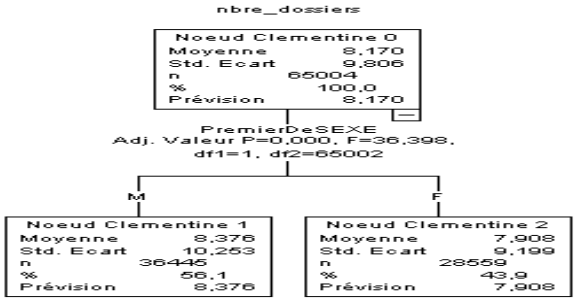


Classification des facteurs explicatifs de la fréquence de dossier par assuré enfant

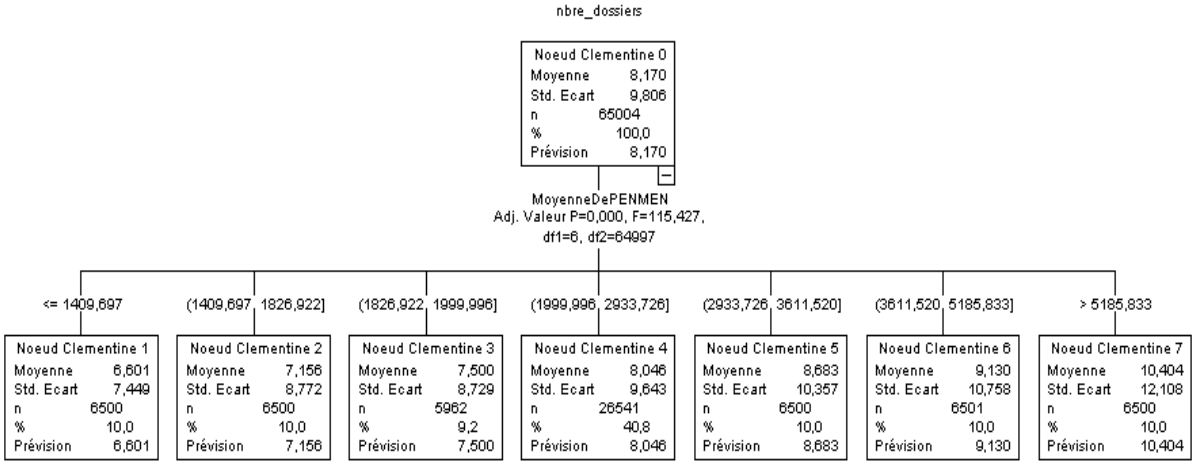
Age



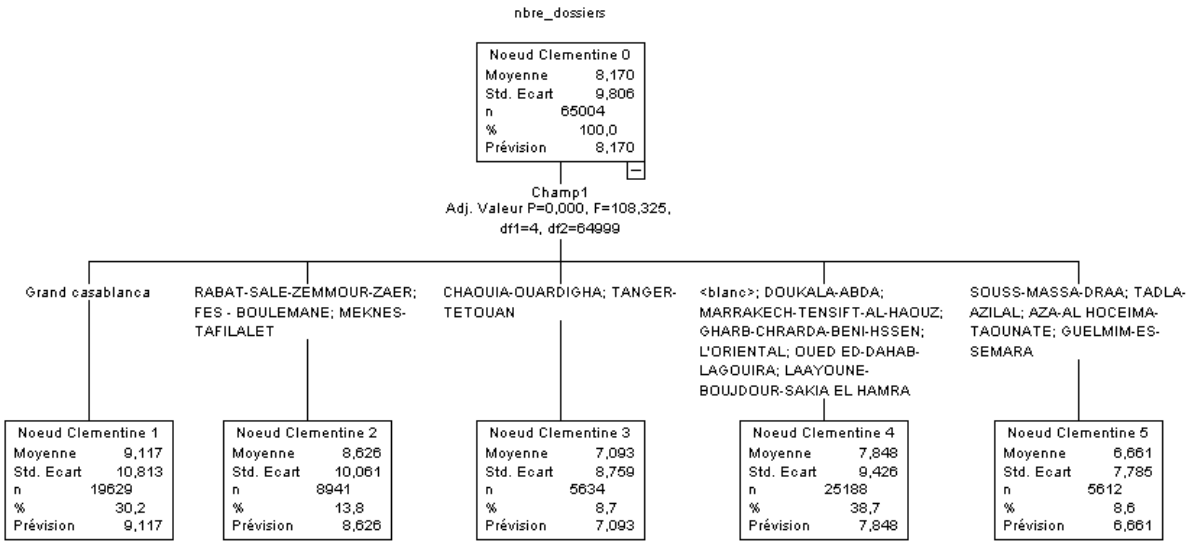
Sexe



Pension moyenne



Région



GLM ENFANT ASSURE

Estimation des paramètres du modèle de régression log gamma du cout moyen de dossier

