



**Université
de Lille**



**Faculté des sciences
économiques et sociales**

**LA DIVERSIFICATION DES REVENUS DES MENAGES ET LA SECURITE
ALIMENTAIRE**

ENSEIGNANT :

REMI GENEROSO

ANNEE UNIVERSITAIRE 2022-2023

Introduction

Depuis fort longtemps, les pays économiquement moins développés sont confrontés à des maux de diverses sortes dont l'un d'entre eux est la sécurité alimentaire. Cette dernière est une question très importante sur laquelle s'est portée beaucoup d'études surtout pour les pays du tiers monde dont le Mali en est le cas. Ces études ont pour but de faire ressortir les causes qui influencent la sécurité alimentaire. La sécurité alimentaire selon l'ONU en 1975 est la capacité de tout temps d'approvisionner le monde en produits de base, pour soutenir une croissance de la consommation alimentaire, tout en maîtrisant les fluctuations et les prix. La FAO en 1983 donne une définition plus spécifique de la sécurité alimentaire : « elle consiste à assurer à toute personne et à tout moment un accès physique et économique aux denrées alimentaires dont elle a besoin ». Nous allons dans notre cas vérifier si les différents revenus au niveau de chaque ménage leur permettent de se procurer des denrées dont il a besoin dans un pays enclavé en Afrique de l'Ouest comme le Mali. Pour les besoins de notre travail, notre base d'étude sera la base CFSVA MALI dont les données ont été recueillies en 2005. C'est une vaste base dans laquelle sont consignées de nombreuses informations sur les variables et observations.

La première partie de notre travail consistera à épurer la base pour éliminer les doublons et toutes les variables qui ne nous permettent pas d'expliquer la sécurité alimentaire au Mali à partir du revenu des ménages. Ainsi, nous ferons une statistique descriptive complète des

variables restantes pour comprendre la répartition des données, vérifier la corrélation entre certaines de ces variables et retenir les variables qui nous permettront de faire une analyse économique poussée. La seconde partie consistera à écrire un modèle économétrique et en faire la régression. L'objectif sera de déterminer pour chaque variable (Chaque type de revenu) sa contribution réelle à permettre la sécurité alimentaire.

Revue de littérature

Le sujet « diversification des revenus et sécurité alimentaire », objet de notre travail est un sujet pour lequel beaucoup d'économistes et organismes se sont penchés surtout pour une contribution au développement dans les pays du tiers monde, dans les pays africains grâce à leurs travaux. Leurs travaux ont produit des conclusions diverses. Pour certains chercheurs, la question de sécurité alimentaire surtout en Afrique doit être une préoccupation des dirigeants ; donc une question politique et la mise en œuvre de grandes réformes économiques. Ces réformes doivent selon Dury, Vall et Imbernon dans Cahiers Agricultures (2017) par un investissement public pour améliorer les rendements céréaliers et animaliers significativement, soutenir la production et trouver des solutions face aux soucis climatiques.

Il existe également des auteurs (Dury et al., 2015 / Heady et al., 2012) avec une vision hétérodoxe qui pensent que la sécurité alimentaire n'est pas liée à l'augmentation de la production mais plutôt qu'il existe un chemin d'impact possible entre l'agriculture et la sécurité alimentaire.

Nous allons dans notre travail nous inscrire sur la même ligne que ces derniers auteurs et chercher le chemin d'impact entre l'agriculture plus toutes les autres sources de revenus et la sécurité alimentaire.

A. Analyse statistique de la diversification des revenus des ménages

Cette analyse statistique a pour but de montrer par des études probabilistes l'effet des données observées sur l'insécurité alimentaire.

1) Le nombre d'activités des ménages en fonction de leurs localisations agro climatiques

Le climat est très déterminant dans la production agricole au Mali. Le climat du Mali est de type soudano-sahélien caractérisé par des températures moyennes très élevées et par alternance d'une saison humide pluvieuse (Juin à Septembre) et d'une saison sèche d'une durée variant entre cinq et neuf mois (Octobre-Novembre à Mai-Juin). Cela permet de déterminer sept zones agro climatiques homogènes au Mali que nous avons répartie en trois catégories qui sont : la zone sahélienne pour la première catégorie, la zone soudanienne pour la seconde catégorie et les autres zones pour la troisième catégorie.

L'analyse ci-dessous résume le pourcentage des ménages qui ont une ou plusieurs sources de revenus en fonction de leur zone agro climatique.

Les ménages qui ont au moins une ou plusieurs activités se répartissent de la manière suivante : nous avons 34,67 % provenant de la zone sahélienne, 29,37 % provenant de la zone du soudanien et 36,21 % provenant des autres zones. Sur respectivement cette distribution de chaque zone, nous avons 29,37 % provenant de la zone du soudanien qui ont deux sources de revenus, 16,12% de la zone soudanien et 19,53% des autres zones qui ont également deux revenus.

2) Le niveau de revenu des ménages selon leur sexe et de leur catégorie socioprofessionnelle

Selon la documentation, les ménages ont été classés suivant leurs revenus. Ainsi, nous avons observé que les ménages qui ont des revenus respectivement entre 23500 F.CFA par personne/mois et 30700 F.CFA par personne/mois sont considérés comme des ménages à revenus élevés. Les ménages salariés et les ménages qui vivent de l'agriculture et du transfert sont moins vulnérables car la somme totale des revenus de ces ménages est élevée. Par contre les ménages qui sont uniquement éleveurs ont des revenus assez moyens. Les autres ménages qui ont des revenus faibles autour de 12000 F.CFA sont vulnérables. Cela nous a permis de répartir le niveau de revenus des ménages en trois catégories à savoir faible, moyen et élevé.

De manière générale, nous avons pour les ménages enquêtés 96,08 % représentant la proportion d'hommes chefs de ménage et 3,91 % représentant la proportion des femmes cheffes de ménage. Le constat est que sur la proportion d'hommes chefs de ménages 63,98% ont un revenu faible ; 21,43% ont un revenu élevé et 14,59 % ont un revenu moyen. Par contre au niveau de

la proportion des femmes cheffes ménages, on remarque que 56,52 % ont un revenu faible, 24,2 % ont un revenu élevé et 19,2 % ont un revenu moyen.

La statistique descriptive du revenu par rapport au sexe est la suivante :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	15931	19889	0	121989
Homme	13564	20219	0	3655284

Au niveau du revenu provenant de l'agriculture :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	4927	9011	0	36970
Homme	5978	10233	0	243807

Au niveau du revenu provenant du bétail :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	7026	18174	0	121989
Homme	3178	9586	0	130203

Au niveau du revenu provenant de la pêche :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum

Femme	0	0	0	0
Homme	441	2838	0	46721

Au niveau du revenu provenant de la maraîchère :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	808	3424	0	20305
Homme	557	2369	0	41729

Au niveau du revenu provenant des petits commerces :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	1542	4942	0	23160
Homme	691	4018	0	94767

Au niveau du revenu provenant du commerce :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	0	0	0	0
Homme	67.2	1390	0	46692

Au niveau du revenu provenant du travail salarié :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	295	2138	0	16955
Homme	506	2891	0	60200

Au niveau du revenu provenant de l'artisanat et du transport :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	700	2169	0	11562
Homme	645	3432	0	64700

Au niveau du revenu provenant des transferts de fonds :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	1422	4869	0	28615
Homme	365	5765	0	229304

Au niveau du revenu provenant des aides et dons :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	470	1453	0	7873
Homme	24.0	391	0	12641

Au du revenu provenant des autres activités :

Sexe	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Femme	246	1331	0	9858
Homme	546	4082	0	113812

3) Le revenu des ménages en fonction de leur classe d'âge et de leur catégorie socioprofessionnelle

Sur un échantillon de 1 739 ménages, 129 sont âgés entre 15 et 30 ans parmi lesquels 37 ont un revenu élevé, 70 ont un revenu faible et 22 ont un revenu moyen. De même on note 727 ménages âgés entre 31 et 51 ans, parmi lesquels 152 ont un revenu élevé alors que 449 ont un revenu faible et 126 ont un revenu moyen. Les ménages âgés entre 51 et 65 ans représentent 516 dont 89 ont un niveau de revenu élevé, 356 ont un niveau de revenu faible et 71 ont un niveau de revenu moyen. Enfin 354 ménages représentent la dernière tranche d'âge, on note 38 ménages qui ont un niveau de revenu élevé 272 ont un niveau de revenu faible et 44 ont un revenu moyen.

