
Lieux de résidence et Biens d'équipement au Rwanda



Auteurs :

Karim GAFFIERO

Goukouni ISSA

Christian MANZALA KUMBI

M1 MAS_DS

Abstract

L'institut national des statistiques du Rwanda (NISR) en collaboration avec le ministère de la santé ont réalisé, entre 2019 et 2020, un sondage ("Rwanda Demographic and Health survey 2019-20") afin de mettre à jour les informations sur les ménages rwandais. 3485 questions ont été posées à 12 949 ménages. Ce faisant, l'objectif de ce projet est de réaliser une étude sociodémographique des ménages rwandais à l'aide des divers outils de statistique descriptive. Après avoir effectué le tri à plat des données recueillies, nous avons voulu comprendre la relation qui existe entre le type du lieu de résidence et la possession de biens d'équipement au Rwanda.

"Comment la différence de possession de biens d'équipement entre les ménages est-elle liée au fait de vivre en milieu urbain ou rural ?"

Telle est la question à laquelle on a voulu répondre tout au long de ce rapport. Pour ce faire, nous avons effectué une analyse univariée de différentes variables d'intérêt, une analyse bivarée de quelques variables d'intérêt croisées entre elles, ainsi qu'une analyse des correspondances multiples(ACM).

Suite à ces différentes analyses, nous avons pu établir une relation entre le type du lieu de résidence et la possession de biens d'équipement au Rwanda.

Mots-clés : Rwanda, Ménage, Biens d'équipement, Type du lieu de résidence.

The National Institute of Statistics of Rwanda (NISR) in collaboration with the Ministry of Health led between 2019 and 2020, a survey ("Rwanda Demographic and Health survey 2019-20") to update information on Rwandan households. 3485 questions were asked to 12,949 households. In doing so, the goal of this project is to carry out a sociodemographic study of Rwandan households using the various tools of descriptive statistics. After performing the flat sorting of the collected data, we wanted to understand the relationship between the type of place of residence and the possession capital goods in Rwanda.

"Is the difference in ownership of capital goods between households linked to the fact of living in an urban or rural environment ?"

This is the question we attempted to answer throughout this report. For doing this, we performed a univariate analysis of different variables of interest, a bivariate analysis of a few variables of interest crossed with each other, as well as a Multiple Components Analysis (ACM).

Following these different analyses, we were able to establish a relationship between the type of place of residence and possession of capital goods in Rwanda.

The keywords are : Keywords : Rwanda, Household, Capital goods, Type of place of residence

Table des matières

1	Introduction	3
2	Contexte	3
2.1	Le Rwanda :	3
2.2	L'enquête EDS :	5
3	Prétraitement des données	6
4	Analyse statistique	9
4.1	Etude univariée (Tris à plat) et représentations graphiques	9
4.1.1	Représentations graphiques	9
4.1.2	Description des résultats :	9
4.2	Etude bivariée (Tris croisés) et test d'indépendance du Khi-deux	10
4.2.1	Accès à l'électricité croisé avec type du lieu d'habitation	10
4.2.2	Possession de terrain agricole croisée avec le type du lieu d'habitation	11
4.3	Etude multivariée : Analyse des Correspondances Multiples (ACM)	12
4.3.1	Choix des axes pour l'ACM :	13
4.3.2	Qualité de représentation et Contribution des modalités	14
4.3.3	ACM avec le Tableau disjonctif complet :	17
4.3.4	Interprétation des résultats :	18
4.3.5	ACM avec variables supplémentaires :	19
5	Synthèse des résultats	21
6	BIBLIOGRAPHIE	22
7	ANNEXE	23
7.1	Tri à plat	23
7.2	Tri croisé	23
7.3	ACM sur le tableau de Burt	23
7.4	ACM à partir du Tableau Disjonctif Complet	23
7.5	ACM sur le tableau de Burt avec variables supplémentaires	23
7.6	Le code R	23

1 Introduction

Ce projet réalisé dans le cadre du cours de données catégorielles porte sur l'analyse de données en provenance de l'enquête réalisée par le NISR sur 12949 ménages rwandais. L'objectif est donc de dégager une problématique à partir des données et d'y répondre à l'aide des différents outils de statistique descriptive.

Une étude approfondie de la base de données de l'enquête a été réalisée et a conduit à l'étude des possessions de biens d'équipement du ménage en fonction du type du lieu d'habitation. En effet, le rapport RDHS 2019-2020, montre qu'il y a des différences de biens d'équipement du ménage selon son type du lieu d'habitation. D'après le rapport, nous constatons que 11% de femmes de 15 à 49 ans ont accès au moins une fois par semaine aux médias tel que les journaux, la télévision et ou la radio dans une région urbaine contre 1,9% dans une région rurale. 86% de ménages ont accès à l'électricité dans des régions urbaines contre 37% dans des régions rurales. Ainsi nous allons essayer de répondre à la question suivante : "Comment la différence de possession de biens d'équipement entre les ménages est-elle liée au fait de vivre en milieu urbain ou rural?"

En effet, l'étude sera divisée en trois grandes parties. Dans un premier temps, une étude univariée (tris à plats) des variables les plus importantes ainsi que leur représentation graphique, dans un second temps, une étude bivariée des variables grâce aux tris croisés et aux tests d'indépendance du khi-deux, enfin, une étude multivariée grâce à la méthode d'Analyse des Correspondances Multiples (ACM).

2 Contexte

2.1 Le Rwanda :

Le Rwanda est un pays d'Afrique de l'est constitué de 5 régions Est, Nord, Sud, Ouest et sa capitale, située au centre du pays, nommée Kigali. Sa population est de 12 millions d'habitants et sa superficie est de $26\,338\text{ km}^2$, C'est ainsi le pays le plus densément peuplé du continent africain. La langue nationale est le kinyarwanda et la langue officielle est l'anglais depuis 2010. Ce pays est situé en Afrique de l'Est, bien qu'il demeure le cœur de l'Afrique. Les pays limitrophes du Rwanda sont le Burundi, la République démocratique du Congo, la Tanzanie et l'Ouganda. La principale religion du Rwanda est le christianisme avec 96% et 3% d'islam et près de 1% de religions traditionnelles.

Ethnies :

- Hutu (environ 80% de la population)
- Tutsi (environ 19% de la population)
- Twa (environ 1% de la population)

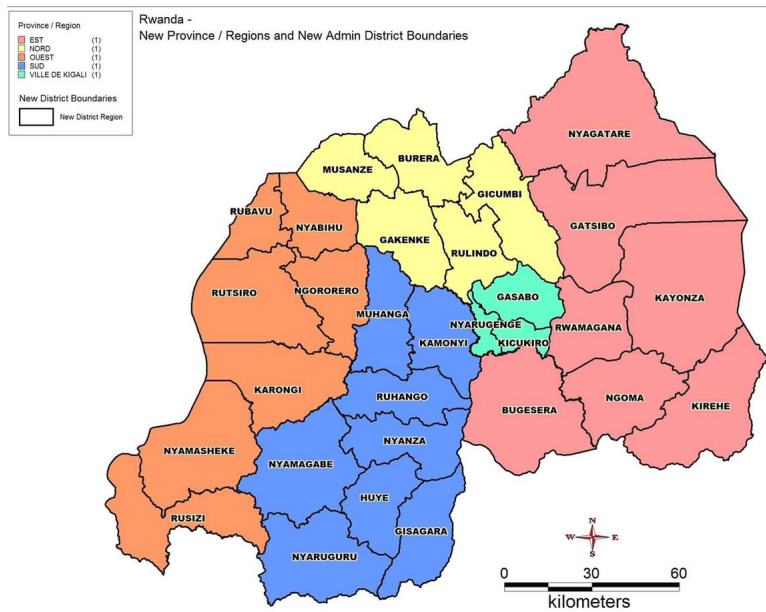


FIGURE 1 – La carte du Rwanda



FIGURE 2 – Le Rwanda en Afrique

L'économie rwandaise dépend de l'économie de subsistance, des exportations de thé et de café et du tourisme. Le secteur minier est aussi un pilier de l'économie : le pays est l'un des plus grands producteurs de tantale, utilisé, entre autres, dans la construction de téléphones portables. L'agriculture est la principale activité économique du peuple rwandais, fournissant directement des emplois à 62,2% de la population totale (Banque mondiale). Le secteur représente 26,2% du PIB et représente environ 80% des revenus étrangers provenant des exportations de café, thé, cuirs et peaux, horticulture et pyrèthre (insecticide à base de chrysanthème). Environ 61% du sol rwandais est propice à l'agriculture car les sols sont fertiles, mais la production alimentaire ne répond souvent pas à la demande, nécessitant des importations. Bien que les premiers stades de la pandémie aient eu des effets néfastes sur les performances du secteur agricole rwandais, l'agriculture a connu une reprise régulière en 2021.