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	7,373	,0129	7,348	7,398	327696,829	1	,000
[clage=1]	-,238	,0121	-,262	-,215	386,738	1	,000
[clage=2]	-,154	,0124	-,178	-,130	153,886	1	,000
[clage=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clsexe=1]	,014	,0079	-,001	,030	3,349	1	,067
[clsexe=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clpens=1]	-1,106	,0095	-1,124	-1,087	13625,668	1	,000
[clpens=2]	-,781	,0101	-,801	-,761	5938,961	1	,000
[clpens=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						

Dependent Variable: cou_moyen
Model: (Intercept), clage, clsexe, clpens

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

Estimation des paramètres du modèle de régression binomiale négative de la fréquence de dossier

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	8,412	,1457	8,126	8,698	3331,502	1	,000
[cl_ag_fr=1]	-1,614	,1055	-1,821	-1,407	233,911	1	,000
[cl_ag_fr=2]	1,828	,1218	1,589	2,066	225,016	1	,000
[cl_ag_fr=3]	3,780	,1378	3,510	4,050	752,051	1	,000
[cl_ag_fr=4]	2,625	,1362	2,358	2,892	371,159	1	,000
[cl_ag_fr=5]	1,855	,1291	1,602	2,108	206,483	1	,000
[cl_ag_fr=6]	1,111	,0978	,920	1,303	129,211	1	,000
[cl_ag_fr=7]	,514	,1262	,267	,761	16,599	1	,000
[cl_ag_fr=8]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_sex_fr=1]	,265	,0638	,139	,390	17,178	1	,000
[cl_sex_fr=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_pens_fr=4]	-2,301	,1338	-2,563	-2,039	295,906	1	,000
[cl_pens_fr=5]	-1,454	,1673	-1,782	-1,126	75,544	1	,000
[cl_pens_fr=6]	-1,020	,1710	-1,355	-,684	35,555	1	,000
[cl_pens_fr=7]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_reg_fr=1]	1,028	,0803	,870	1,185	163,784	1	,000
[cl_reg_fr=2]	,631	,1176	,401	,862	28,847	1	,000
[cl_reg_fr=3]	-,456	,1078	-,667	-,244	17,863	1	,000
[cl_reg_fr=5]	-1,064	,1095	-1,278	-,849	94,287	1	,000
[cl_reg_fr=6]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						
(Negative binomial)	1						

Dependent Variable: nbre_dossiers
Model: (Intercept), cl_ag_fr, cl_sex_fr, cl_pens_fr, cl_reg_fr

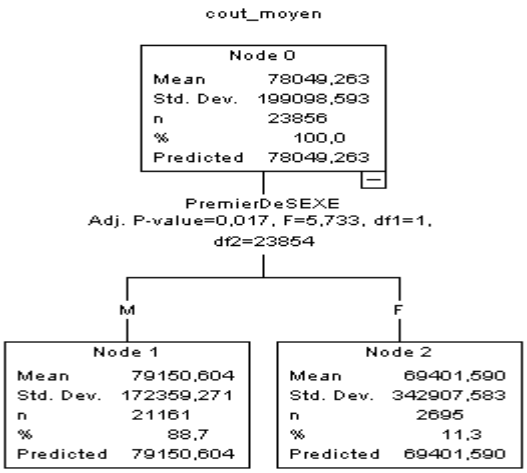
a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

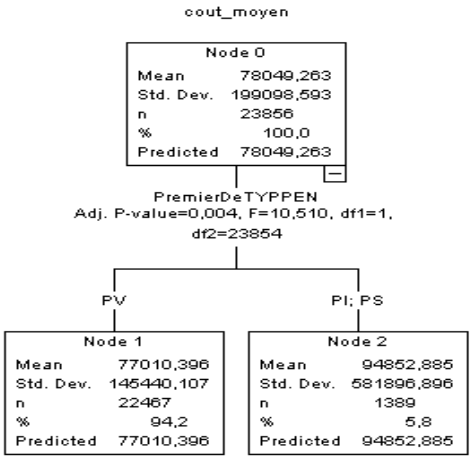
ANNEXE DES ASSURES PENSIONNES

Classification des facteurs explicatifs du cout moyen de dossier par assuré pensionné

SEXE :



