

Modélisation Econométrique des Cotisations Sociales Perçues par une Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS). Cas de la CNSS Katanga I.

Malamba Lubelo Jimmy

*Chef de travaux à l'ISS/L'SHI/RDC
jimmymalamba724@gmail.com*

Lushiku Kantu Richard

*Chargé de cours à l'ISP/L'SHI/RDC
lushikurichard@gmail.com*

Résumé

L'objectif de notre recherche était de construire le modèle économétrique de cotisations sociales perçues par la CNSS Katanga I pouvant conduire à une pleine couverture des prestations aux familles et à déterminer les facteurs explicatifs de dites cotisations.

Il ressort des résultats des analyses effectuées que le modèle de régression monotone convient le mieux pour expliquer les cotisations sociales de la CNSS Katanga I et que toutes les variables considérées dans le modèle c'est-à-dire les allocations familiales, les enfants immatriculés et le taux de couverture sociale influencent significativement la variation totale de cotisations sociales.

Mots clés : modélisation, cotisations sociales, sécurité sociale, allocations familiales.

1. Introduction

Les chocs aléatoires qui affectent les économies en général et particulièrement les agents économiques restent très imprévisibles et de fois difficiles à y faire face si aucune fonction des réactions n'a été prévue en amont. C'est sous cette donne que les agents économiques ont développé des politiques économiques susceptibles d'anticiper et d'en amortir les chocs y associés dans le temps. Parmi ces politiques se trouve également celle de la protection sociale. Pourtant, celle politique de protection sociale, dans la majorité des Etats en développement, émergents ou développés, constitue un investissement monétaire significatif vu que son financement impose la mobilisation suffisante des ressources dans le strict respect des procédures couplées à un professionnalisme par peur qu'elle puisse porter préjudice à l'économie nationale.

La Politique Nationale de Sécurité Sociale (PNSS), en République Démocratique du Congo (RDC), vise à protéger les couches sociales les plus vulnérables et les plus démunies en leur octroyant des soins de santé de qualité, un revenu minimum, une alimentation saine et équilibrée (Barrientos, A. and Hulme, D. ,2008). C'est pourquoi, le régime de protection sociale qui en découle garantit des prestations d'assurance invalidité-vieillesse-décès (survivants), des prestations d'accidents du travail, maladies professionnelles, des prestations familiales et des indemnités journalières de maternité . Bien qu'existant sur toute l'étendue du pays, dans le cadre de notre étude, le régime dit des protections aux familles pose de sérieux problèmes dans les milieux socioprofessionnels du fait de comparaison entre la cotisation et la prise en charge. C'est pourquoi, la responsabilité est de mettre de la lumière tant sur les aspects fondamentaux du financement du régime général de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) que sur sa gestion budgétaire, tout en se concentrant essentiellement sur le régime ayant trait à la protection aux familles (P .F) dans le temps. Vu que la soutenabilité financière en matière de cotisations sociales et que les programmes de protection aux familles en RDC demeure un sujet d'actualité, la présente recherche a pour objectif d'analyser la relation de cause à effet entre les cotisations sociales encaissées par la caisse nationale de sécurité sociale et les prestations sociales versées aux familles par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale en considérant les données de 2010 à 2023.

En République Démocratique du Congo et particulièrement à la Caisse Nationale de Sécurité Sociale KATANGA 1, la couverture sociale des enfants est très faible voire inexistante comparativement à ce que la Caisse perçoit en terme des cotisations .Eu égard à ce qui précède, nous avons soulevé les questions de recherche suivantes :

Quel modèle de cotisations sociales faut-il mettre en place pour couvrir pleinement les prestations aux familles ?

Quelles sont les variables qui influencent significativement la variation totale de cotisations sociales encaissées par la CNSS Katanga 1 ?

Face à ces préoccupations, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- H1 : Le modèle de régression monotone serait approprié pour expliquer les cotisations sociales totales et permettre de couvrir pleinement les prestations aux familles.

-H2 : Toutes les variables considérées dans le modèle c'est-à-dire les allocations familiales, les enfants immatriculés et le taux de couverture influenceraient significativement la variation totale de cotisations sociales.

