

Projet Statistiques des assurances

Isabelle Ajtay (41010932) Smail Chabane (38012939) Yuxuan Zhang (38019811)

18 février 2023

Table des matières

Plan d'analyse	1
Les données	1
Import des données	1
Modélisation de Sinistre0	10
Tester les problèmes d'endogénéité de certaines variables	10
IV regressions	16

Plan d'analyse

L'approche que nous allons suivre pour cette étude :

- préparation des données pour traitement : importer, vérifier et découper les données
- analyse des corrélations des variables, deux à deux, et analyse bivariée
- analyse en composantes principales
- classification hiérarchique ascendante; interprétations dans le contexte historique.

Les données

Import des données

La procédure pour lire ligne par ligne ces données est longue. Donc nous les avons exportées dans un fichier .txt pour aller plus vite.

```
data = read.table("data.txt", sep = " ", header=T , encoding = "UTF-8")
#data = read.table("assurance_complete_corrige.R") #, sep = "", header=T)
```

On a utilisé str pour afficher les informations simples concernant les variables, et summary pour afficher les données statistiques pour chaque variable.

On a représenté les boxplots des variables RUC et Sinistre0. Pour écraser les grandes valeurs, on utilise la fonction log.

```
par(mfrow=c(3,3))
boxplot(log(data[,2]),main="Boxplot de variable RUC")
hist(data[,2],main="Histogramme de variable RUC")
# erreur ici chez Eva : stat_density requires an x or y aesthetic ggplot(data = data.frame(data[,2]))
boxplot(data[,27],main="Boxplot de variable Sinistre0")
```

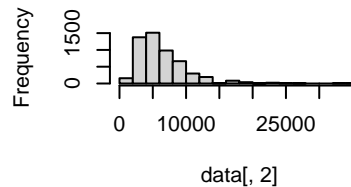
```
hist(data[,27],main="Histogramme de variable Sinistre0")
density(data[,27])
```

```
##
## Call:
## density.default(x = data[, 27])
##
## Data: data[, 27] (5352 obs.); Bandwidth 'bw' = 0.6943
##
##      x              y
## Min.   :-1.118   Min.   :1.270e-06
## 1st Qu.: 6.509   1st Qu.:8.995e-04
## Median :14.136   Median :2.309e-02
## Mean   :14.136   Mean    :3.275e-02
## 3rd Qu.:21.763   3rd Qu.:4.731e-02
## Max.   :29.390   Max.    :1.226e-01
```

Boxplot de variable RUC



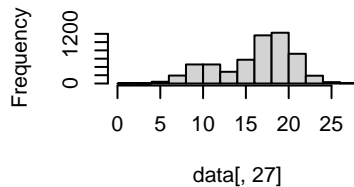
Histogramme de variable RUC



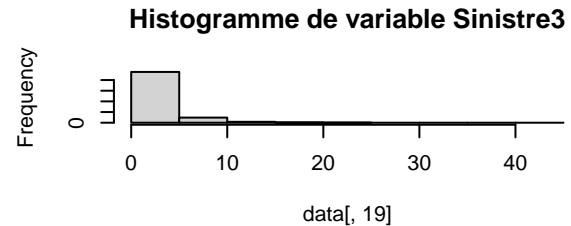
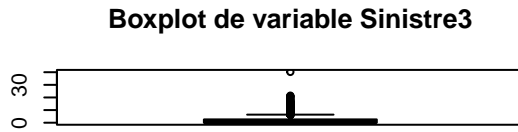
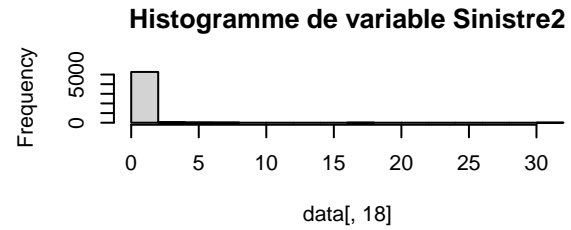
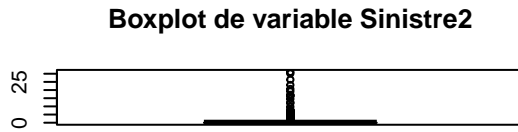
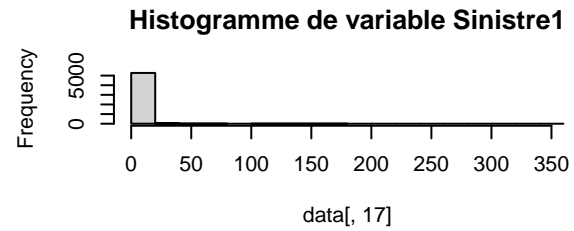
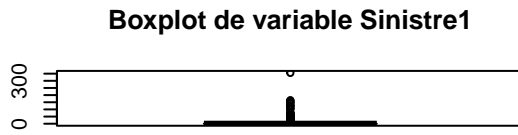
Boxplot de variable Sinistre0



Histogramme de variable Sinistri



```
par(mfrow=c(3,2))
boxplot(data[,17],main="Boxplot de variable Sinistre1")
hist(data[,17],main="Histogramme de variable Sinistre1")
boxplot(data[,18],main="Boxplot de variable Sinistre2")
hist(data[,18],main="Histogramme de variable Sinistre2")
boxplot(data[,19],main="Boxplot de variable Sinistre3")
hist(data[,19],main="Histogramme de variable Sinistre3")
```



On peut constater que les variabilités des Sinistres des 3 types sont toutes grandes.