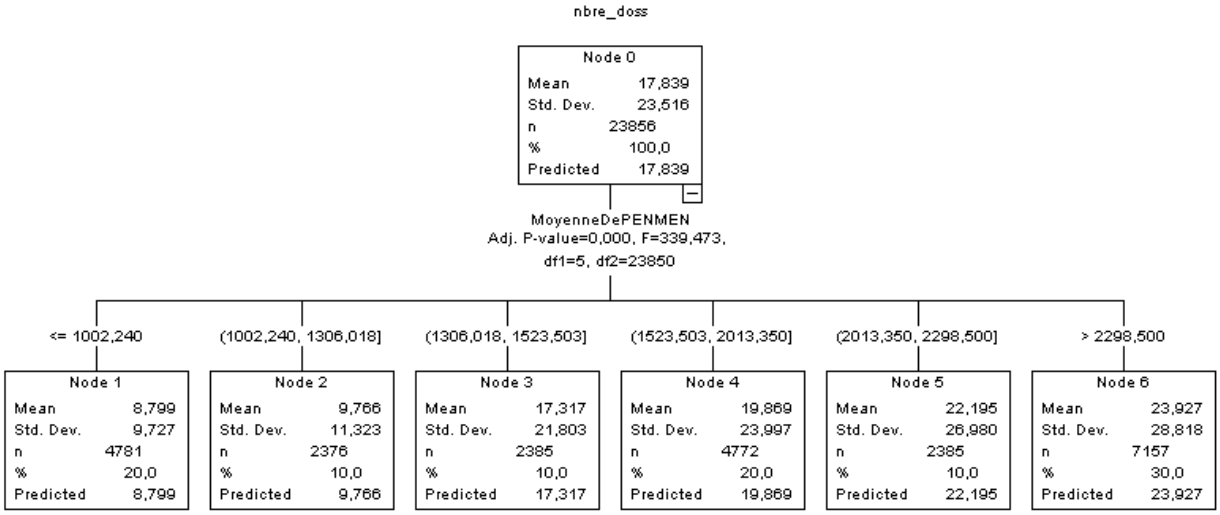
Type de pensionné



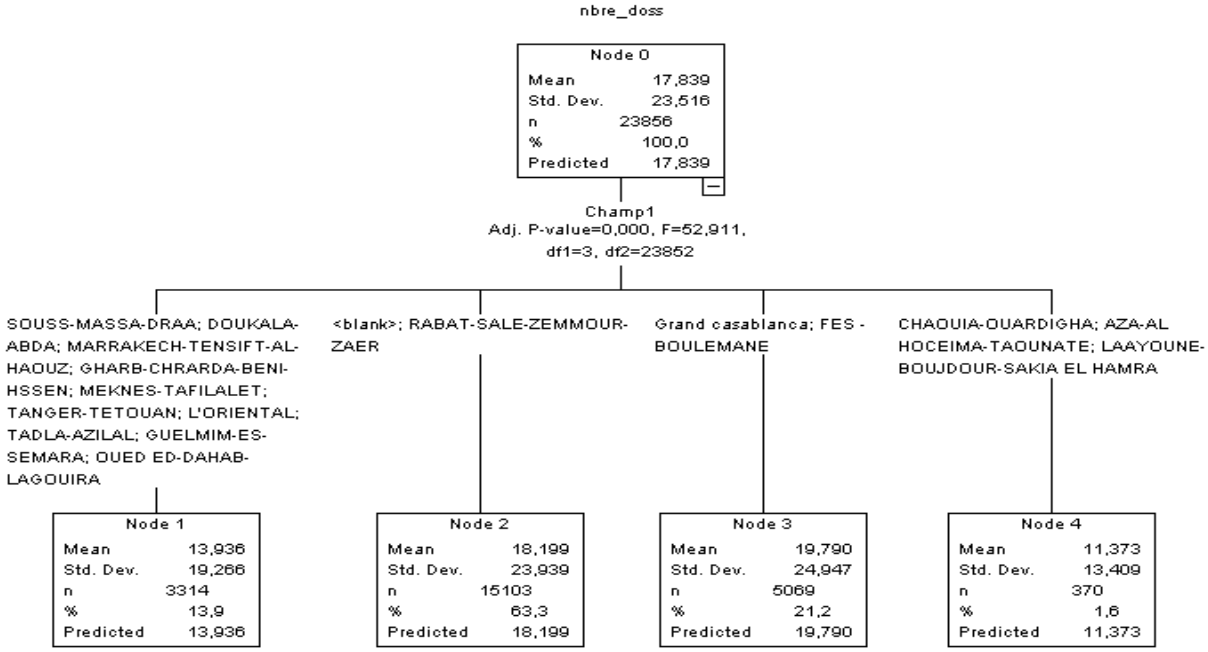
Les autres facteurs explicatifs tels que l'âge, la région, la pension moyenne ne sont pas discriminants.