2. Approche méthodologique

Dans le cadre de notre recherche , nous avons utilisé les méthodes et techniques suivantes :

➤ méthode économétrique

Cette méthode va nous permettre de construire le modèle économétrique de cotisations sociales encaissées par la CNSS Katanga I à l'aide de la régression monotone.

➤ Technique documentaire

La technique documentaire consiste à collecter, analyser et exploiter des informations provenant des documents afin de répondre à une problématique ou d'approfondir une recherche. Elle permet de s'appuyer sur des sources crédibles et véritables pour développer une analyse ou une argumentation.

Cette technique nous a permis de collecter les données en rapport avec les variables de notre étude c'est-à-dire les données sur les cotisations sociales, les allocations familiales , le taux de couverture et les enfants immatriculés.

➤ Technique d'interview

Cette technique permet d'obtenir des informations détaillées, précises et spécifiques, adaptées à notre sujet. Elle nous a permis d'approfondir des thèmes ou des questions que d'autres techniques n'ont pas pu explorer.

Par cette technique, nous avons obtenu les informations en rapport avec les cotisations sociales à partir d'un dialogue avec les responsables de la CNSS Katanga 1.

➤ **Technique d'observation directe**

Cette technique permet d'obtenir des données authentiques sur ce que les entités font réellement. Elle est utile pour l'analyse des relations entre individus.

Elle nous a permis d'observer directement les phénomènes, les comportements des affiliés à la CNSS Katanga 1.

Un travail préparatif de saisie des données a été effectué sur un fichier Excel avant de procéder à l'importation de ces données vers le logiciel XLSTAT 2025 qui nous a permis de construire le modèle économétrique des cotisations sociales encaissées par la CNSS Katanga 1 en utilisant la régression monotone.

Spécification du modèle

La régression monotone ou régression isotonique est une technique statistique puissante qui permet de modéliser la relation entre une variable dépendante quantitative et une ou plusieurs variables indépendantes (quantitatives ou qualitatives) de manière à préserver l'ordre des points de données (Nathan Minois, 2018)

Contrairement aux méthodes de régression traditionnelles, qui produisent des courbes oscillantes et ne conservant pas nécessairement une direction cohérente, la régression monotone garantit que la ligne ajustée est soit non décroissante, soit non croissante.

La régression monotone détermine la meilleure approximation des données par une fonction qui suit une tendance générale sans avoir à respecter une forme fonctionnelle spécifique.

La régression linéaire permet à la fois des tendances à la hausse et à la baisse, mais n'impose pas la monotonie. Ce qui peut conduire à des interprétations erronées. La régression monotone résiste aux valeurs aberrantes étant donné qu'elle se concentre sur la tendance générale plutôt que d'être influencée par des points de données individuels.

Le principe de la régression monotone repose sur la minimisation de la somme des carrés des résidus en tenant compte de la contrainte de monotonie.

Le modèle économétrique possède 4 variables dont une variable expliquée qui représente les cotisations sociales encaissées par la CNSS et 3 variables explicatives.

Tableau 1. Synthèse des variables explicatives des cotisations sociales.

Libellés des variables	Symboles	Paramètres	Signes attendus
Les allocations familiales	X_1	a_1	+
Les enfants immatriculés	X_2	a_2	+
Le taux de couverture	X_3	a_3	-

Source : Nous-même à partir des hypothèses et de la littérature.

Le modèle correspondant est :

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \varepsilon$$

Où Y est la variable expliquée, représentée par les cotisations sociales encaissées par la CNSS Katanga 1 et ε , le terme d'erreur.

- Les cotisations sociales sont des sommes destinées au financement de la sécurité sociale à verser, pour chaque assuré, en partie par lui-même par retenue et en partie par l'employeur par cotisation patronale dans le cadre d'un régime général.
- L'allocation familiale est une prestation pécuniaire payable à un travailleur pour tout enfant à charge, conformément à la législation sur le contrat de travail. Un enfant à charge est défini par le code de famille comme toute personne ayant jusqu'à 25 ans, sauf cas d'invalidité.

Tout travailleur a droit chaque mois à des allocations familiales au profit de ses enfants à charge et ces allocations sont à charge de l'employeur et sont payées au même moment que le salaire.