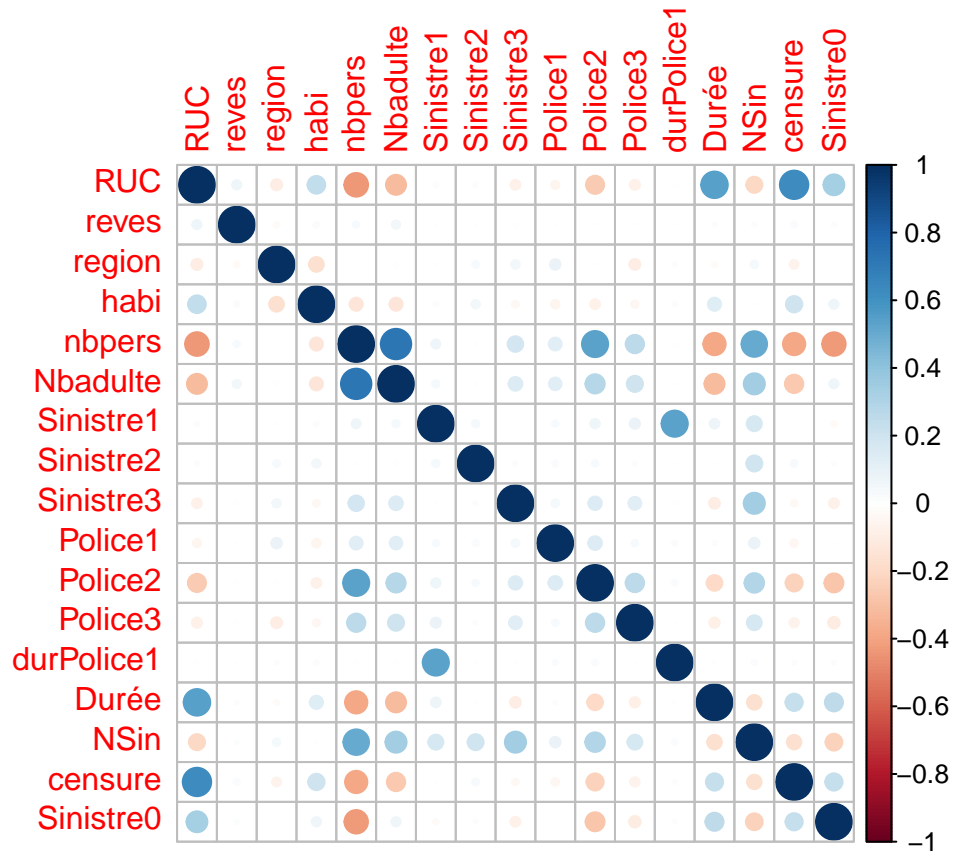
```
aggregate(data[,c(17,18,19,27)],list(data[,1]),mean)
```

```
##               Group.1 Sinistre1 Sinistre2 Sinistre3
## 1      Agr. exploitants 0.4860776 0.009051724 2.983017
## 2  Artisans, comm., chefs d'ent. 0.3559116 0.097458564 1.836381
## 3  Autres pers. sans activite prof. 1.4143169 0.107540984 1.761721
## 4 Cadres et prof. intellectuelles sup. 1.6937083 0.184058333 2.249010
## 5      Employes 1.2392184 0.159409429 1.771824
## 6      Ouvriers 1.6113979 0.128146194 1.841745
## 7  Professions intermediaires 1.7689008 0.207553551 2.214859
## 8      Retraites 0.5480867 0.185876093 1.395999
## Sinistre0
## 1 15.01849
## 2 16.12462
## 3 17.41922
## 4 16.83139
## 5 15.57469
## 6 14.30565
## 7 15.66231
## 8 18.36901
```

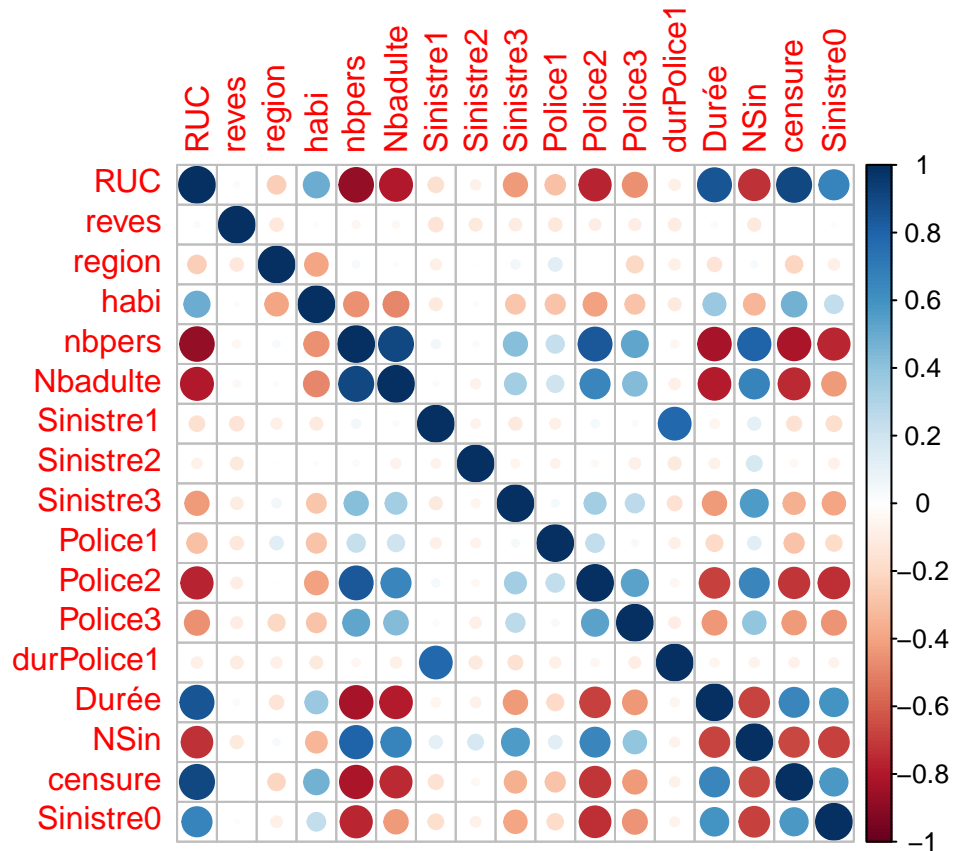
```
variables_quantitatives = data %>% select_if(is.numeric) %>% cor()
kable(variables_quantitatives, digits=3)
```