Le secteur industriel est fortement lié à la transformation des produits agricoles primaires. Il représente 19,3% du PIB et 8,6% de l'emploi. On estime que près de 70% des industries du Rwanda sont situées à Kigali, avec peu d'activité dans les centres urbains de l'arrière-pays. Le gouvernement s'est engagé à privatiser progressivement le secteur productif et à promouvoir le développement du secteur privé.

Le secteur tertiaire contribue à environ 46,4% du PIB et emploie 29% de la main-d'œuvre totale. Selon le plan Vision 2020 du gouvernement, les services pourraient devenir le principal moteur de l'économie rwandaise. Le secteur financier est composé de sept banques commerciales et d'une banque de développement ; le Programme de développement du secteur financier vise à approfondir les services financiers et à accroître leur portée auprès des citoyens rwandais. En outre, le Rwanda cherche à soutenir la croissance de l'industrie du tourisme et à devenir un leader régional des technologies de l'information et de la communication. Le tourisme est devenu une importante source de devises (environ 300 millions USD), notamment grâce à l'augmentation du nombre de conférences internationales, et devrait continuer à croître grâce à d'importants investissements dans les infrastructures, comme le projet de construction de l'aéroport de Bugesera. L'expansion de RwandAir, la compagnie aérienne nationale, avec l'ouverture de nouvelles routes, devrait accompagner le développement du secteur.

2.2 L'enquête EDS :

L'Enquête Démographique et de Santé (EDS) est une enquête réalisée à l'échelle nationale et est destinée à fournir des renseignements sur la population, la planification familiale, la santé des mères et des enfants, l'état de survie des enfants, le VIH/sida et les Infections Sexuellement Transmissibles (IST), la santé reproductive et enfin sur l'état nutritionnel.

L'enquête EDS consiste à interviewer des hommes et des femmes, pris au hasard, ayant entre 15 et 49 ans. Les différents enquêtés sont interviewés sur leurs caractéristiques sociodémographiques, et aussi sur des sujets comme la connaissance et l'utilisation des méthodes de planification familiale, la santé de leurs enfants, la connaissance du VIH/sida et des infections sexuellement transmissibles, et sur d'autres caractéristiques qui seront utiles aux responsables et aux administrateurs des secteurs de la santé et de la planification familiale.

L'EDS fait partie d'un programme international d'enquêtes. Le programme international MEASURE DHS a pour but de :

- Collecter des informations sur la démographie et la santé.
- Mesurer les différences de niveaux de fécondité et d'utilisation de la planification familiale dans les pays membres.
- Assister les pays pour effectuer, de manière périodique, des enquêtes dans le but d'évaluer les changements intervenus en démographie et en santé.
- Fournir une base de données internationales utile pour la recherche en démographie et en santé.

Les enquêtes du programme international DHS sont réalisées en Afrique, en Amérique Latine, en Amérique Centrale, dans les Caraïbes, en Asie, en Europe et au Proche-Orient.

3 Prétraitement des données

Afin de réaliser cette notre étude, nous avons créé une table **menage** contenant l'ensemble de variables d'intérêt. Le tableau ci-dessous retrace l'ensemble des variables d'intérêt selon leurs types.

Variables	Nom des variables	Type de variables
HV246	Possède du bétail/-troupeau/ferme animale	Nominale
SH121G	Possède un matelas	Nominale
SH121H	Possède un banc ou 3 chaises au moins	Nominale
SH121I	Possède un Lit	Nominale
SH121J	Possède une table	Nominale
SH121K	Possède un canapé	Nominale
SH121L	Possède une poêle traditionnelle améliorée	Nominale
SH121M	Possède un poêle	Nominale
SH121N	Possède une armoire	Nominale
SH121O	Possède une table à manger	Nominale
SH121P	Possède un fer à repasser	Nominale
SH121Q	Possède une machine à laver	Nominale
SH121R	Possède une antenne parabolique	Nominale
SH122H	Possède un bateau sans moteur	Nominale
SH122I	Possède une caméra	Nominale

HV005	Poids de l'échantillon du ménage	Numerique
HHID	Identifiant	Numerique
HV009	Nombre de membres du ménage	Numerique
HV014	Nombre d'enfant de 5 ans et moins	Numerique
HV024	Region	Nominale
HV025	Type du lieu de résidence	Nominale
HV201	Source d'eau potable	
HV204	Temps pour se rendre à la source d'eau (en min)	Numerique
HV205	Type d'installations sanitaires	Nominale
HV206	Possède l'électricité	Nominale
HV207	Possède une radio	Nominale
HV208	Possède une télévision	Nominale
HV209	Possède un réfrigérateur	Nominale
HV210	Possède un vélo	Nominale
HV211	Possède une moto/scooter	Nominale
HV212	Possède une voiture/camion	Nominale
HV213	Matériau principal du sol	Nominale
HV214	Matériau principal du mur	Nominale
HV215	Matériau principal du toit	Nominale
HV216	Nombre de pièces utilisées pour dormir	Numerique
HV217	Structure des relations	Nominale

HV218	Numéro de ligne du chef de famille	Numerique
HV219	Sexe du chef du ménage	Nominale
HV220	Age du chef du ménage	Nominale
HV221	Possède un téléphone fixe	Nominale
HV226	Type de combustible de cuisson	Nominale
HV227	Possède une moustiquaire	Nominale
HV243A	Possède un téléphone mobile	Nominale
HV243B	Possède une montre	Nominale
HV243C	Possède un chariot de tirage animal	Nominale
HV243D	Possède un bateau avec moteur	Nominale
HV243E	Possède un ordinateur	Nominale
HV244	Possède un terrain pour l'agriculture	Nominale

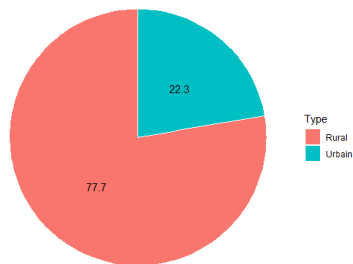
49 variables sont sélectionnées dont 7 variables numériques et 42 variables nominales.

4 Analyse statistique

4.1 Etude univariée (Tris à plat) et représentations graphiques

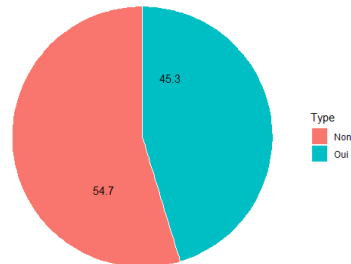
4.1.1 Représentations graphiques

Type du lieu d'habitation



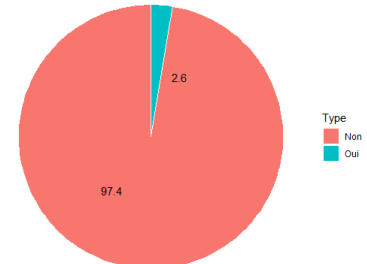
(a) Lieu d'habitation des ménages

Le ménage possède-t-il l'électricité ?