Au niveau du revenu provenant de l'agriculture

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	7543	24111	0	243807
31 à 51	6265	8027	0	76039
51 à 65	5719	7831	0	68674

65 à 112	4889	8096	0	92020
----------	------	------	---	-------

Au niveau du revenu provenant du bétail :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	8315	18346	0	121989
31 à 51	3302	8891	0	130203
51 à 65	3038	9574	0	129634
65 à 112	1862	7514	0	114480

Au niveau du revenu provenant de la pêche :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	452	3301	0	35202
31 à 51	330	2415	0	46721
51 à 65	545	2972	0	32487
65 à 112	424	2984	0	44240

Au niveau du revenu provenant de la maraîchère :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	272	1287	0	10302

31 à 51	656	2455	0	29943
51 à 65	467	1645	0	20721
65 à 112	649	3397	0	41729

Au niveau du revenu provenant des petits commerces :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	1617	9261	0	94767
31 à 51	644	3150	0	33263
51 à 65	654	3516	0	45644
65 à 112	618	3064	0	31279

Au niveau du revenu provenant du commerce :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	0	0	0	0
31 à 51	53.4	899	0	22720
51 à 65	46.0	984	0	22720
65 à 112	139	2461	0	46692

Au niveau du revenu provenant du travail salarié :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	536	2517	0	19552
31 à 51	688	3403	0	60200
51 à 65	466	2949	0	53876
65 à 112	112	854	0	14232

Au niveau du revenu provenant de l'artisanat et du transport :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	556	2456	0	22248
31 à 51	767	3599	0	56821
51 à 65	558	3634	0	64700
65 à 112	501	2681	0	35310

Au niveau du revenu provenant des transferts de fonds :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	394	2894	0	28615
31 à 51	234	1937	0	36864
15 à 65	237	1448	0	16803

65 à 112	989	12162	0	229304
----------	-----	-------	---	--------

Au niveau du revenu provenant des aides et dons :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	165	1017	0	7873
31 à 51	20.2	263	0	6274
51 à 65	49.0	601	0	12641
65 à 112	9.23	115	0	1543

Au niveau du revenu provenant des autres activités :

Classe d'âge	Moyenne	Ecart - type	Minimum	Maximum
15 à 30	692	5152	0	54709
31 à 51	756	4998	0	113812
51 à 65	228	1557	0	27417
65 à 112	451	3631	0	50085

4) Le niveau de revenu des ménages selon leurs activités (source de revenus).

Sur un échantillon de 1 736 ménages, 406 ont une seule activité dont 234 ont des revenus faibles ; 97 ménages ont un revenu élevé, 75 ont un revenu moyen. De même 967 ménages ont deux activités parmi lesquels 165 ont un revenu élevé, 666 ont un revenu faible, 136 ont un revenu moyen. Aussi 295 ménages ont trois activités dont 43 ont un revenu élevé, 211 ont un

revenu faible, 41 ont un revenu moyen. On note 68 ménages qui ont quatre activités, 14 ont un revenu élevé, 40 ont un revenu faible, 14 ont un revenu moyen. En somme il ressort que 1 151 ménages ont un revenu faible, 319 ont un revenu élevé et enfin 266 ont un revenu moyen.

La statistique descriptive donne le tableau suivant

Nombre d'activité	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
1	14813	16399	0	130203
2	13544	23039	0	365528
3	11948	13865	237.	107222
4	15291	18074	324.	87491

B- Analyse statistique de la sécurité alimentaire par ensemble climatique, par revenu et par quelques caractéristiques des ménages

La variable score est un indicateur de l'insécurité alimentaire ou non ? plus l'indicateur est élevé et plus le ménage est en sécurité alimentaire.

1. La sécurité alimentaire et les zones agro climatiques

Dans les zones agro climatiques on note que la moyenne d'insécurité alimentaire des ménages est de 5.26 dans les zones sahéliennes, 4.64 dans les zones soudaniennes et 4.66 dans les autres zones.