- L'immatriculation est l'opération administrative qui constate la qualité d'assuré social par l'attribution du numéro d'immatriculation.
- Les prestations aux familles ont pour but d'aider le travailleur à faire face à ses charges familiales et promouvoir la protection maternelle et infantile ainsi que l'éducation des enfants.
- Le taux de couverture sociale est la proportion d'une population donnée qui bénéficie d'une protection sociale, c'est-à-dire d'un accès à des prestations ou services sociaux qui peuvent être par exemple la santé, la retraite, les allocations familiales, etc.

3. Résultats de la recherche.

3.1. Présentation des données

Les données recueillies au service de comptabilité de la CNSS Katanga 1 en rapport avec les cotisations sociales et les allocations familiales sont exprimées en CDF, les enfants immatriculés en nombre d'enfants, le taux de couverture en % et se rapportent sur une période de 14 ans allant de 2010 à 2023.

Tableau 2. Cotisations sociales, allocations familiales, enfants immatriculés et taux de couverture.

Année	Cotisations sociales	Allocations familiales	Enfants immatriculés	Taux de couverture
2010	454977036,1	155422150,1	12410	34,16
2011	646638300,1	201613433,3	12111	36,11
2012	866217780,1	272534500	11915	31,46
2013	866157210,1	269020000	11400	31,05

2014	525840210,1	184885427,2	11444	35,16
2015	520587036	215683300	11345	41,4
2016	343150200,2	113433789,4	11200	33,05
2017	728956800,1	264763019,2	11133	36,32
2018	703587600,2	252789908,1	11148	35,92
2019	1047578760	112768334,9	11023	10,76
2020	892431828	279011700	12059	31,26
2021	536412168,1	289413679,9	12133	53,95
2022	714951252,1	215786455,1	12900	36,11
2023	856083888,2	291679333	12981	34,07

Source : *Service de comptabilité de la CNSS Katanga 1*

3.2. Présentation des résultats des analyses

3.2.1. Estimation des paramètres de la loi normale

Tableau 4. Paramètres estimés

Paramètre	Valeur
μ	693112147,8156
sigma	199491197,0788

Source : *Logiciel XLSTAT 2025*

3.2.2. Ajustement de la distribution des cotisations sociales à la loi normale

Tableau 5. Test de khi-deux d'ajustement

Khi ² (Valeur observée)	7,6953
Khi ² (Valeur critique)	14,0671
DDL	7
p-value	0,3602
alpha	0,05

Source : Logiciel XLSTAT 2025

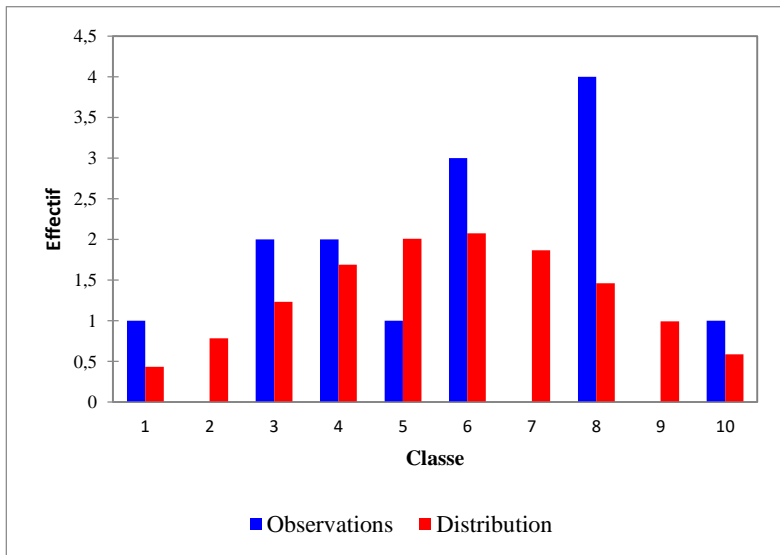
Interprétation du test :

H_0 : La distribution des cotisations sociales s'ajuste à la loi normale de moyenne 693112147,8156 CDF et d'écart-type 199491197,0788 CDF

H_a : La distribution des cotisations sociales ne s'ajuste pas à la loi normale de moyenne 693112147,8156 CDF et d'écart-type 199491197,0788 CDF

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 .

