

# Annexe de projet Stats des assurances

Isabelle Ajtay, Smail Chabane, Yuxuan ZHANG

18 février, 2023

## Import des données

### Packages

```
library("MASS")
library("knitr")
library("tidyverse")

## -- Attaching packages ----- tidyverse 1.3.2 --
## v ggplot2 3.4.1      v purrr 1.0.1
## v tibble 3.1.8       v dplyr 1.0.10
## v tidyr 1.3.0        v stringr 1.5.0
## v readr 2.1.4        v forcats 1.0.0
## -- Conflicts ----- tidyverse_conflicts() --
## x dplyr::filter() masks stats::filter()
## x dplyr::lag()     masks stats::lag()
## x dplyr::select() masks MASS::select()

library("FactoMineR")
library("factoextra")

## Welcome! Want to learn more? See two factoextra-related books at https://goo.gl/ve3WBa

library("corrplot")

## corrplot 0.92 loaded

library("ppcor")
library("NbClust")
library("fossil")

## Le chargement a nécessité le package : sp
## Le chargement a nécessité le package : maps
##
## Attachement du package : 'maps'
##
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:purrr':
##
##      map
##
## Le chargement a nécessité le package : shapefiles
## Le chargement a nécessité le package : foreign
##
## Attachement du package : 'shapefiles'
```

```
##
## Les objets suivants sont masqués depuis 'package:foreign':
##
##   read.dbf, write.dbf
```

```
library("ggplot2")
library("lmtest")
```

```
## Le chargement a nécessité le package : zoo
##
## Attachement du package : 'zoo'
##
## Les objets suivants sont masqués depuis 'package:base':
##
##   as.Date, as.Date.numeric
```

```
library("vctrs")
```

```
##
## Attachement du package : 'vctrs'
##
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:dplyr':
##
##   data_frame
##
## L'objet suivant est masqué depuis 'package:tibble':
##
##   data_frame
```