PAM	Moyenne	Médian	Obs.
Autres	5.26	5.29	660

Sahélien	4.64	4.90	626
Soudanien	4.66	4.91	535

2. La sécurité alimentaire et le sexe des ménages

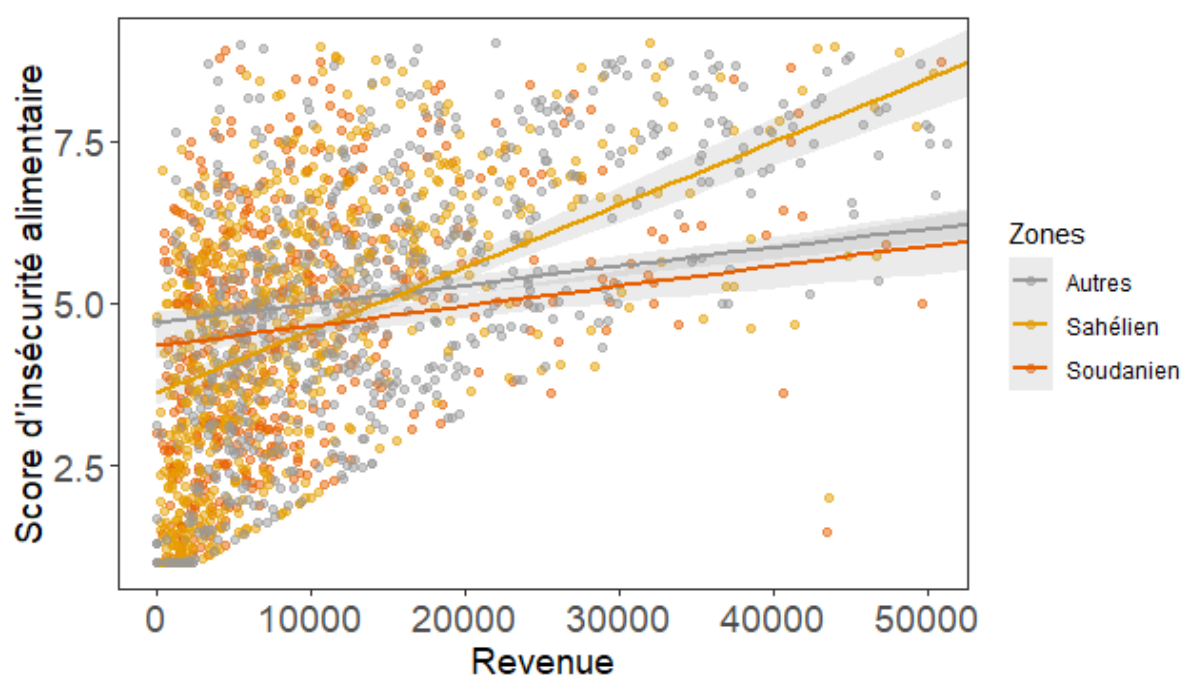
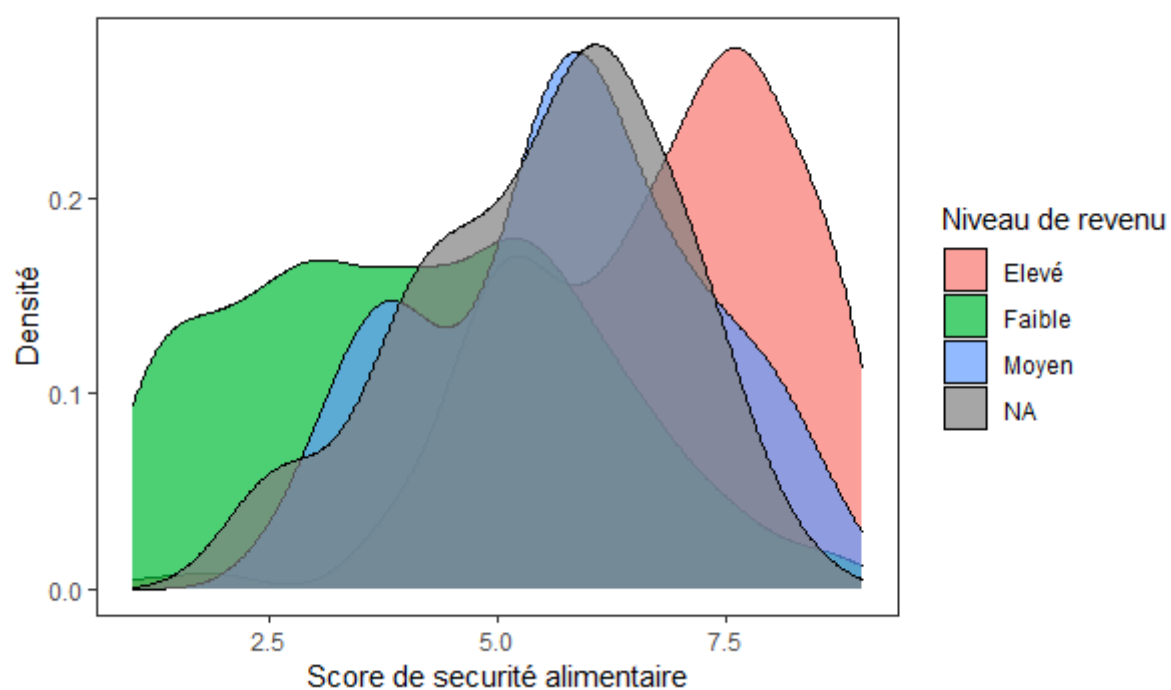
Sexe	Moyenne	Ecart-type	minimum	Maximum
Femme	4.54	2.28	1	8.68
Homme	4.88	2.04	1	9

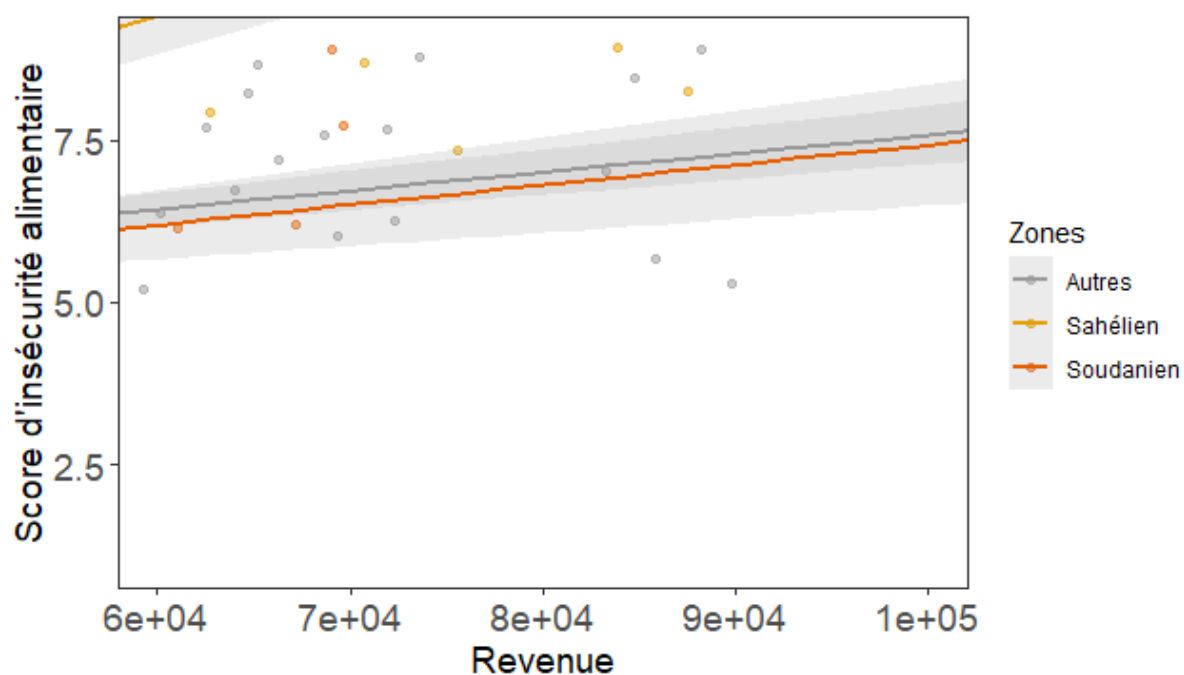
Ce tableau nous montre que les hommes sont en moyenne en sécurité alimentaire que les femmes.

3. La sécurité alimentaire et le niveau de revenu des ménages

La courbe de densité du score d'insécurité alimentaire pour chaque niveau de revenu

Profil d'insecurité alimentaire au Mali





4. La classe d'âge des ménages et la sécurité alimentaire

Classe d'âge	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
1	4.70	1.98	1	8.68
2	4.90	2.00	1	8.98
3	4.93	2.11	1	9
4	4.78	2.08	1	9

5. L'accès au crédit et la sécurité alimentaire

Accès au crédit	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Non	5.27	1.93	1	9
Oui	4.34	2.09	1	9

Partie 2 : Analyse économétrique de la diversification des revenus des ménages et de la sécurité alimentaire

Estimation du modèle $y = X\beta + u$ par MCO

avec y : le score d'insécurité alimentaire et x2: le revenu x3: le sexe; x4: la zone agro climatique (PAM); x5: le nombre de credit ; x6: l'âge; x7: l'éducation; x8: taille ménages x9: nombre d'activité; x10: distance à la plus proche route carrossable (Km).La variable à expliquer qui est la sécurité alimentaire et l'une des variable explicative à savoir le revenu ont été exprimé en fonction logarithmique

Call:

```
## lm(formula = FSSCORE ~ revenue + m101 + PAM + nb_cred + m102 +
```

```
## m104_01 + hhsize + nb_act + V203_005, data = reg1)
```