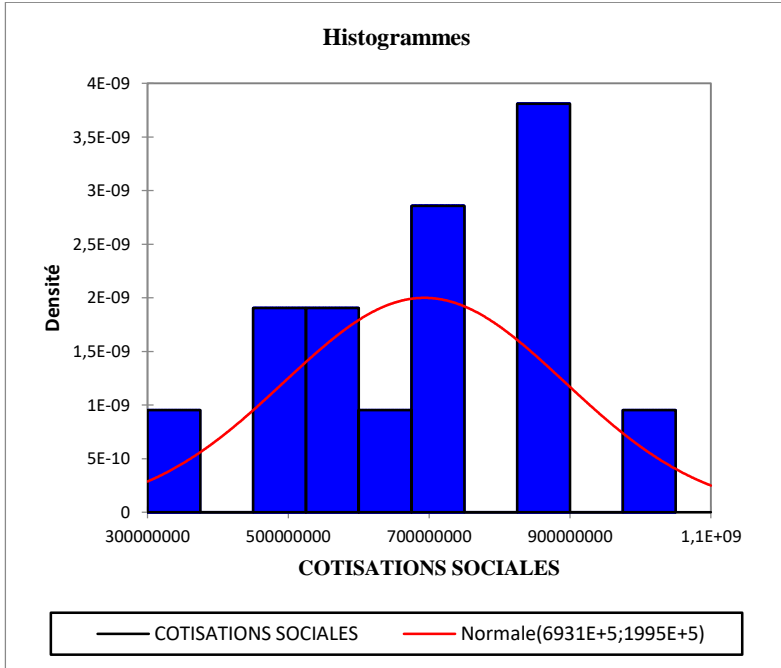
Figure1. Diagramme à barres des effectifs observés et théoriques



Source : Logiciel XLSTAT 2025

La figure 1 montre que de manière générale, pour les dix classes, le khi- deux est faible ; Ce qui confirme l'ajustement à la loi normale.

Figure2. Histogramme des recettes totales



Source : Logiciel XLSTAT 2025

La figure 2 montre que la distribution des cotisations sociales encaissées par la CNSS Katanga 1 s'ajuste correctement à la loi normale.

3.2.3. Statistiques descriptives

Tableau 6. Paramètres de tendance centrale et de dispersion.

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Cotisations sociales	14	343150200,15	1047578760,12	693112147,8156	199491197,0788
Allocations familiales	14	112768334,89	291679333,01	222771787,8700	62144694,7333
Enfants immatriculés	14	11023	12981	11800,1429	655,8764
Taux de couverture	14	10,76	53,95	34,3414	8,9190

Source : Logiciel XLSTAT

Le tableau 6 ci-dessus donne les statistiques descriptives en rapport avec les différentes variables de recherche. On peut y lire que la moyenne des cotisations sociales est de 693112147,8156 CDF avec un écart-type de 199491197,0788 CDF ; Pour les allocations familiales, elle est de 222771787,8700 CDF avec un écart-type de 62144694,7333 CDF ; pour les enfants immatriculés, elle est de 11800 enfants avec un écart-type de 656 enfants et le taux de couverture moyen est 34,3414 % avec un écart-type de 8,9190%.

Tableau7.Matrice de corrélations

Variables	Allocations familiales	Enfants immatriculés	Taux de couverture	Cotisations sociales
Allocations familiales	1,0000	0,3213	0,4949	0,3359
Enfants immatriculés	0,3213	1,0000	0,2896	0,0287
Taux de couverture	0,4949	0,2896	1,0000	-0,6041
Cotisations sociales	0,3359	0,0287	-0,6041	1,0000

Source : Logiciel XLSTAT 2025

La principale information qui se découle du tableau 7 est qu'il existe une corrélation positive de 33,59 % entre les cotisations sociales et les allocations familiales. Une corrélation positive de 2,87% entre les cotisations sociales et les enfants immatriculés et une corrélation négative de 60,41% entre les cotisations sociales et le taux de couverture.

Tableau8. Statistiques de multicolinéarité.