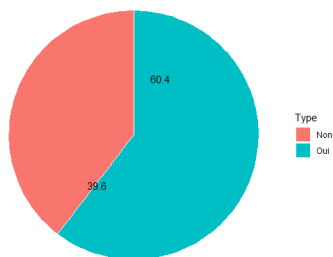
(b) Proportion de ménages possédant l'électricité

Le ménage possède-t-il un réfrigérateur ?



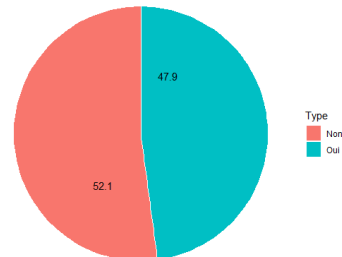
(c) Proportion de ménages possédant un réfrigérateur

Le ménage possède-t-il un terrain pour l'agriculture ?



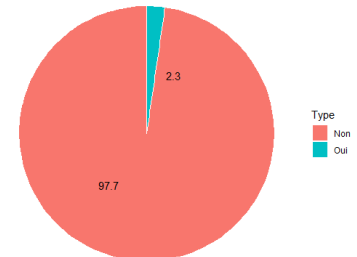
(a) Proportion de ménages possédant un terrain agricole

Le ménage possède-t-il du bétail/troupeau/ferme animale ?



(b) Proportion de ménages possédant une ferme

Le ménage possède-t-il une moto/scooter ?



(c) Proportion de ménages possédant une moto/scooter

4.1.2 Description des résultats :

Notre étude porte sur les possessions de biens par les ménages au Rwanda par rapport au lieu d'habitation des ménages c'est pourquoi l'étude univariée a été faite sur les variables suivantes :

1. Type du lieu d'habitation
2. Le ménage possède-t-il l'électricité ?
3. Le ménage possède-t-il un réfrigérateur ?
4. Le ménage possède-t-il un terrain agricole
5. Le ménage possède-t-il du bétail/troupeau/ferme animale
6. Le ménage possède-t-il une moto scooter ?

Comme le Rwanda est un pays en voie de développement, le taux de ménages vivant dans une habitation rurale est élevé, représentant 77,7% des ménages . Les autres biens

étudiés ici ont été choisis relativement à la proportion des ménages les détenant dans les deux types du lieu résidence : l'accès à l'électricité et la possession d'un réfrigérateur présentaient des valeurs plus élevées dans les milieux urbains tandis que la possession de terrain pour l'agriculture ou du bétail/troupeau/ferme animale, présentaient des valeurs plus élevées dans les milieux ruraux. La possession d'une moto ou d'un scooter a été choisie car la proportion de ménages dans les milieux ruraux et celle dans les milieux urbains étaient proches..

Ensuite, comme le montre ces graphiques, certains biens se font rare (moins de 3% les possèdent) comme un réfrigérateur ou une moto/scooter. Ces variables peuvent être interprétées comme des indicateurs de richesse d'où leur rareté au sein des ménages rwandais.

Enfin, certains biens sont possédés par un grand nombre de ménages rwandais, à l'exemple du terrain pour l'agriculture et de la ferme animale. Ceci peut s'expliquer par le fait que, d'une part, ces biens permettent de subvenir aux besoins primaires et d'autre part, ces biens représentent une part importante de l'économie rwandaise.

4.2 Etude bivariée (Tris croisés) et test d'indépendance du Khi-deux

Notre problématique étant de comprendre la relation entre le type du lieu d'habitation et la possession de biens d'équipement, nous avons croisé la variable type du lieu d'habitation avec 8 variables d'intérêt parmi les 48 restantes. Afin d'illustrer les dépendances entre les variables; les croisements de la variable type du lieu de résidence avec les variables électricité et terrain agricole sont décrits dans les sections 4.2.1 et 4.2.2 de ce rapport.

4.2.1 Accès à l'électricité croisé avec type du lieu d'habitation

"Lieu d'habitation croisé avec la variable électricité " :

Table

	No	Yes
urbain	539	2353
rural	6547	3510

électricité

Profil ligne

	No	Yes
urbain	0.19	0.81
rural	0.65	0.35

électricité

Profil col.

	No	Yes
urbain	0.08	0.4
rural	0.92	0.6

électricité

Table théorique

	No	Yes
urbain	1582.57	1309.43
rural	5503.43	4553.57

électricité

P-value

	chi_2	p_value	digits
1	1955	0	2

électricité

D'après les tables ci-dessus, Le nombre de ménages vivant en milieu urbain et ne possédant pas l'électricité est plus faible que celui de ménages qui vivent en milieu rural. De plus, 81% de ménages qui vivent en milieu urbain ont l'électricité contre 35% qui vivent en milieu rural. A l'inverse 8% de ménages qui vivent en milieu urbain n'ont pas d'électricité, contre 92% en milieu rural. On en conclut que l'électricité est beaucoup plus présent chez les ménages vivant en milieu urbain que ceux vivant en milieu rural.

Nous avons implementé le test de khi-deux pour confirmer l'existence de ce lien entre les variables lieu d'habitation et électricité.

Les deux hypothèses du test sont :

(H0) : " les variables sont indépendantes"

contre

(H1) : "les variables ne sont pas indépendantes".

Afin de réaliser ce test d'indépendance, nous nous sommes servi de la table p-value. Le seuil de risque est fixé à $\alpha = 1\%$ et La p-value étant égale à 0. L'hypothèse nulle (H0) a été rejetée en faveur de l'hypothèse alternative (H1) au seuil de $\alpha = 1\%$. Ainsi, il existe bel et bien un lien entre les variables "lieu d'habitation" et "électricité".

4.2.2 Possession de terrain agricole croisée avec le type du lieu d'habitation

"Lieu d'habitation croisé avec la variable terrain agricole " :

Table

	No	Yes
urbain	2001	891
rural	3123	6934
agriculture		

Profil ligne

	No	Yes
urbain	0.69	0.31
rural	0.31	0.69
agriculture		

Profil col.

	No	Yes
urbain	0.39	0.11
rural	0.61	0.89
agriculture		

Table théorique

	No	Yes
urbain	1144.38	1747.62
rural	3979.62	6077.38
agriculture		

P-value

	chi_2	p_value	digits
1	1365	0	2
agriculture			

Nous observons que le nombre de ménages qui en milieu urbain et possèdent un terrain agricole en même temps est faible comparé à ceux vivant en milieu rural. 11% de ménages qui vivent en milieu urbain et qui possèdent un terrain agricole contre 89% en milieu rural. Ainsi, les ménages qui vivent en milieu rural possèdent plus de terrain agricole que ceux vivant en milieu urbain.

A l'instar du couple "lieu d'habitation et électricité", la p-value est très faible(proche de 0), l'hypothèse nulle (H0) est donc rejetée avec un risque de 1%. Il existe donc une relation de dépendance entre les variables "lieu d'habitation" et "terrain agricole".

Conclusion :

En effet, les biens d'équipement de ménages varient en fonction du type lieu d'habitation. A l'aide ces analyses bivariées, nous avons constaté que la présence de l'électricité chez les ménages dépend du type du lieu de d'habitation de ceux-ci et pareillement pour le terrain agricole.

Ainsi, l'électricité est beaucoup plus présente en milieu urbain qu'en milieu rural, contrairement au terrain agricole qui est un bien beaucoup plus possédé par les ménages qui vivent en milieu rural que ceux en milieu urbain.