Residuals:

```
##   Min     1Q  Median     3Q      Max
```

```
## -12.5160 -1.3222  0.1186  1.3255  4.2862
```

Coefficients:

```
##           Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
```

```
## (Intercept)  3.064e+00  3.044e-01  10.064 < 2e-16 ***
```

```

## revenue      3.466e-05  2.315e-06  14.973 < 2e-16 ***
## m101         4.942e-01  2.466e-01   2.004  0.0453 *
## PAMSahélien -6.602e-01  1.175e-01 -5.617 2.31e-08 ***
## PAMSoudanien -5.955e-01  1.278e-01 -4.662 3.41e-06 ***
## nb_credi     7.152e-01  8.521e-02  8.394 < 2e-16 ***
## m102        -2.926e-03  3.243e-03 -0.902  0.3670
## m104_01      2.820e-02  2.668e-02  1.057  0.2908
## hhsize       2.182e-02  3.849e-03  5.668 1.73e-08 ***
## nb_act       3.259e-01  6.544e-02  4.981 7.05e-07 ***
## V203_005    -3.019e-03  7.114e-04 -4.244 2.33e-05 ***
---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

## Residual standard error: 1.806 on 1506 degrees of freedom
## (304 observations effacées parce que manquantes)
## Multiple R-squared:  0.2336,    Adjusted R-squared:  0.2286
## F-statistic: 45.91 on 10 and 1506 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

La valeur p value (encore appelé la probabilité marginale de rejet) pour chaque terme teste l'hypothèse nulle, qui est que le coefficient de pente est égal à zéro (c'est à dire aucun effet). Une faible valeur de p value nous indique qu'on peut rejeter l'hypothèse nulle c'est à dire que l'erreur que l'on commet en rejetant cette hypothèse nulle est faible. Mais, il est important de savoir que certaines caractéristiques (le nombre d'observations, le modèle est robuste ou pas, les variables sont corrélés ou pas, la qualité des données ...) agiront sur l'interprétation de la significativité de nos paramètres en utilisant la probabilité marginale de rejet. Ce qui paraît plus pertinent que la fixation d'un seuil de signification à 0,05 dans la plupart des tests de significativité.

Interprétation des résultats de l'analyse de la régression

Interprétation des tests d'hypothèses nulles

$$H_0 : \beta_2 = 0$$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est très faible ($< 2e-16$) donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x_2 est alors statistiquement significative et corrélée positivement. C'est à dire toute augmentation de 1% du revenu entraînent une augmentation du score de sécurité alimentaire de (3.466e-03%)

$$H_0 : \beta_3 = 0$$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est faible (0.0453) donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x_3 est alors statistiquement significative. C'est à dire que le sexe a un effet sur la sécurité alimentaire des ménages.

$$H_0 : \beta_4 = 0$$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est très faible respectivement ($2.31e-08$) pour la zone du PAM Sahélien et ($3.41e-06$) pour la zone du PAM Soudanien donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x_4 est alors statistiquement significative, c'est à dire que la zone agro climatique a un effet sur la sécurité alimentaire des ménages.

$$H_0 : \beta_5 = 0$$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est très faible ($< 2e-16$) donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x_5 est alors statistiquement significative, c'est à dire que le nombre de crédits que reçoit à un ménage a un effet sur sa sécurité alimentaire.

$$H_0 : \beta_6 = 0$$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est suffisamment élevée (36.70%) donc on ne rejette pas l'hypothèse nulle. La variable x6 n'est pas statistiquement significative, c'est à dire que l'âge des ménages n'a aucun effet sur leur sécurité alimentaire.

Ho : $\beta_7 = 0$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est suffisamment élevée (29.08%) donc on ne rejette pas l'hypothèse nulle. La variable x7 n'est pas statistiquement significative, c'est à dire que l'éducation des ménages n'a aucun effet sur leur sécurité alimentaire.

Ho : $\beta_8 = 0$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est suffisamment petite (1.73e-08) donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x8 est statistiquement significative, c'est-à-dire que la taille des ménages a un effet sur leur sécurité alimentaire.

Ho : $\beta_9 = 0$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est suffisamment petite (7.05e-07) donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x9 est statistiquement significative et corrélée positivement. C'est à dire qu'une augmentation d'unité de source de revenu entraîne variation positive du score d'insécurité alimentaire

Ho : $\beta_{10} = 0$

La valeur de la probabilité marginale de rejet est suffisamment petite (2.33e-05) donc on rejette l'hypothèse nulle. La variable x10 est statistiquement significative, c'est-à-dire que la distance à la plus proche route carrossable a un effet sur leur sécurité alimentaire.

Interprétation du R2 Ajusté

Dans les résultats de notre régression, nous remarquons, que l'ensemble de nos variables explicatives expliquent en moyenne 22,86% de la variabilité totale de y (le score d'insécurité alimentaire). Ce résultat montre que le modèle apporte des informations pertinentes.

Remarque

Les résultats de notre régression montrent que le revenu, le sexe, la zone agro climatiques, le nombre de crédit, la taille des ménages, le nombres d'activité, et la distance à la plus proche d'une route carrossable a des effets sur le score d'insécurité alimentaire des ménages. Toutefois il est nécessaire de vérifier à travers des tests ce que notre modèle respecte de l'hypothèse du théorème fondamentales des MCO

- Test d'hétéroscedasticité de Breusch et Pagan

H0: Absence d'heteroscedasciticté

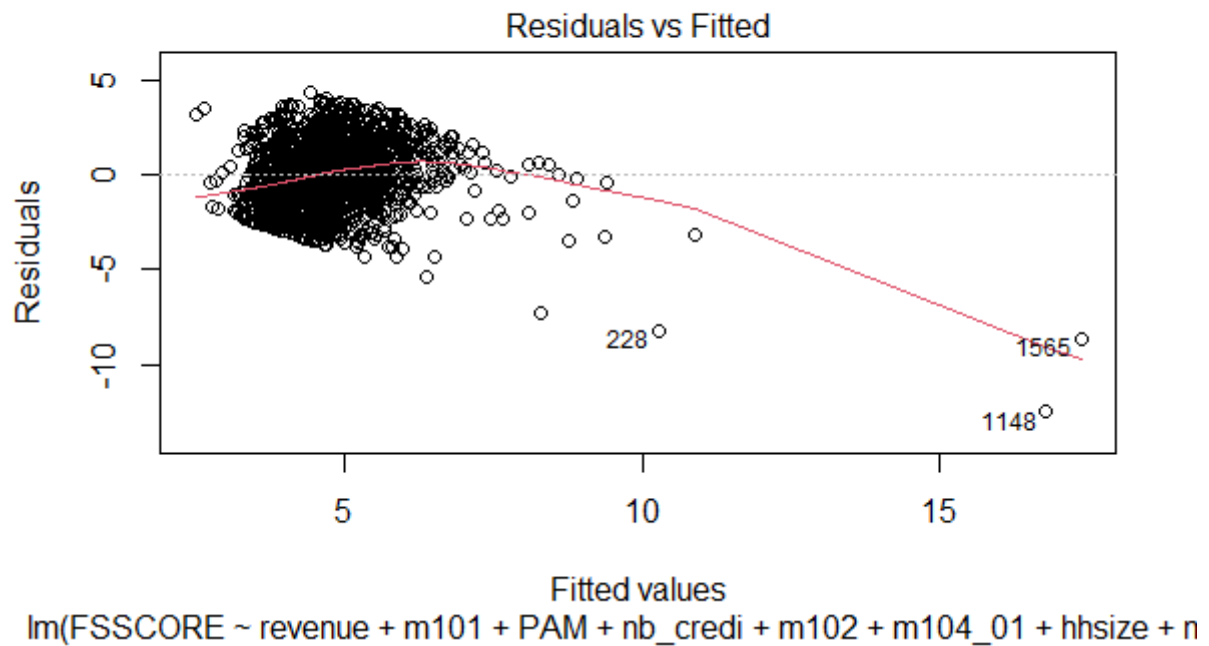
HA : Heteroscedasciticté