	RUC	reves	region	habi	nbpers	Nbadulte	Sinistre1	Sinistre2	Sinistre3	Police1	Police2	Police3	durPolice1	Durée	NSin	censure	Sinistre0
RUC	1.000	0.066	-	0.244	-	-	-	0.017	-	-	-	-	0.005	0.549	-	0.628	0.338
		0.097		0.436	0.311	0.018		0.075	0.051	0.256	0.080			0.201			
reves	0.066	1.000	-	0.024	0.031	0.053	-	-	0.007	-	0.006	0.005	0.001	0.012	0.013	0.029	0.014
		0.027				0.001	0.001		0.002								
region	-	-	1.000	-	0.000	0.008	0.005	0.037	0.056	0.087	0.007	-	-	-	0.046	-	0.000
	0.097	0.027		0.170								0.092	0.013	0.023		0.063	
habi	0.244	0.024	-	1.000	-	-	0.019	0.054	-	-	-	-	-	0.136	-	0.209	0.068
		0.170		0.133	0.133			0.039	0.057	0.075	0.041	0.018		0.003			
nbpers	-	0.031	0.000	-	1.000	0.720	0.064	0.006	0.188	0.129	0.531	0.262	0.009	-	0.508	-	-
	0.436		0.133											0.387		0.385	0.429
Nbadulte	-	0.053	0.008	-	0.720	1.000	0.042	0.008	0.148	0.124	0.288	0.202	0.008	-	0.346	-	0.066
	0.311		0.133											0.312		0.262	
Sinistre1	-	-	0.005	0.019	0.064	0.042	1.000	0.042	-	0.030	0.070	0.082	0.534	0.073	0.175	-	-
	0.018	0.001						0.001								0.001	0.021
Sinistre2	0.017	-	0.037	0.054	0.006	0.008	0.042	1.000	0.015	0.029	0.031	0.010	-	0.004	0.200	0.037	0.012
	0.001												0.002				
Sinistre3	-	0.007	0.056	-	0.188	0.148	-	0.015	1.000	0.048	0.140	0.130	-	-	0.346	-	-
	0.075		0.039		0.001								0.006	0.090		0.032	0.077
Police1	-	-	0.087	-	0.129	0.124	0.030	0.029	0.048	1.000	0.146	0.035	0.020	0.013	0.087	-	0.000
	0.051	0.002	0.057													0.044	
Police2	-	0.006	0.007	-	0.531	0.288	0.070	0.031	0.140	0.146	1.000	0.265	0.028	-	0.297	-	-
	0.256		0.075											0.193		0.228	0.280
Police3	-	0.005	-	-	0.262	0.202	0.082	0.010	0.130	0.035	0.265	1.000	-	-	0.172	-	-
	0.080	0.092	0.041										0.001	0.082		0.069	0.103
durPolice1	0.005	0.001	-	-	0.009	0.008	0.534	-	-	0.020	0.028	-	1.000	-	0.021	0.011	0.011
		0.013	0.018				0.002	0.006				0.001		0.005			
Durée	0.549	0.012	-	0.136	-	-	0.073	0.004	-	0.013	-	-	-	1.000	-	0.231	0.256
		0.023		0.387	0.312			0.090		0.193	0.082	0.005		0.167			
NSin	-	0.013	0.046	-	0.508	0.346	0.175	0.200	0.346	0.087	0.297	0.172	0.021	-	1.000	-	-
	0.201		0.003											0.167		0.162	0.221
censure	0.628	0.029	-	0.209	-	-	-	0.037	-	-	-	-	0.011	0.231	-	1.000	0.231
		0.063		0.385	0.262	0.001		0.032	0.044	0.228	0.069			0.162			
Sinistre0	0.338	0.014	0.000	0.068	-	0.066	-	0.012	-	0.000	-	-	0.011	0.256	-	0.231	1.000
				0.429		0.021		0.077		0.280	0.103			0.221			

```
corrplot(variables_quantitatives)
```

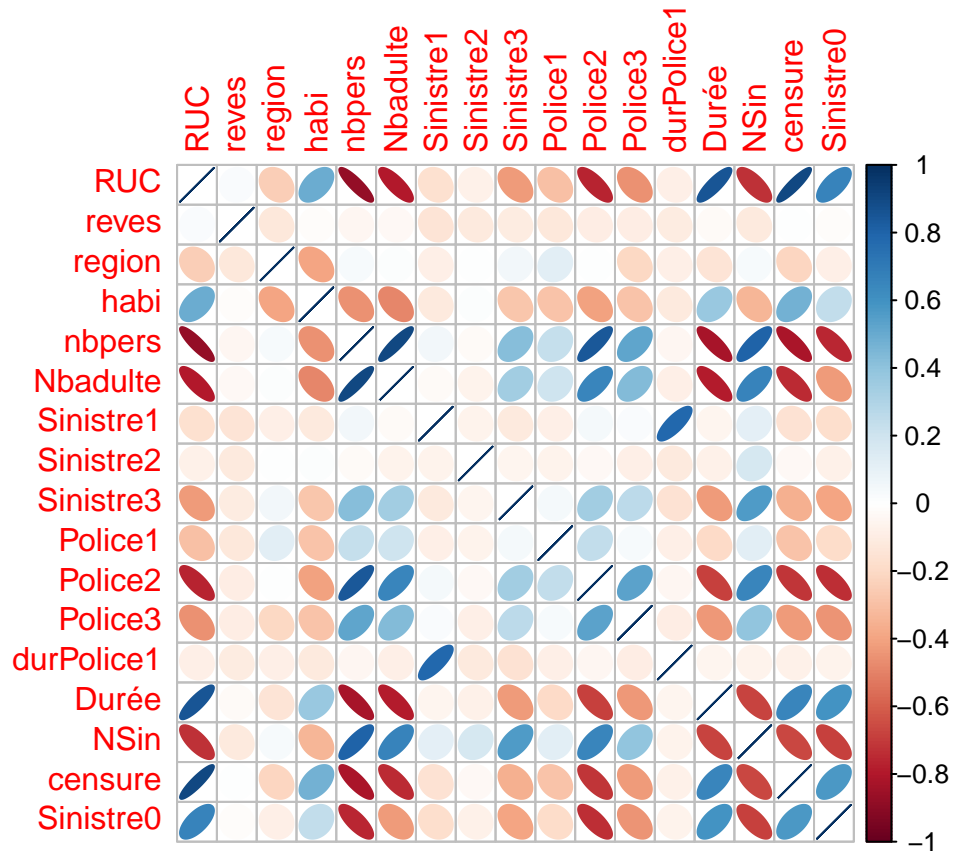


```
corrplot(cor(variables_quantitatives))
```