4.3 Etude multivariée : Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

On réalise maintenant une Analyse de Correspondances Multiples afin de mettre en correspondances nos différentes variables qualitatives. Voici les formules de l'inertie des variables et de l'inertie des modalités :

$$I_{modalites} = \frac{1}{s} \left(1 - \frac{z_{.j}}{n} \right)$$

et l'inertie des variables :

$$I_{individus} = \frac{1}{s} (p_q - 1)$$

On voit que pour minimiser ces deux inerties on doit choisir des variables dont les modalités ne sont pas rares et sans trop grande différence entre les nombres de modalités des questions. Voici ainsi les variables retenues lors de L'ACM :

Nom de la variable	Description	type de la variable
HV025	Type du lieu de résidence	Nominale
HV206	Possède l'électricité	Nominale
HV207	Possède une radio	Nominale
HV208	Possède une télévision	Nominale
HV209	Possède un réfrigérateur	Nominale
HV210	Possède un vélo	Nominale
HV211	Possède une moto	Nominale
HV212	Possède une voiture/camion	Nominale
HV243A	Possède un téléphone mobile	Nominale
HV243B	Possède une montre	Nominale
HV243E	Possède un ordinateur	Nominale
HV244	Possède un terrain pour l'agriculture	Nominale

Variabes	Nom des variables	Type de variables
HV246	Possède du bétail/-troupeau/ferme animale	Nominale
SH121G	Possède un matelas	Nominale
SH121I	Possède un Lit	Nominale
SH121J	Possède une table	Nominale
SH121K	Possède un canapé	Nominale
SH121L	Possède une poêle traditionnelle améliorée	Nominale
SH121M	Possède un poêle	Nominale
SH121N	Possède une armoire	Nominale
SH121O	Possède une table à manger	Nominale
SH121P	Possède un fer à repasser	Nominale
SH121R	Possède une antenne parabolique	Nominale

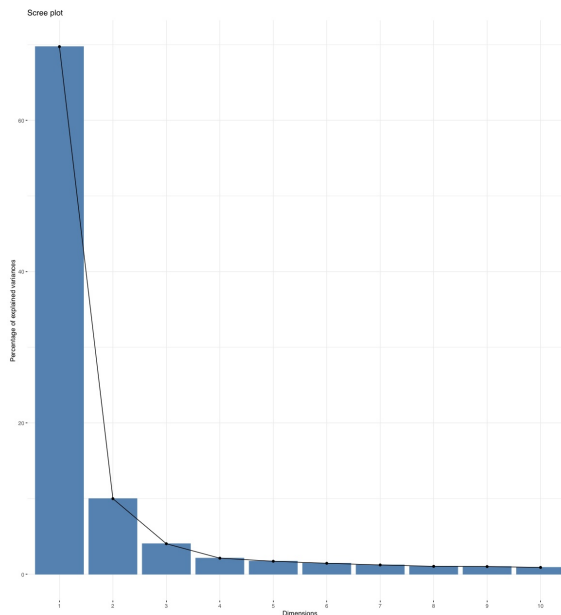
4.3.1 Choix des axes pour l'ACM :

En ayant sélectionné que des variables actives dichotomiques on va avoir un nombre d'axe égale au nombre de variable impliquées dans L'acm : En effet, soit p le nombre de de variables et s le nombre de modalités on va avoir : $N_{axe} = p - s = 2s - s = s$. Dans ce cas, il y a 23 valeurs propres c'est-à-dire 23 axes factoriels.

Le choix des axes va se faire en analysant les valeurs propres et leur part de variabilité.

Dans un premier temps la règle de Kaiser concernant le nombre d'axe à retenir suggère de ne que les valeurs propres supérieures à $\frac{1}{s}$

Voici un tableau des valeurs propres et le diagramme en baton associé à ces valeurs.



(a) diagramme des valeurs propres

	eigenvalue	percentage of variance	cumulative percentage of variance
dim 1	0.07	69.74	69.74
dim 2	0.01	9.98	79.72
dim 3	0	4.03	83.75
dim 4	0	2.12	85.86
dim 5	0	1.71	87.57
dim 6	0	1.44	89.02
dim 7	0	1.22	90.24
dim 8	0	1.04	91.28
dim 9	0	1.01	92.29
dim 10	0	0.9	93.18
dim 11	0	0.83	94.01
dim 12	0	0.8	94.81
dim 13	0	0.7	95.51
dim 14	0	0.64	96.14
dim 15	0	0.62	96.76
dim 16	0	0.54	97.31
dim 17	0	0.52	97.83
dim 18	0	0.49	98.32
dim 19	0	0.46	98.78
dim 20	0	0.43	99.21
dim 21	0	0.37	99.59
dim 22	0	0.31	99.89
dim 23	0	0.11	100

(b) Valeurs propres et variance expliquée

$\frac{1}{8} = 0.043$ ainsi la règle de Kaiser suggère de ne garder que le premier axe factoriel.

Cependant, on ne peut se fier à la règle de Kaiser dans la mesure où les valeurs propres sont faibles.

Pour remédier à cela nous allons tenter de calculer les inerties modifiées :

dim 1	dim 2	dim 3	dim 4	dim 5	dim 6	dim 7
dim 8	0.003235758	0.037314857	0.042749371	0.044568365	0.044961023	0.045219345
dim 9	0.045613712					
dim 10	dim 11	dim 12	dim 13	dim 14	dim 15	dim 16
dim 16	0.045642798	0.045753220	0.045819721	0.045845796	0.045945799	0.046005418
dim 17	0.046098098					
dim 18	dim 19	dim 20	dim 21	dim 22	dim 23	
dim 18	0.046118744	0.046149987	0.046176412	0.046204097	0.046266454	0.046327566
dim 19						
dim 20						
dim 21						
dim 22						
dim 23						

La règle de l'inertie modifiée suggère de sélectionner les trois premiers axes factoriels.

De plus, les 2 premiers axes représentent presque 80% de la variabilité expliquée et le troisième axe ne représente que 4.03% de la variabilité, donc dans la suite on se restreindra uniquement aux deux premiers axes factoriels.

4.3.2 Qualité de représentation et Contribution des modalités

A présent nous allons regarder quelles variables contribuent le plus aux axes et sont le mieux représentés.