- Classification des facteurs explicatifs de la fréquence de dossier des assurés Pensionnés

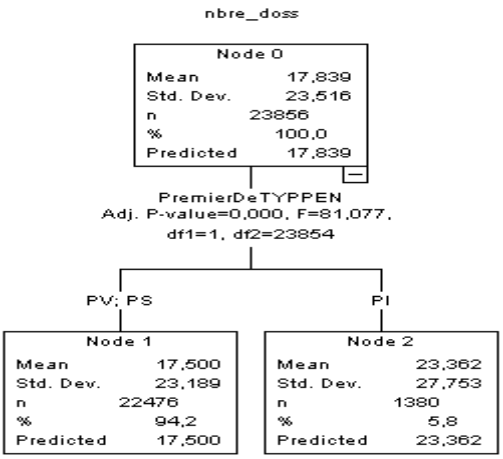
Pension moyenne



Région



Type de pensionné



Les autres facteurs tels que l'âge et le sexe ne sont pas discriminants.

GLM ASSURES PENSIONNES

Estimation des paramètres du modèle de régression log gamma du cout moyen de dossier

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	11,352	,0297	11,294	11,411	146304,241	1	,000
[clasexe=1]	,181	,0210	,140	,222	74,040	1	,000
[clasexe=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clatyp=1]	-,263	,0284	-,319	-,208	85,705	1	,000
[clatyp=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), clasexe, clatyp

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

Estimation des paramètres de la régression binomiale négative de la fréquence de dossier

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	21,879	,4663	20,965	22,792	2201,889	1	,000
[cl_fr_pens=1]	-13,326	,4834	-14,274	-12,379	760,133	1	,000
[cl_fr_pens=2]	-12,722	,5071	-13,716	-11,728	629,386	1	,000
[cl_fr_pens=3]	-5,035	,5890	-6,189	-3,880	73,048	1	,000
[cl_fr_pens=4]	-2,419	,5491	-3,495	-1,343	19,407	1	,000
[cl_fr_pens=6]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_fr_region=1]	,095	,5282	-,940	1,130	,032	1	,857
[cl_fr_region=2]	,793	,2979	,210	1,377	7,095	1	,008
[cl_fr_region=3]	-,470	,5749	-1,597	,656	,669	1	,413
[cl_fr_region=4]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_fr_typ=1]	4,713	,6124	3,512	5,913	59,216	1	,000
[cl_fr_typ=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						
(Negative binomial)	1						

Dependent Variable: nbre_doss
Model: (Intercept), cl_fr_pens, cl_fr_region, cl_fr_typ

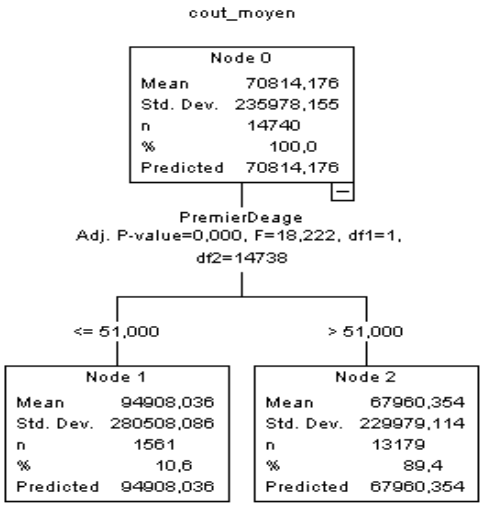
a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

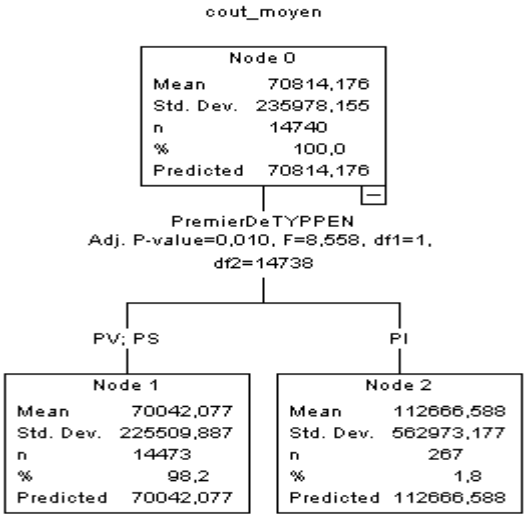
ANNEXE DES CONJOINTS PENSIONNES

Classification des facteurs explicatifs du cout moyen de dossier par conjoint pensionné