#Représentation des corrélations : plus l'ellipse ressemble à un cercle et moins les variables sont corrélées. Plus l'ellipse ressemble à une droite et plus les variables sont corrélées.

```
corrplot(cor(variables_quantitatives),method = "ellipse")
```



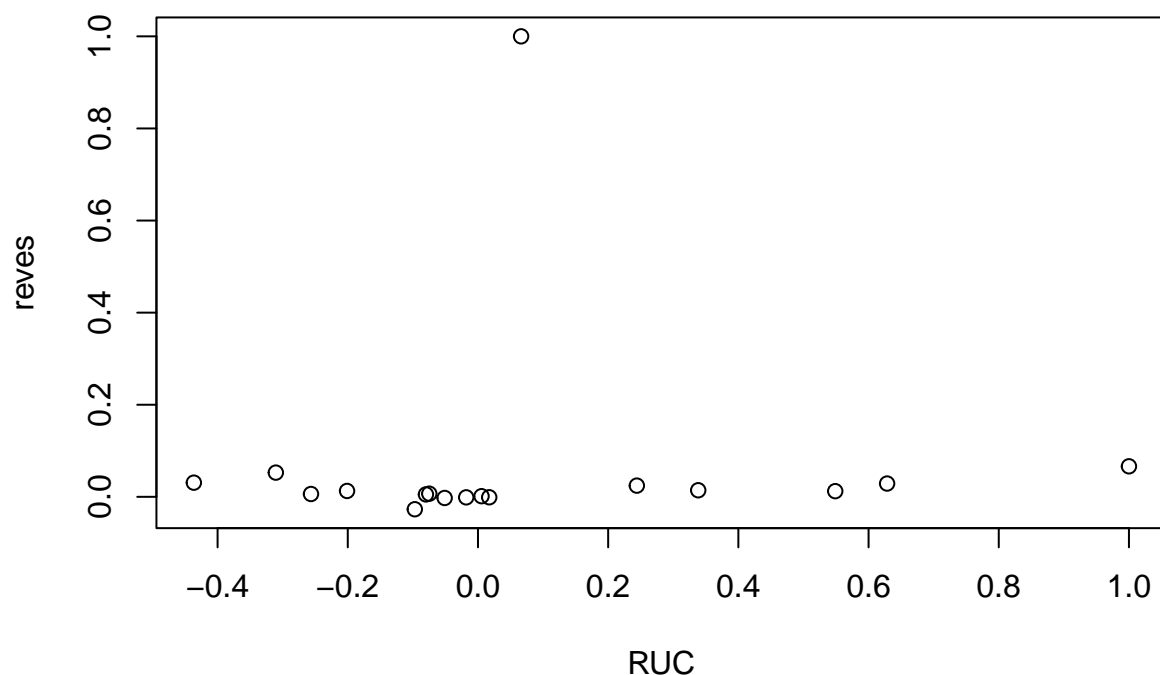
```
# Boξplot
# boxplot(data$column_name, main = "Boξplot of column_name", xlab = "Column name", ylab = "Values")

# Histogram
# hist(data$column_name, main = "Histogram of column_name", xlab = "Values", ylab = "Frequency", col =

# Estimateurs de la densit  
# density_plot <- density(data$column_name, main = "Density Plot of column_name", xlab = "Values", ylab
# lines(density_plot, col = "red")

# Statistiques basiques
# summary(data$column_name)

plot(variables_quantitatives)
```