ACM Burt Coord						ACM Burt Contr						ACM Burt repr					
	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5		Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5		Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5
urbain	0.49	0.18	-0.21	-0.03	0	urbain	3.23	3.04	9.95	0.4	0	urbain	0.68	0.09	0.12	0	0
rural	-0.14	-0.05	0.06	0.01	0	rural	0.93	0.87	2.86	0.11	0	rural	0.68	0.09	0.12	0	0
elec_No	-0.28	0.03	0.1	-0.01	-0.01	elec_No	2.47	0.16	5.52	0.03	0.24	elec_No	0.79	0.01	0.1	0	0
elec_Yes	0.33	-0.03	-0.12	0.01	0.02	elec_Yes	2.98	0.19	6.67	0.04	0.29	elec_Yes	0.79	0.01	0.1	0	0
radio_No	-0.22	0.09	0.03	-0.01	-0.03	radio_No	1.65	1.83	0.63	0.1	1.05	radio_No	0.69	0.11	0.02	0	0.01
radio_Yes	0.32	-0.13	-0.05	0.01	0.04	radio_Yes	2.42	2.68	0.93	0.15	1.54	radio_Yes	0.69	0.11	0.02	0	0.01
televi_No	-0.16	-0.02	0	-0.02	0.01	televi_No	1.31	0.09	0.01	0.78	0.22	televi_No	0.93	0.01	0	0.02	0
televi_Yes	1.01	0.1	0.02	0.14	-0.07	televi_Yes	8.28	0.58	0.05	4.88	1.4	televi_Yes	0.93	0.01	0	0.02	0
refri_No	-0.05	-0.02	-0.01	0.01	-0.01	refri_No	0.12	0.09	0.18	0.25	0.07	refri_No	0.71	0.08	0.06	0.05	0.01
refri_Yes	1.68	0.57	0.5	-0.43	0.21	refri_Yes	4.36	3.5	6.57	9.31	2.76	refri_Yes	0.71	0.08	0.06	0.05	0.01
velo_No	-0.03	0.05	-0.01	-0.01	-0.06	velo_No	0.04	0.81	0.03	0.35	7.4	velo_No	0.11	0.28	0	0.03	0.43
velo_Yes	0.19	-0.31	0.04	0.09	0.39	velo_Yes	0.29	5.28	0.21	2.29	48.49	velo_Yes	0.11	0.28	0	0.03	0.43
moto_No	-0.02	0	0	-0.02	0	moto_No	0.02	0	0.01	0.73	0.03	moto_No	0.32	0.01	0.01	0.29	0.01
moto_Yes	0.88	-0.14	0.13	0.84	0.15	moto_Yes	1.04	0.18	0.39	31.5	1.3	moto_Yes	0.32	0.01	0.01	0.29	0.01
voit_No	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	-0.01	voit_No	0.06	0.04	0.14	0.12	0.11	voit_No	0.62	0.06	0.08	0.04	0.03
voit_Yes	1.73	0.56	0.63	-0.42	0.36	voit_Yes	3.24	2.35	7.55	6.42	5.69	voit_Yes	0.62	0.06	0.08	0.04	0.03
tel_mobi_No	-0.36	0.19	0.13	0.04	-0.05	tel_mobi_No	2.28	4.56	5.18	1.12	2.05	tel_mobi_No	0.59	0.17	0.08	0.01	0.01
tel_mobi_Yes	0.15	-0.08	-0.05	-0.02	0.02	tel_mobi_Yes	0.95	1.9	2.16	0.46	0.85	tel_mobi_Yes	0.59	0.17	0.08	0.01	0.01
montre_No	-0.14	-0.01	0	-0.01	0	montre_No	0.91	0.01	0	0.08	0.03	montre_No	0.81	0	0	0	0
montre_Yes	0.64	0.03	0.01	0.03	-0.02	montre_Yes	4.28	0.06	0.02	0.39	0.14	montre_Yes	0.81	0	0	0	0
ordi_No	-0.07	-0.02	-0.01	0.01	0	ordi_No	0.29	0.15	0.11	0.17	0.04	ordi_No	0.79	0.06	0.02	0.01	0
ordi_Yes	1.32	0.36	0.2	-0.17	0.08	ordi_Yes	5.28	2.7	2.05	3.06	0.78	ordi_Yes	0.79	0.06	0.02	0.01	0
t_agri_No	0.1	0.21	-0.16	0.01	0.04	t_agri_No	0.23	7.5	10.05	0.05	1.65	t_agri_No	0.1	0.46	0.25	0	0.02
t_agri_Yes	-0.07	-0.14	0.1	-0.01	-0.03	t_agri_Yes	0.15	4.91	6.58	0.03	1.08	t_agri_Yes	0.1	0.46	0.25	0	0.02
f_anim_No	0.03	0.19	-0.09	0.01	0	f_anim_No	0.03	7.65	4.21	0.03	0.03	f_anim_No	0.01	0.62	0.14	0	0
f_anim_Yes	-0.03	-0.21	0.1	-0.01	-0.01	f_anim_Yes	0.03	8.31	4.57	0.03	0.03	f_anim_Yes	0.01	0.62	0.14	0	0
mate_No	-0.38	0.21	0.14	0.06	-0.01	mate_No	2.64	5.4	6.15	2.47	0.04	mate_No	0.62	0.18	0.08	0.02	0
mate_Yes	0.17	-0.09	-0.06	-0.03	0	mate_Yes	1.19	2.43	2.77	1.11	0.02	mate_Yes	0.62	0.18	0.08	0.02	0
lit_No	-0.29	0.23	-0.01	0.07	0.08	lit_No	1.76	7.49	0.01	3.4	5.62	lit_No	0.5	0.31	0	0.03	0.04
lit_Yes	0.15	-0.12	0	-0.04	-0.04	lit_Yes	0.92	3.92	0.01	1.78	2.94	lit_Yes	0.5	0.31	0	0.03	0.04
table_No	-0.33	0.23	0.04	0.07	0.05	table_No	2.2	7.58	0.51	3.07	2.21	table_No	0.57	0.28	0.01	0.02	0.01
table_Yes	0.17	-0.12	-0.02	-0.03	-0.03	table_Yes	1.11	3.83	0.26	1.55	1.12	table_Yes	0.57	0.28	0.01	0.02	0.01
canap_No	-0.17	-0.01	0	-0.01	0.02	canap_No	1.41	0.03	0	0.33	0.47	canap_No	0.93	0	0	0.01	0.01
canap_Yes	0.89	0.05	0.01	0.08	-0.08	canap_Yes	7.47	0.18	0.01	1.76	2.5	canap_Yes	0.93	0	0	0.01	0.01
poel_tra_No	-0.06	0.07	-0.03	-0.02	-0.01	poel_tra_No	0.18	1.37	0.85	0.73	0.19	poel_tra_No	0.21	0.23	0.06	0.03	0.01
poel_tra_Yes	0.19	-0.2	0.1	0.07	0.03	poel_tra_Yes	0.54	4.09	2.53	2.17	0.56	poel_tra_Yes	0.21	0.23	0.06	0.03	0.01
poele_No	-0.03	-0.01	-0.01	0.01	-0.01	poele_No	0.06	0.06	0.05	0.27	0.07	poele_No	0.58	0.08	0.03	0.07	0.02
poele_Yes	1.43	0.52	0.3	-0.51	0.23	poele_Yes	2.76	2.58	2.09	11.52	2.93	poele_Yes	0.58	0.08	0.03	0.07	0.02
arm_No	-0.14	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	arm_No	1.02	0.04	0.13	0.12	0.22	arm_No	0.92	0.01	0.01	0	0
arm_Yes	0.99	0.07	0.08	0.06	-0.07	arm_Yes	7.17	0.28	0.91	0.84	1.54	arm_Yes	0.92	0.01	0.01	0	0
table_m_No	-0.1	0	-0.02	0	0	table_m_No	0.52	0	0.51	0.01	0.02	table_m_No	0.82	0	0.05	0	0
table_m_Yes	1	0.03	0.24	0.03	-0.03	table_m_Yes	5.24	0.02	5.16	0.11	0.19	table_m_Yes	0.82	0	0.05	0	0
fer_rep_No	-0.17	-0.01	0	-0.01	0.01	fer_rep_No	1.47	0.02	0.02	0.17	0.12	fer_rep_No	0.94	0	0	0	0
fer_rep_Yes	0.88	0.04	0.03	0.05	-0.04	fer_rep_Yes	7.45	0.09	0.11	0.87	0.62	fer_rep_Yes	0.94	0	0	0	0
anten_No	-0.11	-0.02	-0.01	-0.02	0.01	anten_No	0.67	0.1	0.11	0.41	0.11	anten_No	0.89	0.02	0.01	0.02	0
anten_Yes	1.22	0.17	0.12	0.17	-0.08	anten_Yes	7.33	1.04	1.2	4.44	1.22	anten_Yes	0.89	0.02	0.01	0.02	0