Statistique	Allocations familiales	Enfants immatriculés	Taux de couverture
Tolérance	0,7205	0,8742	0,7360
VIF	1,3879	1,1439	1,3587

Source : Logiciel XLSTAT 2025

Les facteurs d'inflation de la variance de toutes les variables exogènes étant inférieurs à 5, il n'y a pas de multicolinéarité entre les dites variables.

3.2.4. Statistiques des estimations

Tableau 9.Coefficients d'ajustement

Observations	14,0000
DDL	10,0000
R²	0,9810
R² ajusté	0,9753
MCE	982320183207062,0000
RMCE	31341987,5440
DW	2,6556

Source : Logiciel XLSTAT 2025

Le tableau 9 donne les coefficients d'ajustement du modèle des cotisations sociales perçues par la CNSS Katanga 1.

Tableau 10. Analyse de la variance du modèle de cotisations sociales

Source	DD L	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	50753438842286300	16917812947428800	172,223	< 0,0001
Erreur	10	9823201832070620	982320183207062		
Total corrigé	13	51735759025493400			

Source : Logiciel XLSTAT 2025

Le tableau 10 montre que le modèle économétrique des cotisations sociales encaissées par la CNSS Katanga 1 est significatif.

Tableau 11. Paramètres du modèle

Source	Valeur	Erreur standard	t	Pr > t
Constante	431753276,1188	157955166,6351	2,7334	0,0211
Allocations familiales	2,9813	0,1648	18,0916	< 0,0001
Enfants immatriculés	32489,0238	14175,2157	2,2920	0,0449
Taux de couverture	-22892911,5521	1136043,1054	-20,1514	< 0,0001

Source : Logiciel XLSTAT 2025

Le tableau 11 montre que la constante , les allocations familiales , les enfants immatriculés et le taux de couverture sont significatifs dans le modèle des cotisations sociales.

L'Equation du modèle de cotisations sociales est :

$$Y=431753276,1188+2,9813X_1+32489,0238X_2-22892911,5521X_3$$

Le coefficient de détermination R^2 est de 97,53%, ce qui signifie que les allocations familiales, les enfants immatriculés et le taux de couverture sociale expliquent à 97,53% la variation totale du modèle des cotisations sociales.

3.2.5. Analyse des résidus

3.2.5.1. Test d'autocorrélation des erreurs.

Tableau 12. Test de Durbin Watson

U	2,6556
p-value	0,9299
alpha	0,05

Source : Logiciel XLSTAT 2025

Interprétation du test

H_0 : Les erreurs ne sont pas autocorrélées

H_1 : Les erreurs sont autocorrélées

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$,

on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 c'est-à-dire les erreurs ne sont pas autocorrélées.

3.2.5.2. Test d'hétéroscédasticité des erreurs.

Tableau 13. Test de White

U	2,6556
p-value	0,9299
alpha	0,05

Source : Logiciel XLSTAT 2025

Interprétation du test

H_0 : Les erreurs sont homoscédastiques

H_1 : Les erreurs sont hétéroscédastiques

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau

de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 c'est-à-dire les erreurs sont homoscédastiques.

4. Discussion

Les résultats du test de student montrent que les allocations familiales ($t=18,0916$) influencent positivement et d'une manière hautement significative la variation totale des cotisations sociales. Nos résultats corroborent avec ceux trouvés par les auteurs : (Raphaël Opumo, Août 2022) qui pense que le prélèvement des cotisations auprès des assujettis du secteur régi par le code du travail et géré par la CNSS est plus direct et donne lieu à une redevabilité plus obligatoire de ses assujettis, (Makele Masirika, Mars 2022) qui a démontré que le plus grand nombre d'indicateurs sociaux est impacté en grande partie par les prestations sociales de la CNSS et ces dernières ont un effet positif sur la vie sociale des bénéficiaires.

De même, la statistique de student ($t= 2,2920$) montre que les enfants immatriculés influencent significativement et positivement la variation totale des cotisations sociales. Ce résultat concorde avec celui trouvé par (Antoine Math, 2014).