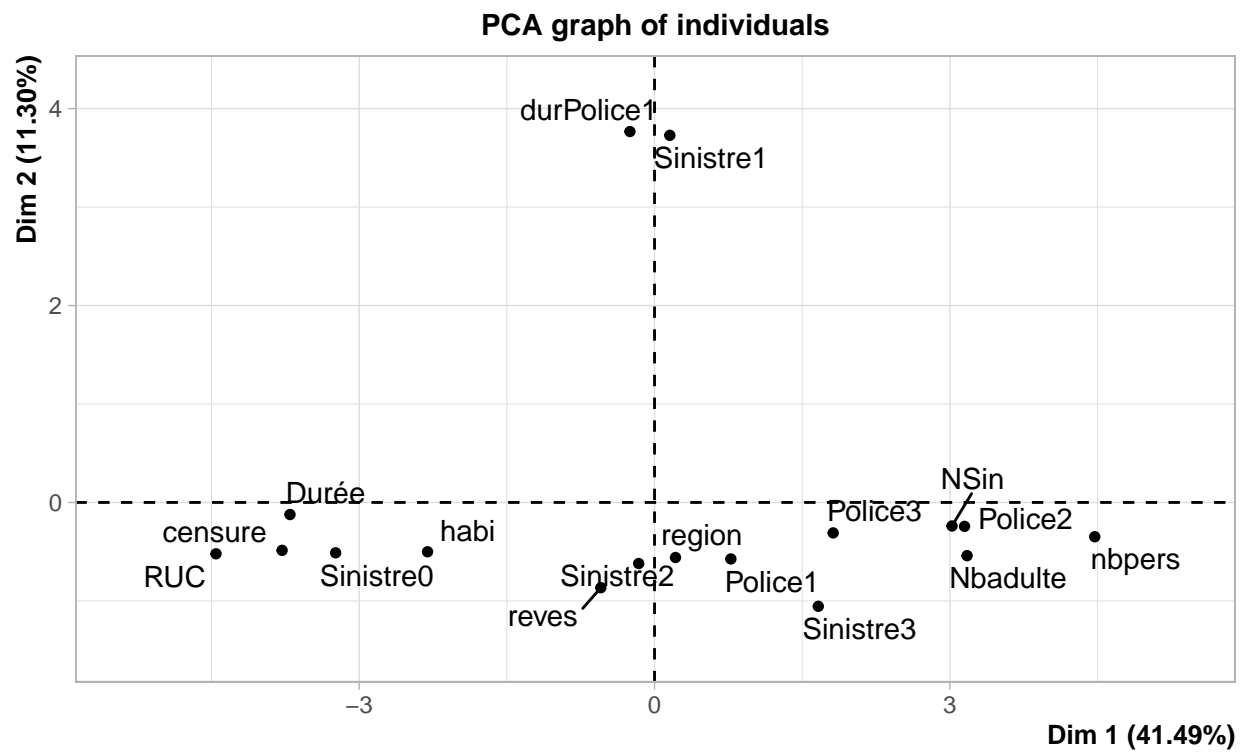


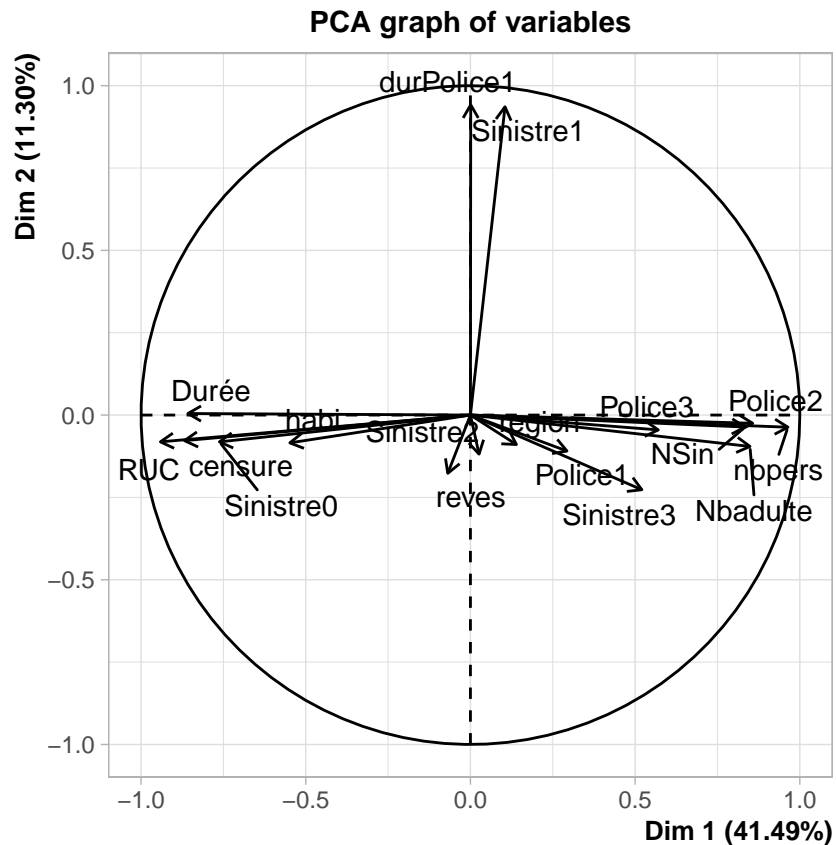
```
## **Results for the Principal Component Analysis (PCA)**
## The analysis was performed on 17 individuals, described by 17 variables
## *The results are available in the following objects:
```

```
##
##   name                description
## 1  "$eig"              "eigenvalues"
## 2  "$var"              "results for the variables"
## 3  "$var$coord"        "coord. for the variables"
## 4  "$var$cor"          "correlations variables - dimensions"
## 5  "$var$cos2"         "cos2 for the variables"
## 6  "$var$contrib"      "contributions of the variables"
## 7  "$ind"              "results for the individuals"
## 8  "$ind$coord"        "coord. for the individuals"
## 9  "$ind$cos2"         "cos2 for the individuals"
## 10 "$ind$contrib"      "contributions of the individuals"
## 11 "$call"             "summary statistics"
## 12 "$call$centre"      "mean of the variables"
## 13 "$call$ecart.type"  "standard error of the variables"
## 14 "$call$row.w"       "weights for the individuals"
## 15 "$call$col.w"       "weights for the variables"
```

```
##      eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
## comp 1          7.05                41.49                41.49
## comp 2          1.92                11.30                52.78
## comp 3          1.47                 8.63                61.42
## comp 4          1.19                 7.01                68.42
## comp 5          1.03                 6.06                74.49
```


## comp 6	0.94	5.50	79.99
## comp 7	0.75	4.39	84.38
## comp 8	0.66	3.87	88.25
## comp 9	0.64	3.77	92.02
## comp 10	0.38	2.26	94.27
## comp 11	0.35	2.04	96.31
## comp 12	0.28	1.64	97.95
## comp 13	0.17	0.99	98.94
## comp 14	0.13	0.75	99.70
## comp 15	0.04	0.22	99.91
## comp 16	0.01	0.09	100.00