(a) Coordonnées

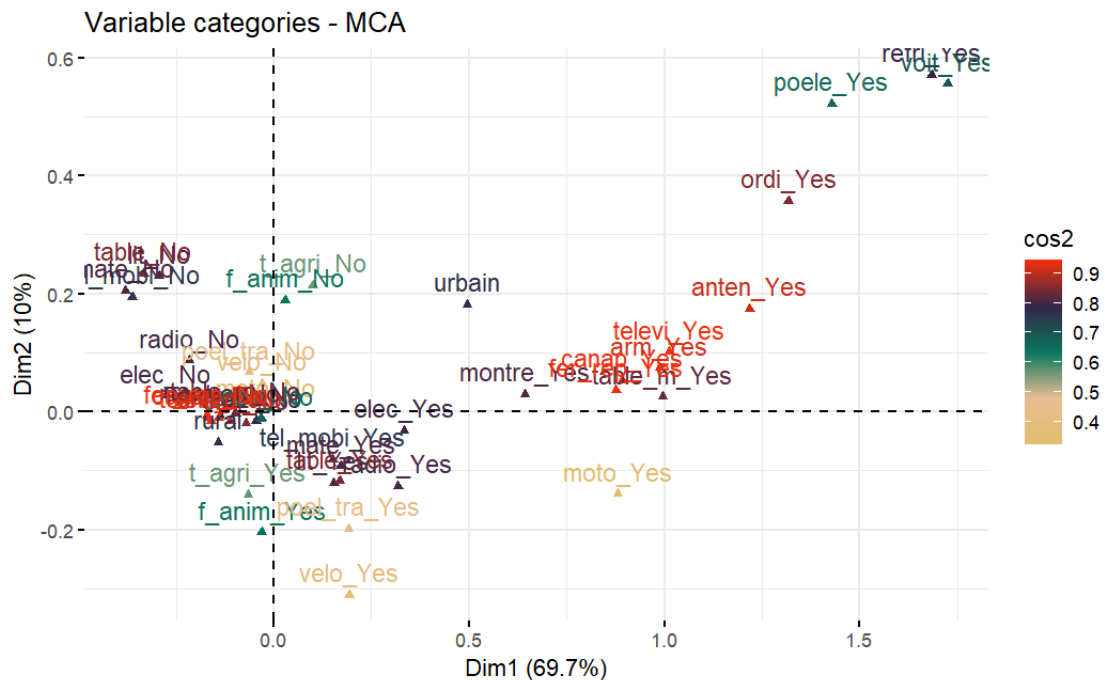
(b) Contributions

(c) Qualités

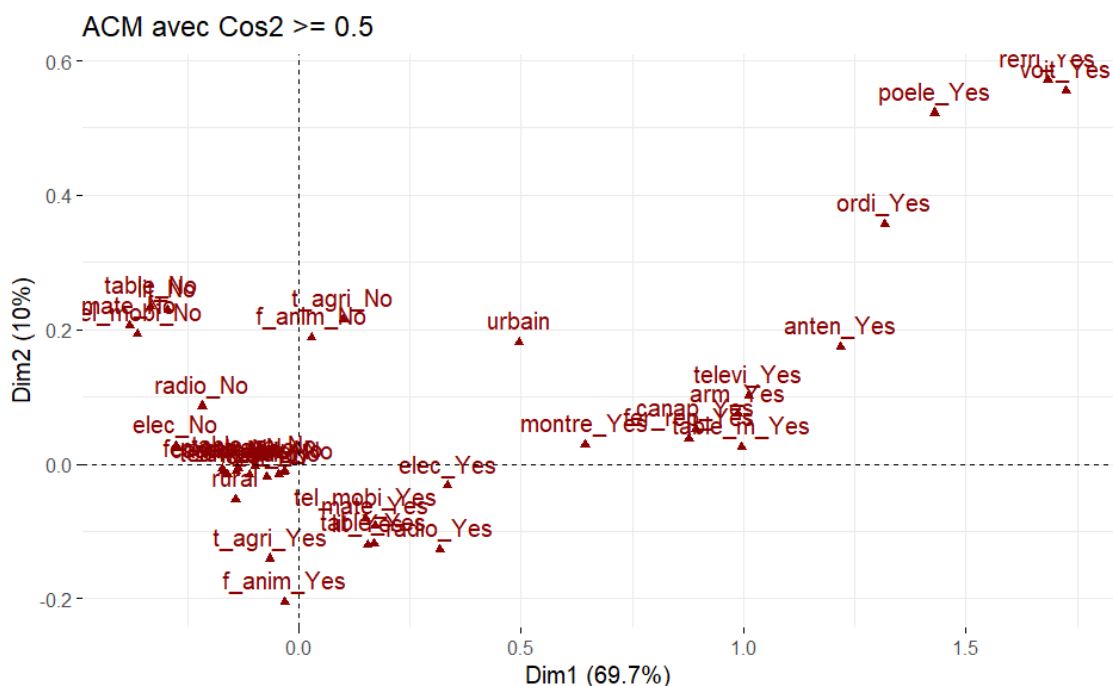
Dans la suite on analysera seulement les variables bien projetées on considérera qu'une variable est bien projetée lorsque sa qualité de représentation est supérieure à 0.5.

On ne prendra pas en compte : les modalités yes/no de la variable vélo($0.11 + 0.28 = 0.39$), les modalités yes/no de la variable moto($0.32 + 0.01 = 0.33$), les modalités yes/no de poêle traditionnelle($0.21 + 0.23 = 0.44$).

Voici le graphe des modalités projetées dans le premier plan factoriel avec un gradient correspondant au \cos^2



Les modalités que nous étudierons pas sont celles en jaune.