Âge

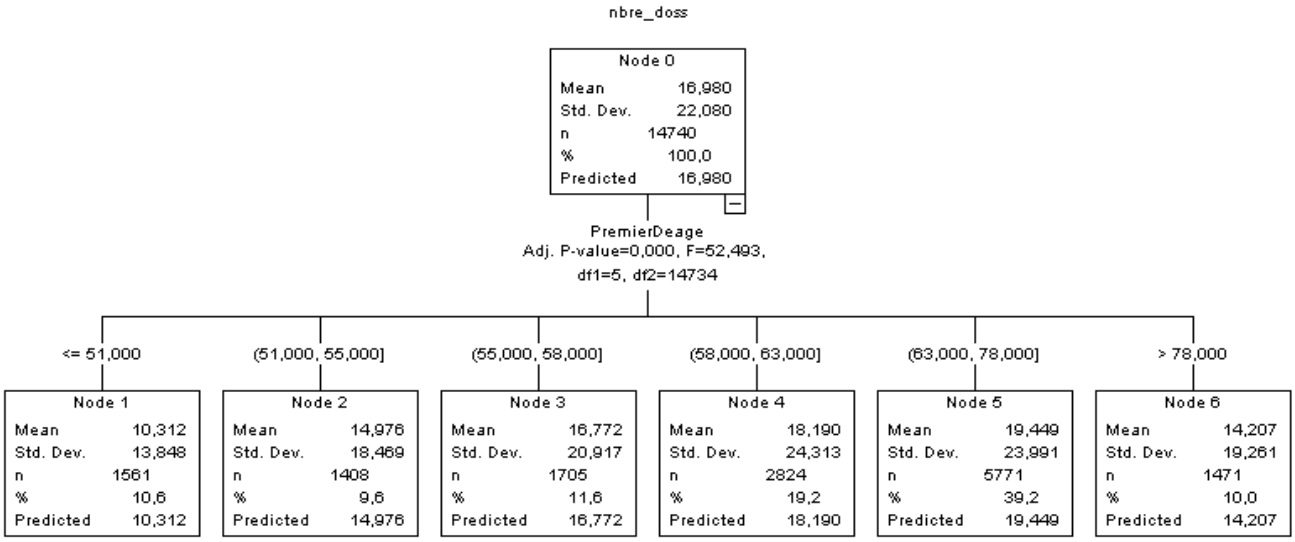


Type de pensionné

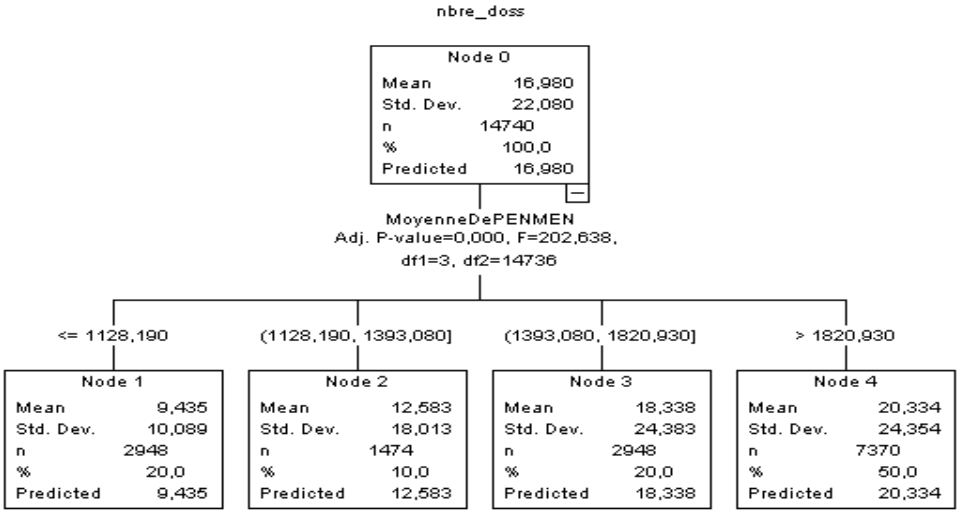


- Classification des facteurs explicatifs de la fréquence de dossiers par pensionné conjoint