```
##      studentized Breusch-Pagan test
```

```
## data: linearMod3
```

```
## BP = 375.03, df = 10, p-value < 2.2e-16
```

La probabilité marginale de rejet est suffisamment petite donc on rejette Ho. Il y a donc de l'hétéroscédasticité.



On estime donc avec la forme robuste et on obtient :

t test of coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) 3.0637e+00 3.4757e-01 8.8146 < 2.2e-16 ***

revenue 3.4657e-05 8.8375e-06 3.9216 9.190e-05 ***

m101 4.9423e-01 2.3796e-01 2.0770 0.03797 *

PAMSahélien -6.6023e-01 1.1835e-01 -5.5786 2.870e-08 ***

PAMSoudanien -5.9554e-01 1.2910e-01 -4.6131 4.303e-06 ***

nb_credi 7.1520e-01 8.5058e-02 8.4084 < 2.2e-16 ***

m102 -2.9263e-03 3.5843e-03 -0.8164 0.41439

m104_01 2.8197e-02 2.5547e-02 1.1038 0.26987

hhsize 2.1815e-02 4.7633e-03 4.5799 5.034e-06 ***

nb_act 3.2595e-01 6.3930e-02 5.0985 3.857e-07 ***

```
## V203_005 -3.0189e-03 6.8663e-04 -4.3967 1.176e-05 ***
```

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

On remarque qu'après estimation, la forme de robustesse a corrigé le problème d'hétéroscédasticité.

- **Test de multicollinéarité**

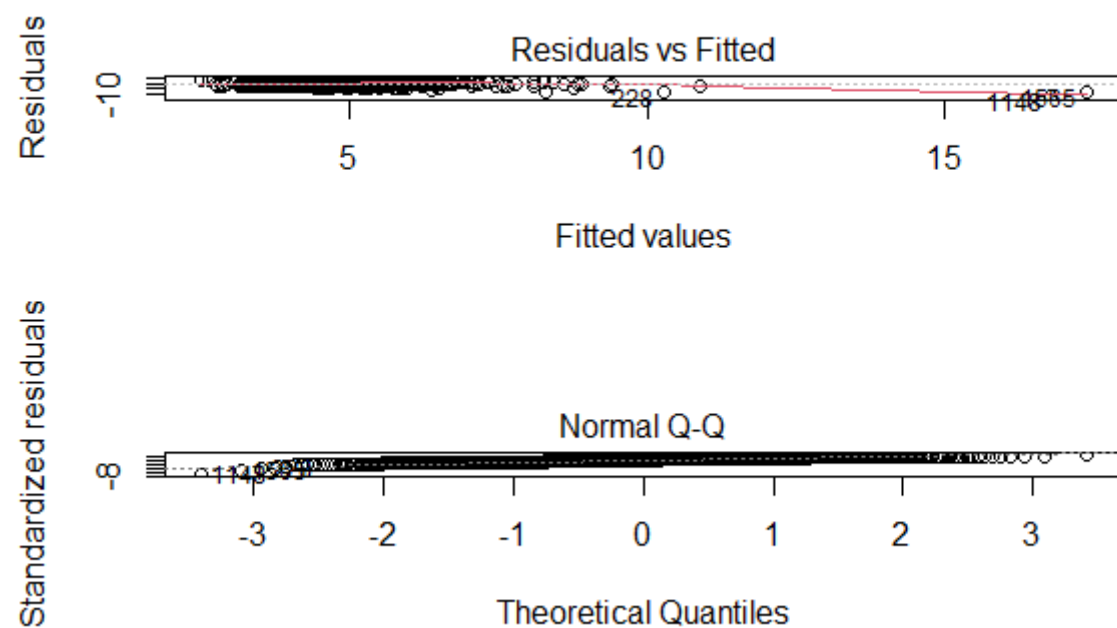
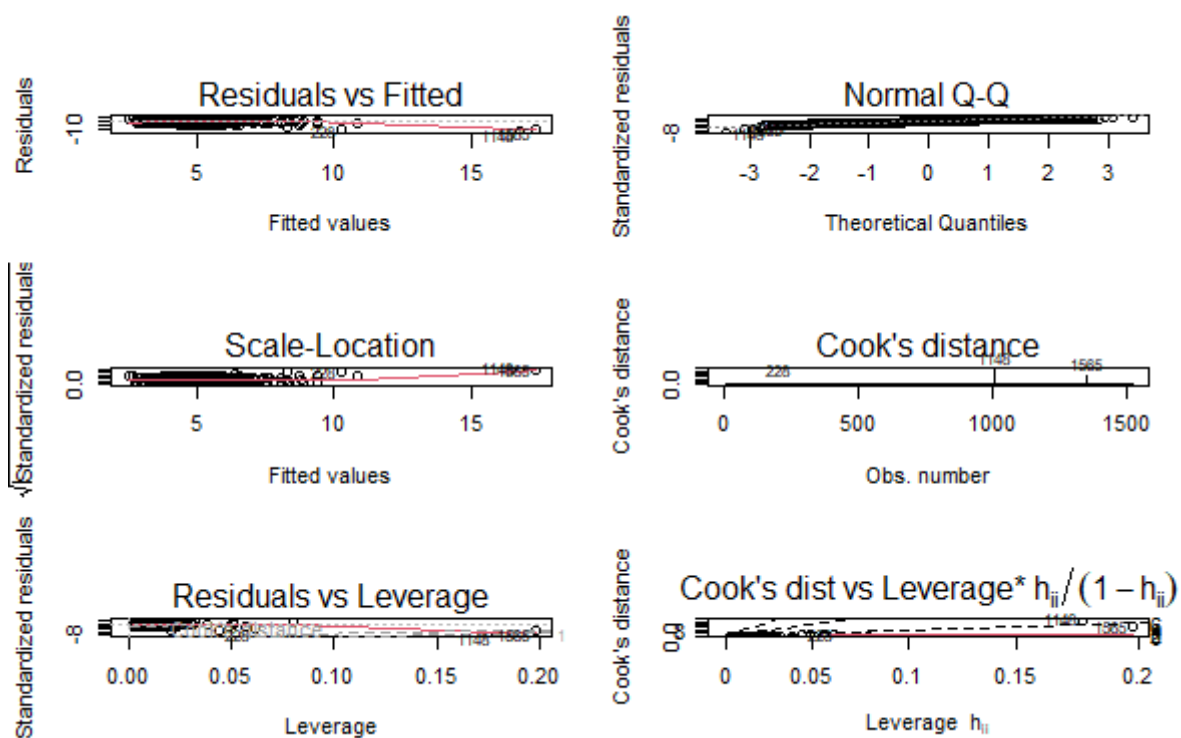
```
##          GVIF Df GVIF^(1/(2*Df))
## revenue 1.082704 1      1.040531
## m101    1.040678 1      1.020136
## PAM     1.290048 2      1.065740
## nb_cred 1.028822 1      1.014309
## m102    1.152133 1      1.073375
## m104_01 1.042623 1      1.021089
## hhsize  1.278341 1      1.130638
## nb_act  1.117951 1      1.057332
## V203_005 1.076514 1      1.037552
```

Les facteurs d'inflation de la variance (FIV) sont proches de 1. Il n'y a donc pas de problème de colinéarité entre ces variables.

-Test d'autocorrélation

H0: Absence d'autocorrélation

HA: Autocorelation



Durbin-Watson test

data: linearMod3

DW = 1.3729, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true autocorrelation is greater than 0

La probabilité marginale de rejet est inférieure à 0,05 d'où on rejette l'hypothèse nulle. Il y'a donc présence d'autocorrélation.

Conclusion

Suite aux analyses économiques réalisées dans notre travail, nous avons pu constater grâce aux statistiques descriptives faites que la diversification des sources de revenus explique la sécurité alimentaire. Cette diversification de revenus allant de revenus issus de l'agriculture, passant par le commerce, l'artisanat, le maraichage, la vente de bétail, les transferts de fonds et le travail salarié participent selon notre étude statistique à améliorer le score de sécurité alimentaire au Mali. Dans le contexte du Mali en 2005, notre travail nous permet de révéler que quel que soit la zone géographique du Mali avec ses caractéristiques, avoir plusieurs sources de revenus permet de disposer de moyens financiers ou moyens en nature pour garantir leur sécurité alimentaire ou du moins améliorer leur score pour la sécurité alimentaire. L'estimation de la sécurité alimentaire expliquée par les différents revenus retenus grâce à notre modèle économétrique permet de valider nos observations suites aux statistiques descriptives sauf que notre modèle à l'issue de tests approfondis semble ne pas tenir.

Notre travail nous a permis de se pencher sur un côté du problème. Nous pensons qu'il est également nécessaire de vérifier la disponibilité des produits agricoles, vivriers pour ces différents ménages car la diversification des revenus est une condition nécessaire de la sécurité alimentaire mais n'est pas une condition suffisante.

BIBLIOGRAPHIE

- l'augmentation de la productivité agricole doit confronter des contraintes d'ordre naturel, socio-économique et les subventions à l'exportation des excédents agricoles des pays (DEMBÉLÉ, 2001)

-Impact des revenus non agricoles sur la sécurité alimentaire et la nutrition au Nigéria:

Politique alimentaire

Volume 35, numéro 4, août 2010, pages 303-311

-T. Woldenhanna *et al.*

Diversification des revenus et barrières à l'entrée : données de la région du Tigré, dans le nord de l'Éthiopie.

- Politique alimentaire (2001)

- S.E. Bouis
L'effet du revenu sur la demande alimentaire dans les pays pauvres : nos bases de données sur la consommation alimentaire nous donnent-elles des estimations fiables ?
Journal of Development Economics (1994)

- Diversification des moyens de subsistance dans un scénario d'insécurité alimentaire grave chez les petits exploitants agricoles du district de Kadida Gamela, dans le sud de l'Éthiopie (Kontakt Volume 18, numéro 4, décembre 2016, pages e258-e26)
- ([Quels sont les impacts des programmes d'agriculture urbaine sur la sécurité alimentaire dans les pays à revenu faible et intermédiaire? | Preuves environnementales | Texte intégral \(biomedcentral.com\)](#))
- [Durabilité | | texte intégral gratuit L'impact des stratégies d'adaptation au changement climatique sur le revenu et la sécurité alimentaire: données empiriques des petits pêcheurs en Indonésie \(mdpi.com\)](#)
- [L'impact du programme de transferts sociaux en espèces sur la sécurité alimentaire au Malawi - ScienceDirect](#)
- [Influences environnementales sur la sécurité alimentaire dans les pays à revenu élevé | Avis nutritionnels | Oxford Universitaire \(oup.com\)](#)
- Atuoye, Kilian Nasung, et al. « Household Income Diversification and Food Insecurity in the Upper West Region of Ghana ». Social Indicators Research, vol. 144, no 2, juillet 2019, p. 899-920. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02062-7>.
- Etea, Bekele Gebisa, et al. « Household Income Diversification and Food Security: Evidence from Rural and Semi-Urban Areas in Ethiopia ». Sustainability, vol. 11, no 12, juin 2019, p. 3232. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.3390/su11123232>. MDPI (<https://doi.org/10.3390/su11123232>) Household Income Diversification and Food Security: Evidence from Rural and Semi-Urban Areas in Ethiopia Reducing food insecurity remains a major public policy challenge in developing countries. Food insecurity

SCRIPT R