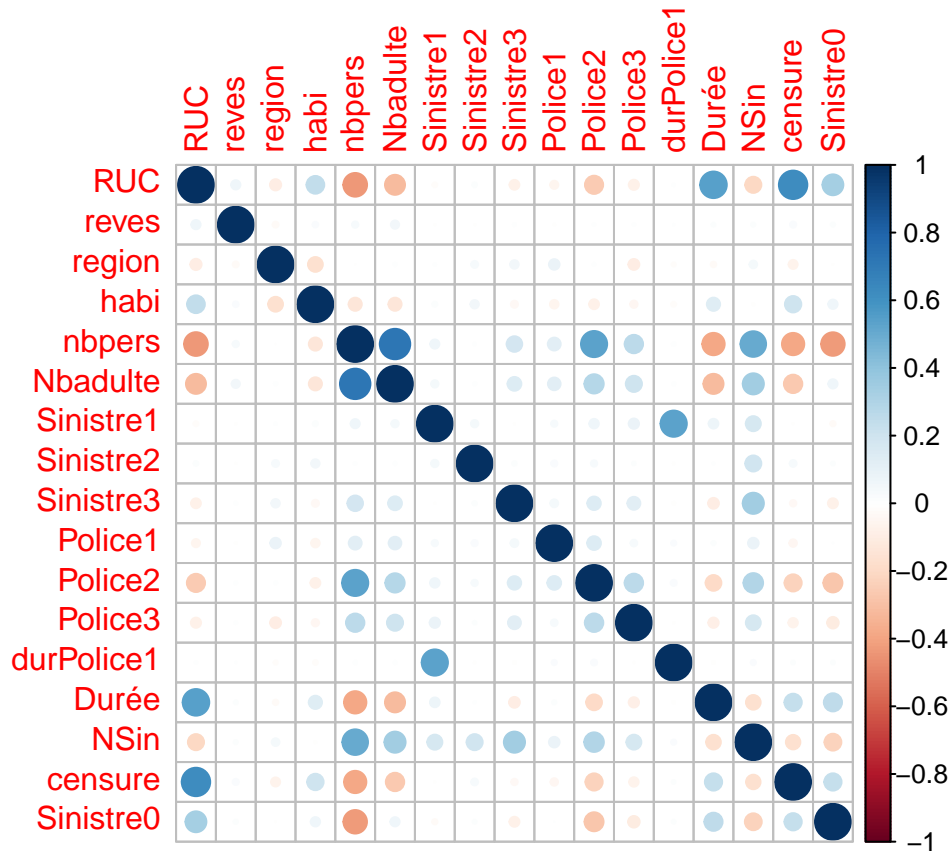
Modélisation de Sinistre0

La méthode des MCO donne l'estimateur le plus efficient s'il n'y a pas d'endogénéité. S'il y a de l'endogénéité, OLS (MCO) va donner des résultats inconsistants. L'estimateur des variables instrumentales va être consistant, mais inefficent.

Tester les problèmes d'endogénéité de certaines variables

```
# Selection des variables quantitatives
quant_vars <- sapply(data, is.numeric)

# Matrice de correlation
cor_matrix <- cor(data[, quant_vars])
corrplot(cor_matrix)
```



Tests de causalité de Granger pour toutes les paires de variables

```
quant_vars <- as.matrix(quant_vars)
d = data[, quant_vars]
for(i in 1:(ncol(d) - 1)){
  for(j in (i + 1):ncol(d)){

    result <- grangertest(d[,i], d[,j], order = 2)

    print(paste("Granger causality test entre ", colnames(d)[i],
                " et ", colnames(d)[j], ":", result[2,4]))
  }
}
```

```
## [1] "Granger causality test entre RUC et reves : 0.0923837756616444"
## [1] "Granger causality test entre RUC et region : 0.453886215308336"
## [1] "Granger causality test entre RUC et habi : 0.0040326134264574"
## [1] "Granger causality test entre RUC et nbpers : 0.00124220485708754"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Nbadulte : 0.0172836315703496"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Sinistre1 : 0.709483878283177"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Sinistre2 : 0.0951611194510821"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Sinistre3 : 0.0981000677158548"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Police1 : 0.737522698532588"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Police2 : 0.0123843096814322"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Police3 : 0.912874664962623"
## [1] "Granger causality test entre RUC et durPolice1 : 0.234660821645245"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Durée : 0.00278908899804597"
## [1] "Granger causality test entre RUC et NSin : 0.283574612045495"
```

```

## [1] "Granger causality test entre RUC et censure : 5.81376380854141e-09"
## [1] "Granger causality test entre RUC et Sinistre0 : 0.00736870516547412"
## [1] "Granger causality test entre reves et region : 0.854231768457558"
## [1] "Granger causality test entre reves et habi : 0.106418079520996"
## [1] "Granger causality test entre reves et nbpers : 0.18968408454619"
## [1] "Granger causality test entre reves et Nbadulte : 0.36176438407316"
## [1] "Granger causality test entre reves et Sinistre1 : 0.970631057503471"
## [1] "Granger causality test entre reves et Sinistre2 : 0.934632216327838"
## [1] "Granger causality test entre reves et Sinistre3 : 0.87081127385712"
## [1] "Granger causality test entre reves et Police1 : 0.465186907224791"
## [1] "Granger causality test entre reves et Police2 : 0.366262300097807"
## [1] "Granger causality test entre reves et Police3 : 0.38259062929957"
## [1] "Granger causality test entre reves et durPolice1 : 0.99606824048349"
## [1] "Granger causality test entre reves et Durée : 0.89938550170445"
## [1] "Granger causality test entre reves et NSin : 0.956546525314893"
## [1] "Granger causality test entre reves et censure : 0.45554355536769"
## [1] "Granger causality test entre reves et Sinistre0 : 0.365219373654749"
## [1] "Granger causality test entre region et habi : 0.211123548273796"
## [1] "Granger causality test entre region et nbpers : 0.208159018409928"
## [1] "Granger causality test entre region et Nbadulte : 0.0972180984581644"
## [1] "Granger causality test entre region et Sinistre1 : 0.733192530883739"
## [1] "Granger causality test entre region et Sinistre2 : 0.115650506372673"
## [1] "Granger causality test entre region et Sinistre3 : 0.0141363787776151"
## [1] "Granger causality test entre region et Police1 : 2.76920371834171e-07"
## [1] "Granger causality test entre region et Police2 : 0.593118834178275"
## [1] "Granger causality test entre region et Police3 : 1.69581158888049e-08"
## [1] "Granger causality test entre region et durPolice1 : 0.609423624450731"
## [1] "Granger causality test entre region et Durée : 0.944334780054465"
## [1] "Granger causality test entre region et NSin : 0.0231062889761891"
## [1] "Granger causality test entre region et censure : 0.0214982891651647"
## [1] "Granger causality test entre region et Sinistre0 : 0.383659503770951"
## [1] "Granger causality test entre habi et nbpers : 3.13229775443005e-05"
## [1] "Granger causality test entre habi et Nbadulte : 4.88769676827836e-08"
## [1] "Granger causality test entre habi et Sinistre1 : 0.348720632975581"
## [1] "Granger causality test entre habi et Sinistre2 : 0.0177773059617933"
## [1] "Granger causality test entre habi et Sinistre3 : 0.131886066847617"
## [1] "Granger causality test entre habi et Police1 : 0.0438289123376355"
## [1] "Granger causality test entre habi et Police2 : 0.00991570004260132"
## [1] "Granger causality test entre habi et Police3 : 0.423185286680116"
## [1] "Granger causality test entre habi et durPolice1 : 0.399204570724914"
## [1] "Granger causality test entre habi et Durée : 4.01905405586965e-10"
## [1] "Granger causality test entre habi et NSin : 0.164590235003095"
## [1] "Granger causality test entre habi et censure : 1.60540480858891e-19"
## [1] "Granger causality test entre habi et Sinistre0 : 0.0575796813459293"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Nbadulte : 0.193083295586577"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Sinistre1 : 0.558110531140403"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Sinistre2 : 0.49305523182955"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Sinistre3 : 0.944191036071153"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Police1 : 0.0381762395658839"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Police2 : 0.38758443522889"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Police3 : 0.79937810796575"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et durPolice1 : 0.272894547109501"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Durée : 0.0905118575346298"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et NSin : 0.0480562871228446"