## Importer les 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.

```
str(data) # 5 352 obs, 27 vars
```

```
## 'data.frame':   5352 obs. of  27 variables:
## $ pcs          : chr  "Retraites" "Cadres et prof. intellectuelles sup." "Cadres et prof. intellectuel
## $ RUC          : num  7500 25000 25000 5500 5114 ...
## $ cs          : chr  "Moyenne Sup" "Aise" "Aise" "Moyenne Inf" ...
## $ reves       : int  7500 60000 90000 5500 11250 6500 16250 16250 11250 13750 ...
## $ crevpp      : chr  "4eme quartile" "4eme quartile" "4eme quartile" "3eme quartile" ...
## $ region      : int  1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ habi        : int  8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 ...
## $ Ahabi       : chr  "Paris + Agglomeration" "Paris + Agglomeration" "Paris + Agglomeration" "Paris +
## $ Atyph       : chr  "Locataire" "Proprietaire" "Proprietaire" "Locataire" ...
## $ agecat      : chr  "61-96" "51-60" "51-60" "61-96" ...
## $ Acompm      : chr  "Personne seule" "Autre menage" "Autre menage" "Personne seule" ...
## $ nbpers      : int  1 3 3 1 3 1 1 3 1 3 ...
## $ enfants     : chr  "Pas d'enfants" "Pas d'enfants" "Pas d'enfants" "Pas d'enfants" ...
## $ Anat        : chr  "Menage francais" "Menage francais" "Menage francais" "Non declare" ...
```

```
## $ Bauto      : chr "Pas de vehicule" "Au - 1 vehicule" "Au - 1 vehicule" "Pas de vehicule" ...
## $ Nbadulte   : int 1 3 3 1 2 1 1 2 1 3 ...
## $ Sinistre1  : num 0.6 0 0 0 0.4 0 0.4 0 1.6 0 ...
## $ Sinistre2  : num 0 0 0 0 2 1.1 0 0 0 0 ...
## $ Sinistre3  : num 0 2.71 2.71 3.45 0 0 1.1 0.71 0 0.92 ...
## $ Police1    : num 6.31 0 0 1.32 0.4 ...
## $ Police2    : num 5.92 0.69 0.69 5.45 8.43 ...
## $ Police3    : num 0.695 0.785 0.785 0 1.47 ...
## $ durPolice1 : num 9.056 0 0 5.69 0.638 ...
## $ Durée      : int 906 30 30 569 64 30 3478 100 30 71 ...
## $ NSin       : int 2 3 4 2 5 2 4 4 2 4 ...
## $ censure    : int 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Sinistre0  : num 17.6 20.9 22 18 12.1 ...
```

```
summary(data)
```

```
##      pcs              RUC              cs              reves
## Length:5352      Min.   : 277.8      Length:5352      Min.   : 1000
## Class :character 1st Qu.: 3823.5      Class :character 1st Qu.: 8500
## Mode :character  Median : 5500.0      Mode :character  Median : 11250
##                  Mean   : 6277.5              Mean   : 14880
##                  3rd Qu.: 7812.5              3rd Qu.: 16250
##                  Max.   :35294.1              Max.   :3416250
##      crevpp      region      habi      Ahabi
## Length:5352      Min.   :1.000      Min.   :0.000      Length:5352
## Class :character 1st Qu.:2.000      1st Qu.:0.000      Class :character
## Mode :character  Median :4.000      Median :5.000      Mode :character
##                  Mean   :4.593      Mean   :4.042
##                  3rd Qu.:7.000      3rd Qu.:7.000
##                  Max.   :9.000      Max.   :8.000
##      Atyph      agecat      Acompm      nbpers
## Length:5352      Length:5352      Length:5352      Min.   : 1.000
## Class :character Class :character Class :character 1st Qu.: 2.000
## Mode :character  Mode :character  Mode :character  Median : 3.000
##                  Mean   : 3.038
##                  3rd Qu.: 4.000
##                  Max.   :10.000
##      enfants      Anat      Bauto      Nbadulte
## Length:5352      Length:5352      Length:5352      Min.   :1.000
## Class :character Class :character Class :character 1st Qu.:2.000
## Mode :character  Mode :character  Mode :character  Median :2.000
##                  Mean   :2.388
##                  3rd Qu.:3.000
##                  Max.   :8.000
##      Sinistre1      Sinistre2      Sinistre3      Police1
## Min.   : 0.000      Min.   : 0.0000      Min.   : 0.000      Min.   : 0.0000
## 1st Qu.: 0.000      1st Qu.: 0.0000      1st Qu.: 0.000      1st Qu.: 0.5375
## Median : 0.000      Median : 0.0000      Median : 0.705      Median : 1.9500
## Mean   : 1.243      Mean   : 0.1615      Mean   : 1.837      Mean   : 3.7507
## 3rd Qu.: 0.000      3rd Qu.: 0.0000      3rd Qu.: 2.560      3rd Qu.: 5.0170
## Max.   :355.000      Max.   :31.1000      Max.   :40.220      Max.   :54.9850
##      Police2      Police3      durPolice1      Durée
## Min.   : 0.000      Min.   : 0.000      Min.   :0.000e+00      Min.   : 0.0
## 1st Qu.: 3.829      1st Qu.: 0.520      1st Qu.:0.000e+00      1st Qu.: 23.0
## Median : 9.060      Median : 1.420      Median :0.000e+00      Median : 42.5
```

```
## Mean : 13.017 Mean : 2.110 Mean :5.191e+08 Mean : 249.1
## 3rd Qu.: 17.950 3rd Qu.: 2.833 3rd Qu.:2.000e+00 3rd Qu.: 233.0
## Max. :124.109 Max. :34.743 Max. :2.778e+12 Max. :9877.0
## NSin      censor      Sinistre0
## Min. : 0.000 Min. :0.0000 Min. : 0.9652
## 1st Qu.: 0.000 1st Qu.:0.0000 1st Qu.:13.2769
## Median : 4.000 Median :1.0000 Median :17.2558
## Mean : 4.249 Mean :0.6179 Mean :16.1732
## 3rd Qu.: 6.000 3rd Qu.:1.0000 3rd Qu.:19.2718
## Max. :30.000 Max. :1.0000 Max. :27.3074
```

```
# Verification des donnees manquantes
```

```
# install.packages("funModeling")
```

```
library ( funModeling )
```

```
## Le chargement a nécessité le package : Hmisc
```

```
## Le chargement a nécessité le package : lattice
```

```
## Le chargement a nécessité le package : survival
```

```
## Le chargement a nécessité le package : Formula
```

```
##
```

```
## Attachement du package : 'Hmisc'
```

```
## Les objets suivants sont masqués depuis 'package:dplyr':
```

```
##
```

```
##      src, summarize
```

```
## Les objets suivants sont masqués depuis 'package:base':
```

```
##
```

```
##      format.pval, units
```

```
## funModeling v.1.9.4 :)
```

```
## Examples and tutorials at livebook.datascienceheroes.com
```

```
## / Now in Spanish: librovivodecienciadedatos.ai
```

```
# funModeling v.1.9.4 :)
```

```
# Examples and tutorials at livebook.datascienceheroes.com
```

```
df_status(data)      # pas de NA
```

```
##      variable q_zeros p_zeros q_na p_na q_inf p_inf      type unique
## 1      pcs         0    0.00    0    0    0    0 character      8
## 2      RUC         0    0.00    0    0    0    0  numeric     249
## 3       cs         0    0.00    0    0    0    0 character      4
## 4     reves         0    0.00    0    0    0    0  integer     24
## 5    crevpp         0    0.00    0    0    0    0 character      4
## 6    region         0    0.00    0    0    0    0  integer      8
## 7     habi    1352   25.26    0    0    0    0  integer      9
## 8     Ahabi         0    0.00    0    0    0    0 character      5
## 9     Atyph         0    0.00    0    0    0    0 character      3
## 10    agecat         0    0.00    0    0    0    0 character      4
## 11   Acompm         0    0.00    0    0    0    0 character      4
## 12   nbpers         0    0.00    0    0    0    0  integer     10
## 13  enfants         0    0.00    0    0    0    0 character      2
## 14     Anat         0    0.00    0    0    0    0 character      3
## 15    Bauto         0    0.00    0    0    0    0 character      2
## 16  Nbadulte         0    0.00    0    0    0    0  integer      8
```