```
library(tidyverse)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(ggpubr)
```

```
library(Cairo)
```

```
library(gridExtra)
```

```
library(lmtest)
```

```
library(sandwich)
```

```
library(car)
```

```
library(psych)
```

```
cfsva <- read.csv("C:/Users/HP/Documents/cfsva.csv", sep = ";", header = TRUE, dec = ".",  
na.strings= ".")
```

```
# suppressions des doublons via la variable identifiant les ménages (q_id)
```

```
mybase <- cfsva %>% distinct(q_id, .keep_all=TRUE)
```

```
#selection des variables de l'analyse
```

```
mybase <-mybase %>%  
select(c("id_03","id_071","FSSCORE","m101","age_clas","m104_01","m102","hhsiz","tx_de  
p2",
```

```
"nb_act","V203_005","revenue","nb_cred","agriculture","livestock", "fishing",
```

```
"garden","pettytr","trading","wagelab","handtrsp","salaries","salaries","remittance",  
"aidgift","otheract"))
```

```
# Structure et Recodage
```

```
mybase<-as.data.frame(mybase)
```

```
str(mydf)
```

```
mybase$FSSCORE<-as.numeric(mybase$FSSCORE)
```

```
mybase$id_03<-as.factor(mybase$id_03)
```

```
mybase$nb_cred<-as.factor(mybase$nb_cred)
```

```
mybase$cl_hhsiz<-as.factor(mybase$cl_hhsiz)
```

```
mybase$revenue<-as.numeric(mybase$revenue)
```

```
mybase$nb_act<-as.factor(mybase$nb_act)
```

```
mybase$V203_005<-as.factor(mybase$V203_005)
```

```

mybase$m104_01<-as.factor(mybase$m104_01)

mybase$agriculture<-as.numeric(mybase$agriculture)
mybase$livestock<-as.numeric(mybase$livestock)
mybase$fishing<-as.numeric(mybase$fishing)
mybase$garden<-as.numeric(mybase$garden)
mybase$pettytr<-as.numeric(mybase$pettytr)
mybase$trading<-as.numeric(mybase$trading)
mybase$wagelab<-as.numeric(mybase$wagelab)
mybase$handtrsp<-as.numeric(mybase$handtrsp)
mybase$remittance<-as.numeric(mybase$remittance)
mybase$aidgift<-as.numeric(mybase$aidgift)
mybase$otheract<-as.numeric(mybase$otheract)

####*****Determinons les caracteristiques des menages en fonction de leur localisation
(ensemble agro-climatique)****#

mybase$PAM[mybase$id_071 == 1 | mybase$id_071 == 2] <- "Sahélien"
mybase$PAM[mybase$id_071 == 3 | mybase$id_071 == 4] <- "Soudanien"
mybase$PAM[mybase$id_071 == 5 | mybase$id_071 == 6 |
            mybase$id_071 == 7] <- "Autres"