```

```

## [1] "Granger causality test entre nbpers et censure : 0.00455159012190975"
## [1] "Granger causality test entre nbpers et Sinistre0 : 0.362139149025635"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Sinistre1 : 0.358541171759482"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Sinistre2 : 0.683643172870649"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Sinistre3 : 0.954146981569278"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Police1 : 0.130836636428486"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Police2 : 0.659774129946827"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Police3 : 0.50444501848523"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et durPolice1 : 0.275432907148821"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Durée : 0.0210922967848045"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et NSin : 0.381605011258915"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et censure : 0.00262936227638448"
## [1] "Granger causality test entre Nbadulte et Sinistre0 : 0.348576217380067"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Sinistre2 : 0.827711518387258"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Sinistre3 : 0.570989882925704"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Police1 : 0.736836059511227"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Police2 : 0.288643457072958"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Police3 : 0.6554707617976"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et durPolice1 : 0.976563675926668"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Durée : 0.473758676644474"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et NSin : 0.36196682034159"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et censure : 0.38432432846914"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre1 et Sinistre0 : 0.134747038950314"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et Sinistre3 : 0.300524713276513"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et Police1 : 0.10246562700862"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et Police2 : 0.158801981749613"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et Police3 : 0.370757787884079"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et durPolice1 : 0.98055544905637"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et Durée : 0.520300685937179"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et NSin : 0.498259153148845"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et censure : 0.652951329078083"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre2 et Sinistre0 : 0.355856344901385"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et Police1 : 0.201632295337263"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et Police2 : 0.0553060810276148"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et Police3 : 0.688841817622712"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et durPolice1 : 0.820036164981182"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et Durée : 0.0979144699157492"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et NSin : 0.0590920136482579"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et censure : 0.420641926037821"
## [1] "Granger causality test entre Sinistre3 et Sinistre0 : 0.541651999430448"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et Police2 : 0.667133611759315"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et Police3 : 0.00354879403230157"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et durPolice1 : 0.785179474093198"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et Durée : 0.132813120000447"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et NSin : 0.0203246545252461"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et censure : 0.204917633529259"
## [1] "Granger causality test entre Police1 et Sinistre0 : 0.846171264937825"
## [1] "Granger causality test entre Police2 et Police3 : 0.310224237087878"
## [1] "Granger causality test entre Police2 et durPolice1 : 0.055655850228255"
## [1] "Granger causality test entre Police2 et Durée : 0.277199668621766"
## [1] "Granger causality test entre Police2 et NSin : 0.0239566356380064"
## [1] "Granger causality test entre Police2 et censure : 0.0692500258718777"
## [1] "Granger causality test entre Police2 et Sinistre0 : 0.269125934485199"
## [1] "Granger causality test entre Police3 et durPolice1 : 0.653405172596898"

```

```
## [1] "Granger causality test entre Police3 et Durée : 0.0113542062495392"
## [1] "Granger causality test entre Police3 et NSin : 0.000464286639831717"
## [1] "Granger causality test entre Police3 et censure : 3.1569081679773e-05"
## [1] "Granger causality test entre Police3 et Sinistre0 : 0.0436598567098487"
## [1] "Granger causality test entre durPolice1 et Durée : 0.961630268620227"
## [1] "Granger causality test entre durPolice1 et NSin : 0.939390629133645"
## [1] "Granger causality test entre durPolice1 et censure : 0.567426085872365"
## [1] "Granger causality test entre durPolice1 et Sinistre0 : 0.0396821681991153"
## [1] "Granger causality test entre Durée et NSin : 0.572377359207435"
## [1] "Granger causality test entre Durée et censure : 0.000658970825685853"
## [1] "Granger causality test entre Durée et Sinistre0 : 0.0983144988858764"
## [1] "Granger causality test entre NSin et censure : 0.774359173306188"
## [1] "Granger causality test entre NSin et Sinistre0 : 0.647017398450364"
## [1] "Granger causality test entre censure et Sinistre0 : 0.151342377417034"
```