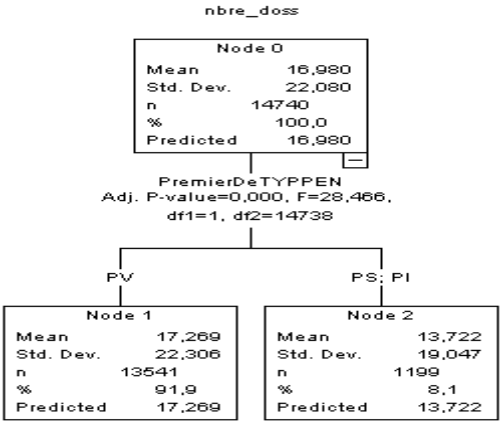
<u>Âge</u>



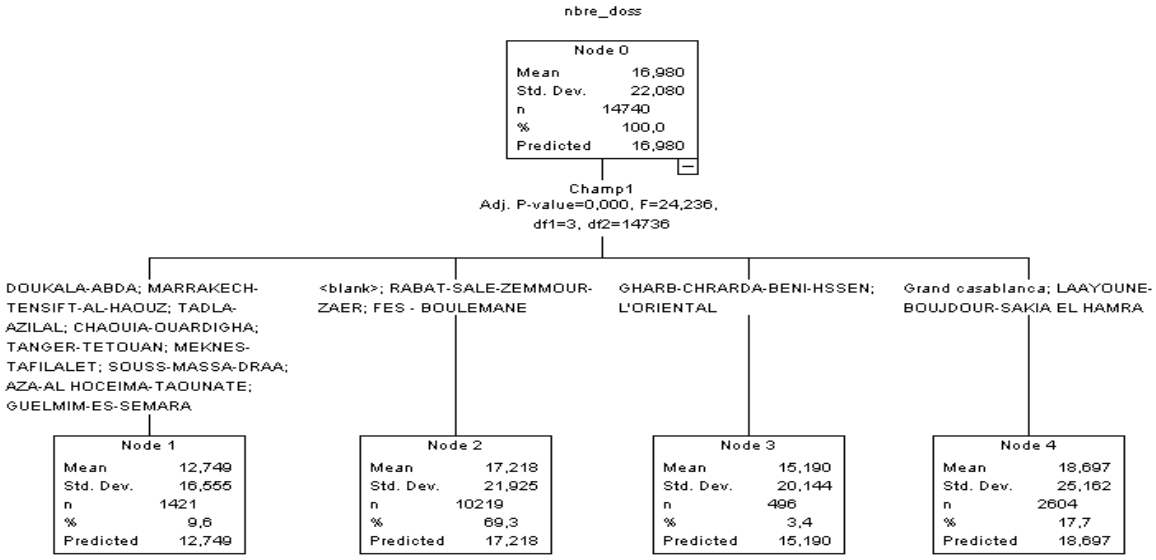
<u>Pension moyenne</u>



Type de pensionné

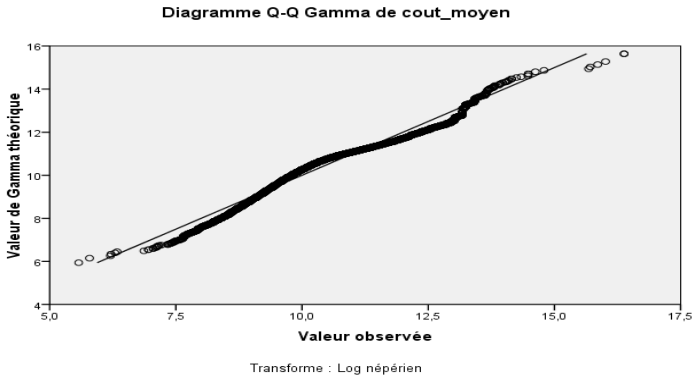


Région



- <u>GLM conjoints pensionnés</u>

<u>Ajustement de loi par Q-Q plot</u>



<u>Estimation des paramètres du modèle de régression GLM log-GAMMA du cout moyen par dossier</u>

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	11,130	,0087	11,113	11,147	1653139,182	1	,000
[cla_ty=1]	,285	,0641	,160	,411	19,793	1	,000
[cla_ty=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[clage=1]	,342	,0301	,283	,402	129,097	1	,000
[clage=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), cla_ty, clage

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

Estimation des paramètres de la régression binomiale négative de la fréquence de dossier

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	21,879	,4663	20,965	22,792	2201,889	1	,000
[cl_fr_pens=1]	-13,326	,4834	-14,274	-12,379	760,133	1	,000
[cl_fr_pens=2]	-12,722	,5071	-13,716	-11,728	629,386	1	,000
[cl_fr_pens=3]	-5,035	,5890	-6,189	-3,880	73,048	1	,000
[cl_fr_pens=4]	-2,419	,5491	-3,495	-1,343	19,407	1	,000
[cl_fr_pens=6]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_fr_region=1]	,095	,5282	-,940	1,130	,032	1	,857
[cl_fr_region=2]	,793	,2979	,210	1,377	7,095	1	,008
[cl_fr_region=3]	-,470	,5749	-1,597	,656	,669	1	,413
[cl_fr_region=4]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_fr_typ=1]	4,713	,6124	3,512	5,913	59,216	1	,000
[cl_fr_typ=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						
(Negative binomial)	1						