# La repartition (%) des menages le nbr d'activité selon les ensembles agro-climatique
table(mybase$nb_act, mybase$PAM)

addmargins(table(mybase$nb_act, mybase$PAM))

mytable<-prop.table(table(mybase$nb_act,mybase$PAM))

mytable <- prop.table(table(df.hh.strates$PAM))

table.1 <- as.data.frame(mytable)

```

```
table.1[ , "Obs."] <- c(660,626,535)
```

```
##*****Determinons les caracteristiques des menages en fonction de leur niveau de revenu
```

```
mybase$REV[mybase$revenue <= 12000] <- "Faible"
```

```
mybase$REV[mybase$revenue > 13000 & mybase$revenue <= 20000] <- "Moyen"
```

```
mybase$REV[mybase$revenue > 21000] <- "Eleve"
```

```
#NB: le decoupage a été fait selon les informations du document cfsVa page 41
```

```
#Le(%) du niveau de revenus des menages selon leur sexe
```

```
table(mybase$REV, mybase$PAM)
```

```
table(mybase$m101, mybase$REV)
```

```
addmargins(table(mybase$m101, mybase$REV))
```

```
prop.table(addmargins(table(mybase$m101,mybase$REV)))
```

```
#Croiser le sexe et le revenu
```

```
stat1<- mybase %>%
```

```
  group_by(m101) %>%
```

```
  filter(!is.na(revenue)) %>%
```

```
  summarize(mean=mean(revenue), sd=sd(revenue), min=min(revenue),  
max=max(revenue))
```

```
stat1
```

```
#Le niveau de revenus des menages selon leur classe d'age
```

```
table(mybase$REV, mybase$PAM)
```

```
table(mybase$age_clas, mybase$REV)
```

```
addmargins(table(mybase$age_clas, mybase$REV))
```

```
#Croiser la classe d'age et le revenu
```

```

stat2 <- mybase %>%

  group_by(age_clas) %>%

  filter(!is.na(revenue)) %>%

  summarize(mean=mean(revenue), sd=sd(revenue), min=min(revenue),
max=max(revenue))

stat2

#Le niveau de revenus des menages selon leur nombre d'activité

table(mybase$nb_act, mybase$REV)

addmargins(table(mybase$nb_act, mybase$REV))


****Determinons le revenu des menages en fonction de leur caracterististique et de leur
categorie socioprofessionnelle

#Croiser le sexe et le revenu de l'agriculture

stat2<- mybase %>%

  group_by(m101) %>%

  filter(!is.na(agriculture)) %>%

  summarize(mean=mean(agriculture), sd=sd(agriculture), min=min(agriculture),
max=max(agriculture))

stat5

#Croiser le sexe et le revenu du betail

stat3<- mybase %>%

  group_by(m101) %>%

  filter(!is.na(livestock)) %>%

  summarize(mean=mean(livestock), sd=sd(livestock), min=min(livestock),
max=max(livestock))

stat3

#Croiser le sexe et le revenu de la peche

stat4<- mybase %>%

```

```

group_by(m101) %>%
filter(!is.na(fishing)) %>%
summarize(mean=mean(fishing), sd=sd(fishing), min=min(fishing), max=max(fishing))

stat4

#Croiser le sexe et le revenu du maraîchère

stat5<- mybase %>%
group_by(m101) %>%
filter(!is.na(garden)) %>%
summarize(mean=mean(garden), sd=sd(garden), min=min(garden), max=max(garden))

stat5

#Croiser le sexe et le revenu des petits commerces

stat6<- mybase %>%
group_by(m101) %>%
filter(!is.na(pettytr)) %>%
summarize(mean=mean(pettytr), sd=sd(pettytr), min=min(pettytr), max=max(pettytr))

stat6

#Croiser le sexe et le revenu de commerce

stat6<- mybase %>%
group_by(m101) %>%
filter(!is.na(trading)) %>%
summarize(mean=mean(trading), sd=sd(trading), min=min(trading), max=max(trading))

stat6

#Croiser le sexe et le revenu du travail salarié

stat7<- mybase %>%
group_by(m101) %>%
filter(!is.na(wagelab)) %>%

```



```

    summarize(mean=mean(wagelab), sd=sd(wagelab), min=min(wagelab),
max=max(wagelab))

stat7

#Croiser le sexe et le revenu de l'artisanat et du transport

stat8<- mybase %>%

  group_by(m101) %>%

  filter(!is.na(handtrsp)) %>%

  summarize(mean=mean(handtrsp), sd=sd(handtrsp), min=min(handtrsp),
max=max(handtrsp))

stat8

#Croiser le sexe et le revenu des transferts de fonds

stat8<- mybase %>%

  group_by(m101) %>%

  filter(!is.na(remittance)) %>%

  summarize(mean=mean(remittance), sd=sd(remittance), min=min(remittance),
max=max(remittance))

stat8

#Croiser le sexe et le revenu des aides et dons

stat9<- mybase %>%

  group_by(m101) %>%

  filter(!is.na(aidgift)) %>%

  summarize(mean=mean(aidgift), sd=sd(aidgift), min=min(aidgift), max=max(aidgift))

stat9

#Croiser le sexe et le revenu des autres activités

stat10<- mybase %>%

  group_by(m101) %>%

  filter(!is.na(otheract)) %>%

```

```

    summarize(mean=mean(otheract), sd=sd(otheract), min=min(otheract),
max=max(otheract))

stat10

##Au niveau de la classe d'age

#Croiser la classe d'age et le revenu de l'agriculture

stat21<- mybase %>%

    group_by(age_clas) %>%

    filter(!is.na(agriculture)) %>%

    summarize(mean=mean(agriculture), sd=sd(agriculture), min=min(agriculture),
max=max(agriculture))

stat21

#Croiser la classe d'ages et le revenu du betail

stat22<- mybase %>%

    group_by(age_clas) %>%

    filter(!is.na(livestock)) %>%

    summarize(mean=mean(livestock), sd=sd(livestock), min=min(livestock),
max=max(livestock))

stat22

#Croiser la classe d'age et le revenu de la peche

stat23<- mybase %>%

    group_by(age_clas) %>%

    filter(!is.na(fishing)) %>%

    summarize(mean=mean(fishing), sd=sd(fishing), min=min(fishing), max=max(fishing))

stat23

#Croiser la classe d'age et le revenu du maraîchère

stat24<- mybase %>%

    group_by(age_clas) %>%

    filter(!is.na(garden)) %>%

```

```

summarize(mean=mean(garden), sd=sd(garden), min=min(garden), max=max(garden))

stat24

#Croiser la classe d'age et le revenu des petits commerces

stat25<- mybase %>%

  group_by(age_clas) %>%

  filter(!is.na(pettytr)) %>%

  summarize(mean=mean(pettytr), sd=sd(pettytr), min=min(pettytr), max=max(pettytr))

stat25

#Croiser la classe d'age et le revenu de commerce

stat26<- mybase %>%

  group_by(age_clas) %>%

  filter(!is.na(trading)) %>%

  summarize(mean=mean(trading), sd=sd(trading), min=min(trading), max=max(trading))

stat26

#Croiser la classe d'age et le revenu du travail salarié

stat27<- mybase %>%

  group_by(age_clas) %>%

  filter(!is.na(wagelab)) %>%

  summarize(mean=mean(wagelab), sd=sd(wagelab), min=min(wagelab),
max=max(wagelab))

stat27

#Croiser la classe d'age et le revenu de l'artisanat et du transport

stat28<- mybase %>%

  group_by(age_clas) %>%

  filter(!is.na(handtrsp)) %>%

  summarize(mean=mean(handtrsp), sd=sd(handtrsp), min=min(handtrsp),
max=max(handtrsp))

```

stat28

#Croiser la classe d'age et le revenu des transferts de fonds