Par contre, le taux de couverture sociale ($t=-20,1514$) influence significativement et négativement la variation totale des cotisations sociales c'est-à-dire si le taux de couverture sociale augmente, les cotisations sociales diminuent. Ce résultat se rapproche à celui trouvé par (Lenake Pwèmdéou et al., 2024) qui ont montré qu'en zone de CIPRES, le chômage est juvénile, ce qui marque la non couverture sociale du secteur entraînant une baisse de l'effectif des actifs des cotisants et par conséquent les recettes des régimes de retraites.

5. Conclusion

Notre recherche visait à établir le modèle de cotisations sociales perçues par la CNSS Katanga 1 pour couvrir pleinement les prestations sociales et à déceler les variables qui influencent significativement la variation totale de dites cotisations.

Pour atteindre l'objectif sus-évoqué, nous avons fait recours à la méthode économétrique et aux techniques documentaire, d'interview

et d'observation directe qui ont permis respectivement de construire le modèle de cotisations sociales perçues par la CNSS et de collecter les données en rapport avec les variables du modèle. Le test d'adéquation du modèle a montré que la régression monotone convenait pour expliquer les cotisations sociales et couvrir pleinement les prestations aux familles et que celui de student effectué sur chaque variable retenue dans le modèle a révélé que les allocations familiales, le nombre d'enfants immatriculés et le taux de couverture influençaient significativement la variation totale du modèle de cotisations sociales.

Les résultats trouvés nous permettent de confirmer nos hypothèses et de suggérer aux gestionnaires de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) en général et ceux de la CNSS Katanga I en particulier d'adopter notre modèle économétrique basé sur la régression monotone qui constitue la solution pour maximiser les cotisations sociales et par conséquent couvrir pleinement les prestations aux familles.

Références bibliographiques

Alain Bultez et al.(Février2025), « Quantification des relations entre les variables catégorielles ordinales, Application aux métriques suivies par les baromètres de satisfaction, Recherche et Applications en Marketing », *Journal indexing and metrics*,Vol.40,issue 2

Antoine Math (2014), « Coût des enfants et politiques publiques, Quelques enseignements d'une évaluation des dépenses consacrées par la société aux enfants »,*La Revue de l'Ires*, Vol.4, n°83

Guillaume Horny (Novembre 2006), « Modèles de durée multivariés avec hétérogénéité multiple : Applications au marché du travail », Thèse de doctorat en Sciences Economiques, Université Louis Pasteur Strasbourg1.

Jean Paul Fischer(2022), « La modélisation (principalement par régression),Difficultés, complications et incertitudes », *Dossier statistiques*,Vol.16,n°3, pp.175-187.

Kouakou Konan Jean Geoffroy (2022), « Inférence statistique dans le modèle de poisson bivarié à inflation de zéros », Thèse de doctorat en Mathématiques appliquées, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny.

Lenake Piwèmdéou et al. (2024), « Analyse du déficit structurel des régimes de retraites par la répartition en zones de CIPRES » : Cas du régime général de la CNSS du Togo, *Revue internationale du chercheur*, Vol.5,n°3.

Makelele Masirika Emmanuel (2023), « Effets du paiement des prestations sociales par la Caisse Nationale de Sécurité Sociale (CNSS) sur la vie socioéconomique des prestataires sociaux de la ville de Bukavu en République Démocratique du Congo », *International journal of innovation and applied studies*,vol.40,n°3,pp.53-612

Mangbala Ekibe Didier et al.(Mars 2022), « Déterminants de la prise en charge des retraites de la caisse nationale de sécurité sociale (Duk/Nord) dans la commune de la Gombe, Kinshasa »,*Global scientific Journals*,Vol.10,issue3.

Raphaël Opumo Baba (Août 2022), « Etude comparative de la sécurité sociale(CNSS) et la fonction publique en République Démocratique du Congo. Cas de la ville d'Isiro », *Journal of social science and humanities research*,Vol.7,issue8.

Winzenrieth Nelly(2014), « Choix d'une famille de distribution pour la modélisation de score », Mémoire de master en statistique, Université de Strasbourg.

Yvonnick Noël, « Modèles linéaires généralisés à effets fixes et aléatoires de la variabilité inter et intra-individuelle », Presses Universitaires de Rennes 2, pp. 237-263.