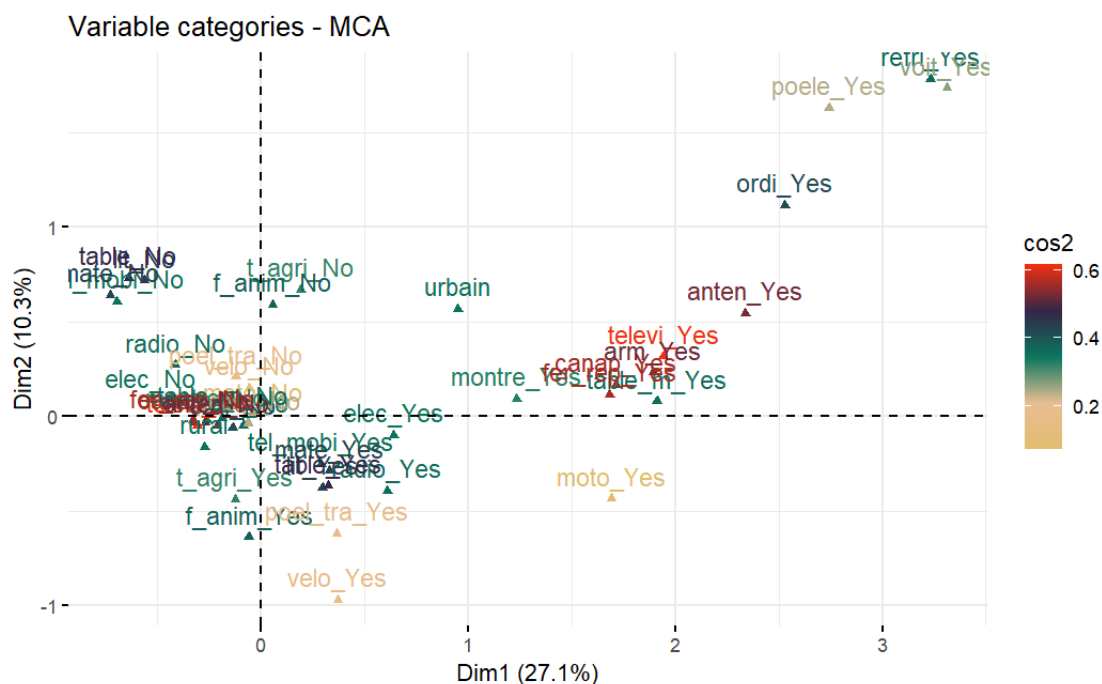


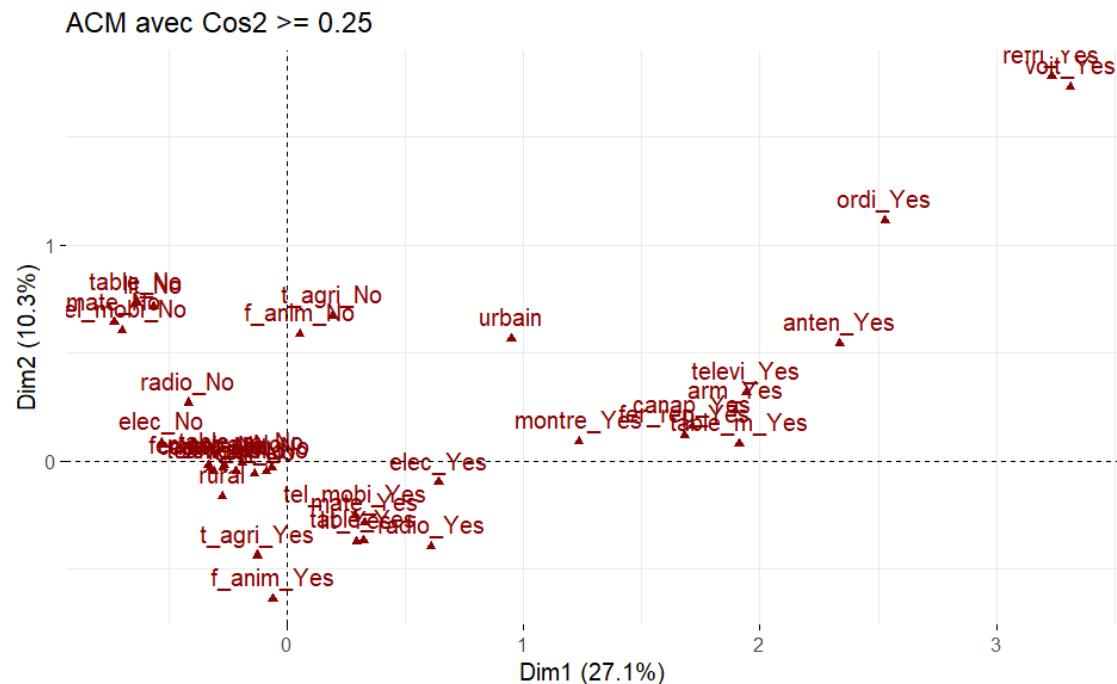
Ceci représente le résultat de l'ACM obtenue par le tableau de Burt, on va dans la suite également traiter le résultat de l'ACM obtenue par le Tableau disjonctif complet.

4.3.3 ACM avec le Tableau disjonctif complet :

Premièrement comme le tableau de Burt n'est autre que la transposée du tableau disjonctif complet multipliée par le tableau disjonctif complet alors les valeurs propres de l'ACM de Burt sont le carré des valeurs propres de l'ACM se basant sur le tableau disjonctif complet. Ainsi, on va choisir un même nombre d'axe.

Concernant le choix des modalités à étudier en considérant le TDC, on se fixe à présent une qualité de représentation minimale de $0.5^2 = 0.25$ ce qui nous permet de sélectionner les mêmes modalités à analyser.





4.3.4 Interprétation des résultats :

Sur le graphe contenant uniquement les modalités qu'on a considéré bien projetées, l'axe 1 oppose globalement les modalités yes (ordi-yes, anten-yes, televi-yes...) avec les modalités no (table-no, mate-no, radio-no...)

De plus l'axe 1 oppose également les modalités de la variable du type du lieu d'habitation : Urbain et Rural.

Le but de l'ACM étant de d'analyser les correspondances multiples au travers de la proximité des modalités, on dégage 2 principaux groupes de proximité :

Le premier : urbain, montre-yes, table-m-yes, televi-yes, arm-yes, canap-yes, anten-yes, ordi-yes, elec-yes, tel-mobi-yes, t-agri-no, f-anim-no.

Le deuxième : rural, montre-no, table-m-no, televi-no, arm-no, canap-no, anten-no, ordi-no, elec-no, tel-mobi-no, t-agri-yes, f-anim-ves.

On peut donc en tirer une première interprétation :

Les biens sélectionnés sont pour la plupart détenus par des ménages vivants dans des milieux urbains, comme par exemple les mobiliers ou encore l'électricité. Certains biens comme les fermes ou les troupeaux de bétails sont beaucoup plus détenus par des ménages venant de milieux ruraux, cela doit sûrement représenter pour certains un moyen de subvenir à leur besoin et pour d'autres un commerce.

On peut interpréter le fait que la modalité No de la variable électricité soit proche de la modalité rurale et que la modalité Yes de la variable électricité soit proche de la modalité urbain de cette manière : Le Rwanda est un pays en cour de développement l'accès à l'électricité est donc encore rare dans certains milieux ruraux, l'accès à l'électricité peut être vu comme un signe de richesse au Rwanda et donc il y aurait un contraste dans le niveau de vie des ménages vivants dans les milieux ruraux avec ceux vivants dans les milieux urbains.

De plus, on remarque une forte proximité entre les modalités : televi-yes, arm-yes, canap-yes, table-m-yes, montre-yes. Ces modalités qui représentent la possession d'une télévision, d'un canapé, d'une table à manger et d'une montre contribuent fortement au premier axe. Ces variables représentent en général la possession de mobilier au sein des foyers des ménages.

Leurs proximités montrent une similitude des ménages les possédant : un ménage possédant une télévision a de grande chance d'avoir également une table à manger, une armoire ou un canapé.

Enfin, l'axe 2 oppose grandement les modalités refri-yes, voit-yes, poele-yes avec t-agri-yes, f-anim-yes.

Le deuxième axe oppose également les modalités rural et urbain.

On peut donner une seconde interprétation cette fois-ci concernant l'axe 2 :

L'axe 2 oppose les modes de vie des ménages vivants dans les milieux ruraux à ceux vivant dans les milieux urbains

Certaines modalités sont très éloignées du nuage de point comme par exemple la possession d'un réfrigérateur ou d'une voiture ceci peut être dû au faible nombre de ménages les détendant, pour réfrigérateur cela provient sûrement également de sa forte corrélation positive avec la variable de possession d'électricité.

Pour finir, on peut remarquer des proximités entre certaines variables dûes au corrélation qu'il existe entre elles : par exemple le fait de posséder une télévision et une antenne ou encore le fait de posséder des terrains agricoles ou une ferme animale.

4.3.5 ACM avec variables supplémentaires :

Les variables supplémentaires permettent d'avoir des informations supplémentaires lors de notre ACM tout en ne modifiant aucun calcul.

On refait une ACM avec cette fois-ci comme variables supplémentaires :

1. Région(Kigali, Nord, Sud, Est, Ouest)
2. Sexe du chef de ménage(Homme, Femme)
3. Niveau de richesse(Très riche, Riche, Moyen, Pauvre, Très Pauvre)

On va commencer par vérifier la significativité des liaisons entre les axes et nos variables supplémentaires. Pour cela nous allons nous fier aux valeur-tests afin de décider si le point représentatif d'une modalité est significativement différent de l'origine qui est le point moyen.