```
stat29<- mybase %>%
```

```
  group_by(age_clas) %>%
```

```
  filter(!is.na(remittance)) %>%
```

```
  summarize(mean=mean(remittance), sd=sd(remittance), min=min(remittance),  
max=max(remittance))
```

stat29

#Croiser la classe d'age et le revenu des aides et dons

```
stat30<- mybase %>%
```

```
  group_by(age_clas) %>%
```

```
  filter(!is.na(aidgift)) %>%
```

```
  summarize(mean=mean(aidgift), sd=sd(aidgift), min=min(aidgift), max=max(aidgift))
```

stat30

#Croiser la classe d'age et le revenu des autres activités

```
stat31<- mybase %>%
```

```
  group_by(age_clas) %>%
```

```
  filter(!is.na(otheract)) %>%
```

```
  summarize(mean=mean(otheract), sd=sd(otheract), min=min(otheract),  
max=max(otheract))
```

stat31

#Determinons la repartition du niveau d'insécurité alimentaire (FSSCORE) par ensemble climatique

```
ds.score <- subset(mybase, select=c(q_id, PAM, FSSCORE))
```

```
table.3 <- aggregate(ds.score[,3], list(ds.score$PAM), FUN = mean, na.rm = TRUE)  
#nécessaire d'inclure l'argument na.rm = TRUE
```

```
names(table.3)[2]<-paste("mean")
```

```
table.4 <- aggregate(ds.score[,3], list(ds.score$PAM), FUN = median, na.rm = TRUE)
```

```

names(table.4)[2]<-paste("median")
names(table.3)[1]<-paste("PAM")
names(table.4)[1]<-paste("PAM")
total <- merge(table.3, table.4, by=c("PAM"))
total[, "Obs."] <- c(660, 626,535)
total

```

#Determinons le niveau d'insécurité alimentaire (FSSCORE) en fonction du niveau de revenus et des caracteristiques des menages

#Croiser le sexe et la securité alimentaire

```

  group_by(m101) %>%
stat11 <- mydf %>%
  filter(!is.na(FSSCORE)) %>%
  summarize(mean=mean(FSSCORE), sd=sd(FSSCORE), min=min(FSSCORE),
max=max(FSSCORE))
stat11

```

#Croiser la classe d'age et la securité alimentaire

```

stat12 <- mydf %>%
  group_by(age_clas) %>%
  filter(!is.na(FSSCORE)) %>%
  summarize(mean=mean(FSSCORE), sd=sd(FSSCORE), min=min(FSSCORE),
max=max(FSSCORE))
stat13

```

#Croiser l'acces au credit et la securite alimentaire

```

stat4 <- mydf %>%
  group_by(m313_07) %>%
  filter(!is.na(FSSCORE)) %>%

```

```

  summarize(mean=mean(FSSCORE), sd=sd(FSSCORE), min=min(FSSCORE),
max=max(FSSCORE))

```

```

stat4

```

```

#Graphique de la courbe de densité du score d'insécurité alimentaire en fonction du niveau
de revenu

```

```

ggplot(mybase,aes(x = FSSCORE, group = REV )) +
  geom_density(aes(fill = REV ), alpha = 0.7) +

```

```

  xlab("Score de securité alimentaire") +

```

```

  ylab("Densité") +

```

```

  ggtitle("Profil d'insecurité alimentaire au Mali") +

```

```

  guides(fill = guide_legend(title = "Niveau de revenu")) +

```

```

  theme_bw() +

```

```

  theme (

```

```

    panel.grid.major = element_blank(),

```

```

    panel.grid.minor = element_blank())

```

```

summary(mybase$nb_act)

```

```

# Graphique de nuage de point de la securité alimentaire et les revenus des menages

```

```

#Pour les revenus entre 0 et 50000

```

```

scatterPlot1 <- ggplot(mybase,aes(revenue, FSSCORE, color = PAM)) +

```

```

  geom_point(alpha = 0.5) +

```

```

  scale_color_manual(values = c('#999999','#E69F00','#E85F00')) +

```

```

coord_cartesian(xlim = c(2, 50000), ylim = c(1, 9)) +
geom_smooth(method = "lm", alpha = 0.2) +
theme(legend.position=c(100,2.5), legend.justification=c(0,1)) +
xlab("Revenue") +
ylab("Score d'insécurité alimentaire") +
guides(color = guide_legend(title="Zones")) +
theme_bw() +
theme(
  panel.grid.major = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  axis.text=element_text(size=14),
  axis.title=element_text(size=14),
  plot.title=element_text(size=16, face="bold"))

```

scatterPlot1

#Pour les revenus entre 60000 et 100000

```

scatterPlot2 <- ggplot(mybase,aes(revenue, FSSCORE, color = PAM)) +
  geom_point(alpha = 0.5) +
  scale_color_manual(values = c('#999999','#E69F00','#E85F00')) +
  coord_cartesian(xlim = c(60000, 100000), ylim = c(1, 9)) +
  geom_smooth(method = "lm", alpha = 0.2) +
  theme(legend.position=c(100,2.5), legend.justification=c(0,1)) +
  xlab("Revenue") +
  ylab("Score d'insécurité alimentaire") +
  guides(color = guide_legend(title="Zones")) +

```

```

theme_bw() +
theme(
  panel.grid.major = element_blank(),
  panel.grid.minor = element_blank(),
  axis.text=element_text(size=14),
  axis.title=element_text(size=14),
  plot.title=element_text(size=16, face="bold"))

```

scatterPlot2

```
#*****Analyse Econometrique*****#
```

```

reg1 <-mybase %>% select(c("PAM","FSSCORE","m101","m102","m104_01","hhsz",
  "nb_act","V203_005","revenue","nb_cred"))

```

```
str(reg1)
```

```
reg1<-data.frame(reg1)
```

```
attach(reg1)
```

```
reg1$m101<-as.factor(reg1$m101)
```

```
reg1$m102<-as.character(reg1$m102)
```

```
reg1$PAM<-as.factor(reg1$PAM)
```

```
reg1$hhsz<-as.factor(reg1$hhsz)
```

```
reg1$FSSCORE <- log(FSSCORE)
```

```
reg1$revenue <- log(revenue)
```

```

linearMod3<-lm(FSSCORE~revenue+m101+PAM+ nb_cred+
m102+m104_01+hhsz+nb_act+V203_005, data = reg1)

```



```
summary(linearMod3)

#Test d'heteroscedascité
lmtest::bptest(linearMod3)

par(mfrow=c(1,1))

plot(linearMod3, which = 1)

#Correction de l'heteroscedascité
linearMod3$robse <- vcovHC(linearMod3, type="HC1")

coefTest(linearMod3,linearMod3$robse)

#Test de multicollinéarité (VIF)
car::vif(linearMod3)

#Test d'autocorrelation
par(mfrow=c(3,2))

plot(linearMod3, which = 1:6)

dwtest(linearMod3)
```