Dependent Variable: nbre_doss
Model: (Intercept), cl_fr_pens, cl_fr_region, cl_fr_typ

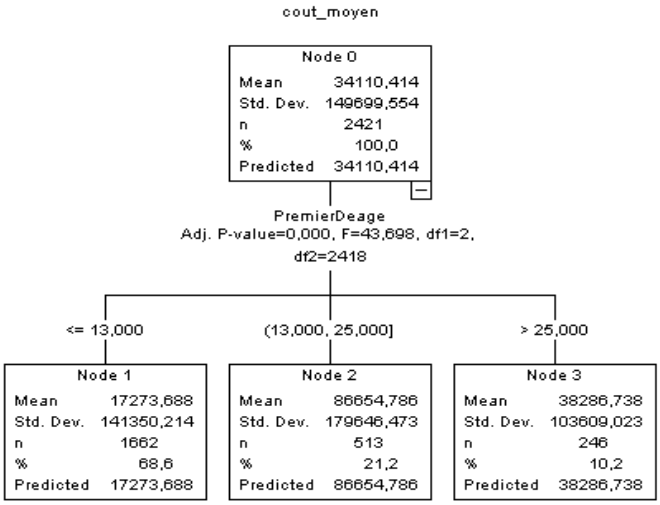
a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

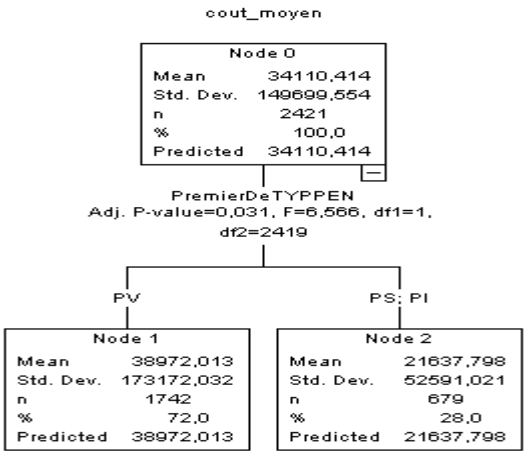
ANNEXE DES ENFANTS PENSIONNES

Classification des facteurs explicatifs des enfants pensionnés

Age

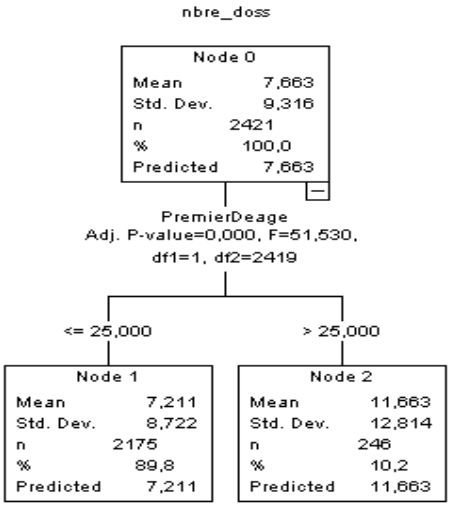


Type de pensionné

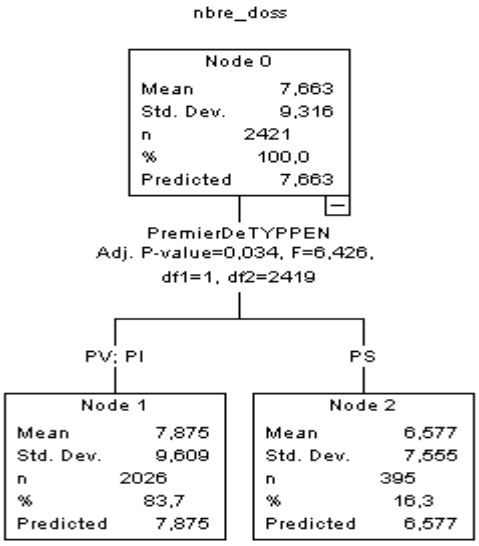


Classification des facteurs explicatifs de la fréquence de dossier par enfant pensionné