Les hypothèses du test sont :

(H0) : "Les $z_{.j}$ ayant choisi cette modalité sont "tirés" au hasard parmi les n individus de l'échantillon total et ceci sans remise"

contre

(H1) : "Les $z_{.j}$ ayant choisi cette modalité ne sont "tirés" au hasard parmi les n individus de l'échantillon total et ceci sans remise"

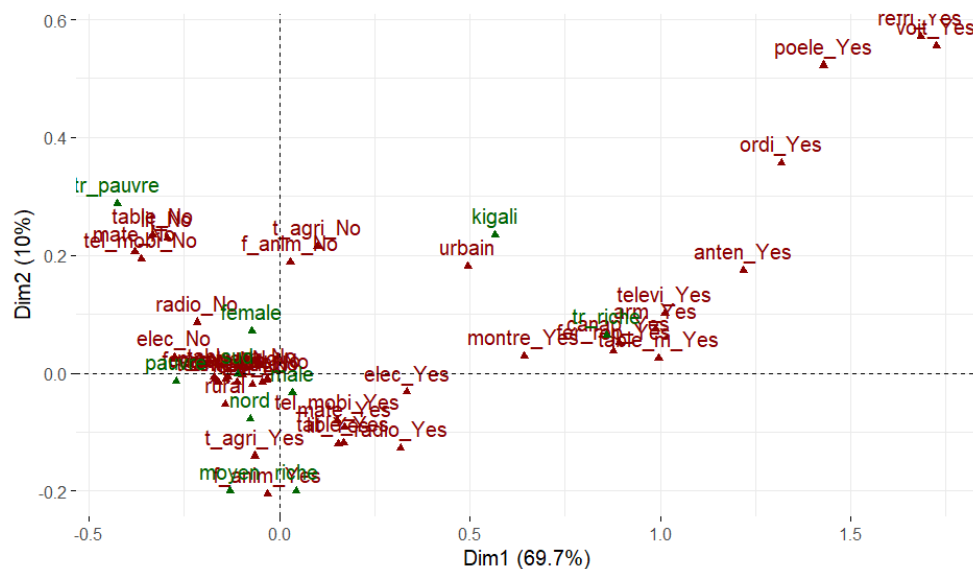
La règle de décision pour un risque de première espèce $\alpha = 5\%$ est : si la valeur absolue de la valeur-test est strictement supérieur à 1,96 alors on rejette (H0)

Table des valeurs test

	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5
kigali	23.97	9.95	-7.75	-2.51	0.89
sud	-7.44	-0.14	3.69	1.45	-0.09
ouest	-4.32	-1.88	-0.17	-1.4	-3.74
nord	-3.82	-3.85	2.27	-1.21	-2.46
est	-3.23	-2.37	0.35	2.86	5.23
male	5.66	-5.58	-0.39	0.52	2.4
female	-5.66	5.58	0.39	-0.52	-2.4
tr_pauvre	-26.38	17.8	8.05	4.55	-0.61
pauvre	-15.39	-0.77	3.32	-2.16	-1.52
moyen	-7.03	-10.83	-1.44	-4.44	1.11
riche	2.44	-11.09	-7.79	-2.42	3.06
tr_riche	48	3.58	-2.71	4.12	-1.97

On rejète (H0) pour toutes les modalités pour les deux axes sauf pour les modalités Sud avec le deuxième axe, Ouest avec le deuxième axe et Pauvre avec le deuxième axe.

ACM avec Cos2 >= 0.5



On peut voir sur ce graphe plusieurs correspondances intéressantes : Premièrement on peut voir une proximité entre les modalités : Très riche, Urbain et Kigali. Ceci c'est produit car Kigali est la capitale du Rwanda donc on y trouve beaucoup de ménages riches. Kigali est également la ville la plus "urbanisée" du Rwanda.

Le premier axe oppose les variables supplémentaires Moyen, Riche et Très pauvre, Très riche. Il opposait également Urbain et Rural. D'une part le point représentatif de la modalité Très riche est entourée de modalité Yes de biens, comme par exemple la possession d'une télévision, d'une montre ou d'une table, généralement ce type de ménages vie en zone urbaine c'est-à-dire à Kigali.

Ensuite, on peut voir qu'il existe une classe de ménage Moyen/Riche vivant en zone rurale, leurs modalités respectives sont très proche dans le plan factoriel des modalités de possession d'un ferme ou de terrains agricoles.

Enfin, les ménages considérés comme très pauvres sont également des ménages qui possèdent peu de biens d'où la proximité entre la modalité tr-pauvre et Table-no, tel-mobi-no, radio-no, elec-no. etc...

5 Synthèse des résultats

L'objectif de ce projet était de répondre à la question suivante : Comment la différence de possession de biens d'équipement entre les ménages est-elle liée au fait de vivre en milieu urbain ou rural ? Pour ce faire, nous avons réalisé d'abord une étude univariée, ensuite une étude bivariée et enfin l'analyse des correspondances multiples (ACM). L'analyse univariée, nous a permis d'avoir une idée générale sur les variables de notre étude. L'analyse bivariée, nous a permis de statuer les corrélations entre les variables.

Enfin nous avons effectué l'analyse de correspondances multiples (ACM). Le but étant de voir sur le plan factoriel les correspondances entre les différentes modalités. Nous avons pu en déduire plusieurs points : D'abord, il y a un fort contraste au niveau des possessions des biens d'équipement entre les ménages vivant dans les milieux ruraux et ceux vivant dans les milieux urbains dû à un retard de développement dans les milieux ruraux, ensuite, les ménages des zones rurales et ceux des zones urbaines ont des nécessités différentes ce qui accentue cette différence de possession de bien d'équipement.

De plus, on remarque que les possessions de biens d'équipement sont très polarisées : un ménage qui possède une télévision a statistiquement plus de chance de posséder une antenne, une montre, une armoire.. Alors que par exemple un ménage qui n'a pas de table a statistiquement moins de chance de posséder une radio, un matelas ou l'électricité... L'ajout de la variable supplémentaire Richesse nous donne une indication sur la possession de biens d'équipement selon la répartition des richesses des ménages de manière générale : Les ménages catégorisés comme Très riche vivent à Kigali et détiennent le plus de biens d'équipement parfois même moderne, les ménages catégorisés comme Moyen et Pauvre vivent en région rurale (Nord, Sud, Est ou Ouest) sont les principaux détenteurs des fermes et des terrains agricoles et peuvent détenir certains biens d'équipement (comme notamment l'électricité) rarement moderne et les ménages catégorisés comme pauvre et Très pauvre vivent en zone rurale et représentent les ménages qui ont le moins de biens d'équipement.

6 BIBLIOGRAPHIE

1. National Institute of Statistics of Rwanda (NISR) and Ministry Of Health (MOH).2019-20. *Rwanda Demographic and Health Survey 2021*
2. Tellier, L. (2015). *Kigali et l'avenir du système urbain méso-africain*. Hegel, 3, 238a-239. <https://doi.org/10.3917/heg.053.0238a>
3. François Husson, Sébastien Lê et Jérôme Pagès, *Analyse de données avec R*, 2009
4. <http://www.measuredhs.com>
5. <https://en.wikipedia.org/wiki/Rwanda>

7 ANNEXE

7.1 Tri à plat

Voir le fichier fourni "tris_a_plat.pdf" dans le dossier "The 2019-20 Rwanda Demographic and Health Survey".

7.2 Tri croisé

Voir le fichier fourni "tris_croisés.pdf" dans le dossier "The 2019-20 Rwanda Demographic and Health Survey".

7.3 ACM sur le tableau de Burt

Voir le fichier fourni "ACM_Burt.pdf" dans le dossier "The 2019-20 Rwanda Demographic and Health Survey".

7.4 ACM à partir du Tableau Disjonctif Complet

Voir le fichier fourni "ACM_TDC.pdf" dans le dossier "The 2019-20 Rwanda Demographic and Health Survey".

7.5 ACM sur le tableau de Burt avec variables supplémentaires

Voir le fichier fourni "ACM_supp.pdf" dans le dossier "The 2019-20 Rwanda Demographic and Health Survey".

7.6 Le code R

Voir le fichier fourni "Code_Rwandan household equipment and type of place of residence" dans le dossier "The 2019-20 Rwanda Demographic and Health Survey".