Si on fixe $\alpha = 0.05$, alors il y a une causalité entre Sinistre0 et les variables suivantes : RUC/durPolice1.

```
# Régression linéaire multiple
```

```
model1 <- lm(Sinistre0 ~ ., data = data)
```

```
# Afficher le résumé du modèle
```

```
summary(model1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = Sinistre0 ~ ., data = data)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -9.5058 -1.4187 -0.0242  1.4905  7.9714
##
## Coefficients: (1 not defined because of singularities)
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    1.699e+01  4.738e-01  35.861  <2e-16
## pcsArtisans, comm., chefs d'ent.    1.047e-01  2.607e-01   0.402  0.6880
## pcsAutres pers. sans activite prof.    2.012e-02  2.659e-01   0.076  0.9397
## pcsCadres et prof. intellectuelles sup.    6.722e-02  2.367e-01   0.284  0.7764
## pcsEmployes   -7.427e-02  2.230e-01  -0.333  0.7391
## pcsOuvriers   -1.361e-01  2.143e-01  -0.635  0.5256
## pcsProfessions intermediaires  -1.613e-01  2.225e-01  -0.725  0.4686
## pcsRetraites  -4.910e-02  2.483e-01  -0.198  0.8432
## RUC            2.156e-04  2.186e-05   9.863  <2e-16
## csModeste      6.599e-02  2.563e-01   0.257  0.7969
## csMoyenne Inf   1.385e-01  2.043e-01   0.678  0.4978
## csMoyenne Sup   1.701e-01  1.569e-01   1.084  0.2783
## revez         -3.476e-07  3.968e-07  -0.876  0.3811
## crevpp2eme quartile  -5.551e-02  1.398e-01  -0.397  0.6914
## crevpp3eme quartile  -1.802e-01  1.959e-01  -0.920  0.3578
## crevpp4eme quartile  -2.094e-01  2.443e-01  -0.857  0.3913
## region          2.055e-02  1.282e-02   1.603  0.1090
## habi            1.353e-02  6.432e-02   0.210  0.8335
## AhabiParis + Agglomeration    1.904e-02  5.302e-01   0.036  0.9714
## AhabiUn. urb. de 10 000 a 99 999 hab.  -1.920e-01  2.782e-01  -0.690  0.4902
## AhabiUn. urb. de 100 000 hab. et +    -7.660e-02  4.377e-01  -0.175  0.8611
## AhabiUn. urb. de 2 000 a 9 999 hab.    3.983e-02  1.378e-01   0.289  0.7726
```

## AtyphNon declare	1.030e-01	2.578e-01	0.400	0.6895
## AtyphProprietaire	-2.187e-02	6.852e-02	-0.319	0.7496
## agecat41-50	-1.720e-04	9.263e-02	-0.002	0.9985
## agecat51-60	-7.366e-02	1.124e-01	-0.655	0.5123
## agecat61-96	-9.789e-02	1.666e-01	-0.588	0.5568
## AcompmCouple avec enfant(s)	-8.072e+00	1.256e-01	-64.270	<2e-16
## AcompmCouple sans enfant	1.061e-01	1.127e-01	0.941	0.3466
## AcompmPersonne seule	1.004e-01	1.627e-01	0.617	0.5372
## nbpers	1.779e-02	6.331e-02	0.281	0.7788
## enfantsPas d'enfants	NA	NA	NA	NA
## AnatMenage francais	-2.990e-01	2.048e-01	-1.460	0.1442
## AnatNon declare	-4.345e-01	2.352e-01	-1.847	0.0648
## BautoPas de vehicule	-2.069e-02	1.197e-01	-0.173	0.8627
## Nbadulte	-1.869e-02	6.861e-02	-0.272	0.7853
## Sinistre1	-5.238e-03	3.985e-03	-1.314	0.1888
## Sinistre2	2.597e-02	2.642e-02	0.983	0.3256
## Sinistre3	5.285e-03	1.170e-02	0.452	0.6515
## Police1	8.950e-03	6.040e-03	1.482	0.1384
## Police2	2.780e-03	2.726e-03	1.020	0.3079
## Police3	5.604e-03	1.304e-02	0.430	0.6674
## durPolice1	1.083e-12	9.259e-13	1.169	0.2423
## Durée	3.004e-05	6.295e-05	0.477	0.6332
## NSin	1.065e-02	9.939e-03	1.072	0.2840
## censure	8.854e-02	1.204e-01	0.735	0.4621
##				
## (Intercept)	***			
## pcsArtisans, comm., chefs d'ent.				
## pcsAutres pers. sans activite prof.				
## pcsCadres et prof. intellectuelles sup.				
## pcsEmployes				
## pcsOuvriers				
## pcsProfessions intermediaires				
## pcsRetraites				
## RUC	***			
## csModeste				
## csMoyenne Inf				
## csMoyenne Sup				
## reve				
## crevpp2eme quartile				
## crevpp3eme quartile				
## crevpp4eme quartile				
## region				
## habi				
## AhabiParis + Agglomeration				
## AhabiUn. urb. de 10 000 a 99 999 hab.				
## AhabiUn. urb. de 100 000 hab. et +				
## AhabiUn. urb. de 2 000 a 9 999 hab.				
## AtyphNon declare				
## AtyphProprietaire				
## agecat41-50				
## agecat51-60				
## agecat61-96				
## AcompmCouple avec enfant(s)	***			
## AcompmCouple sans enfant				

```

## AcompmPersonne seule
## nbpers
## enfantsPas d'enfants
## AnatMenage francais
## AnatNon declare
## BautoPas de vehicule
## Nbadulte
## Sinistre1
## Sinistre2
## Sinistre3
## Police1
## Police2
## Police3
## durPolice1
## Durée
## NSin
## censure
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 2.148 on 5307 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7519, Adjusted R-squared:  0.7499
## F-statistic: 365.6 on 44 and 5307 DF,  p-value: < 2.2e-16

##
## Call:
## lm(formula = Sinistre0 ~ RUC + Acompm + Police1 + NSin, data = data)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -9.4423 -1.4309 -0.0272  1.4871  7.8258
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)    1.682e+01  8.389e-02  200.442  <2e-16 ***
## RUC             2.081e-04  8.701e-06   23.923  <2e-16 ***
## AcompmCouple avec enfant(s) -8.009e+00  7.598e-02 -105.410  <2e-16 ***
## AcompmCouple sans enfant    3.721e-02  8.351e-02    0.446  0.6560
## AcompmPersonne seule    -1.015e-02  1.025e-01   -0.099  0.9211
## Police1         1.050e-02  5.889e-03    1.782  0.0748 .
## NSin            1.602e-02  8.531e-03    1.878  0.0604 .
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 2.146 on 5345 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.7507, Adjusted R-squared:  0.7504
## F-statistic: 2682 on 6 and 5345 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

IV regressions

The four kinds of variables in IV

- Y = outcome variables
- X = endogenous, causal variable(s)
- Z = instrument(s): doivent être exogènes, c'est leur influence sur Y se fait seulement via leur influence

- sur X , la var endogene
- W = any exogenous variables not including instruments