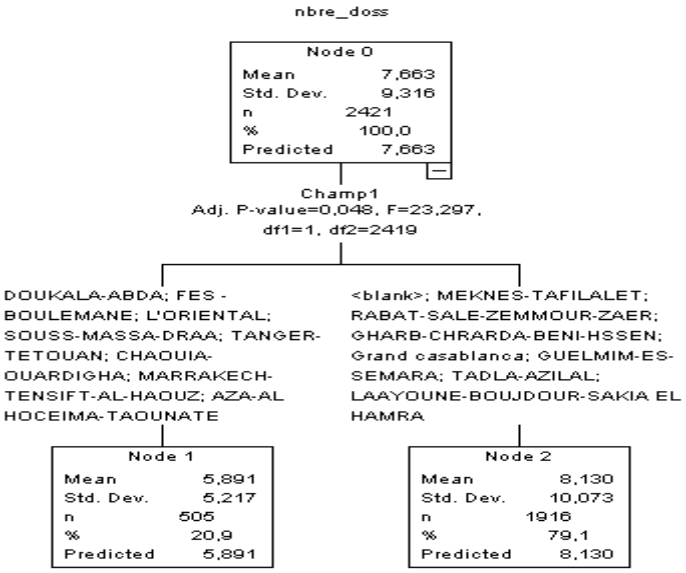
Âge



Type de pensionné

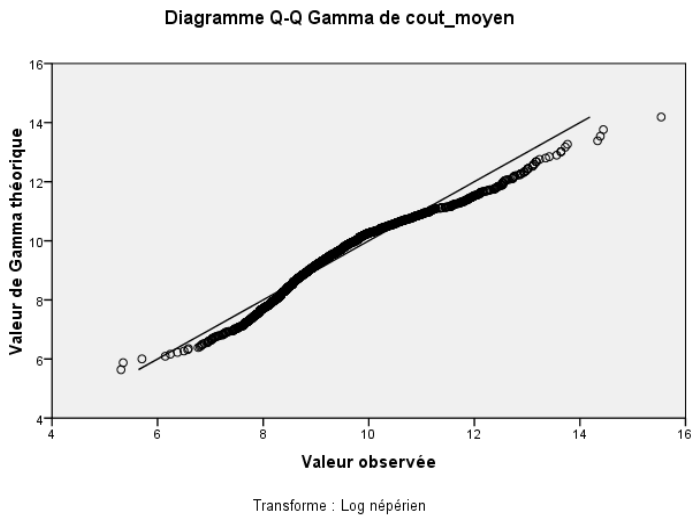


Région



GLM enfants pensionnés

Ajustement de loi par Q-Q plot



Estimation des paramètres du modèle de régression GLM log Gamma

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	18,756	,4041	17,964	19,548	2154,015	1	,000
[cl_pen_fr=1]	-9,830	,3110	-10,439	-9,220	998,692	1	,000
[cl_pen_fr=2]	-7,177	,4085	-7,977	-6,376	308,686	1	,000
[cl_pen_fr=3]	-1,987	,4118	-2,794	-1,180	23,282	1	,000
[cl_pen_fr=4]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_ag_fr=1]	-3,891	,4039	-4,683	-3,100	92,798	1	,000
[cl_ag_fr=2]	-,936	,5355	-1,986	,113	3,057	1	,080
[cl_ag_fr=3]	-,062	,5231	-1,088	,963	,014	1	,905
[cl_ag_fr=4]	,625	,4447	-,247	1,497	1,976	1	,160
[cl_ag_fr=5]	2,924	,4067	2,127	3,721	51,689	1	,000
[cl_ag_fr=6]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_ref_fr=1]	1,620	,3640	,907	2,334	19,815	1	,000
[cl_ref_fr=2]	-,024	,7598	-1,513	1,466	,001	1	,975
[cl_ref_fr=3]	,303	,6819	-1,034	1,639	,197	1	,657
[cl_ref_fr=4]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						
(Negative binomial)	1						

Dependent Variable: nbre_doss
Model: (Intercept), cl_pen_fr, cl_ag_fr, cl_ref_fr

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.

Estimation des paramètres de la régression binomiale négative de la fréquence de dossier

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Wald Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	10,303	,0768	10,153	10,454	18005,305	1	,000
[cl_age=1]	-,725	,0680	-,859	-,592	113,613	1	,000
[cl_age=2]	,852	,0772	,701	1,003	121,881	1	,000
[cl_age=3]	0[a]	.	.	.	.	.	.
[cl_typ=1]	,313	,0476	,220	,406	43,329	1	,000
[cl_typ=2]	0[a]	.	.	.	.	.	.
(Scale)	1[b]						

Dependent Variable: cout_moyen
Model: (Intercept), cl_age, cl_typ

a. Set to zero because this parameter is redundant.

b. Fixed at the displayed value.