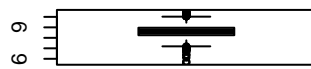
## 17	Sinistre1	4085	76.33	0	0	0	0	numeric	298
## 18	Sinistre2	4797	89.63	0	0	0	0	numeric	112
## 19	Sinistre3	1780	33.26	0	0	0	0	numeric	818
## 20	Police1	773	14.44	0	0	0	0	numeric	1894
## 21	Police2	102	1.91	0	0	0	0	numeric	3740
## 22	Police3	412	7.70	0	0	0	0	numeric	1863
## 23	durPolice1	773	14.44	0	0	0	0	numeric	1296
## 24	Durée	23	0.43	0	0	0	0	integer	454
## 25	NSin	1392	26.01	0	0	0	0	integer	20
## 26	censure	2045	38.21	0	0	0	0	integer	2
## 27	Sinistre0	0	0.00	0	0	0	0	numeric	5352

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

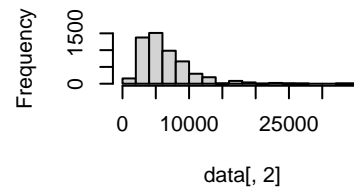
```
par(mfrow=c(3,3))
boxplot(log(data[,2]),main="Boxplot de variable RUC")
hist(data[,2],main="Histogramme de variable RUC")
# erreur ici chez Eva : stat_density requires an x or y aesthetic ggplot(data = data.frame(data[,2]))
boxplot(data[,27],main="Boxplot de variable Sinistre0")
hist(data[,27],main="Histogramme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



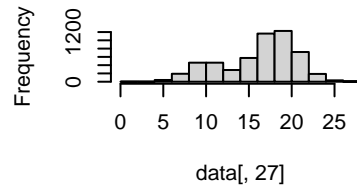
**Histogramme de variable RUC**



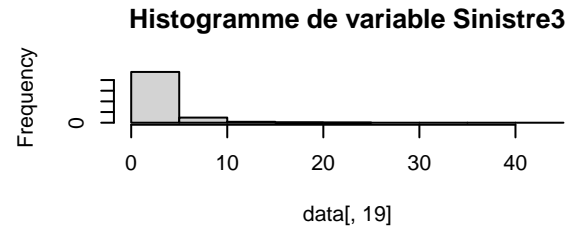
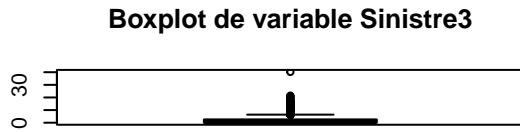
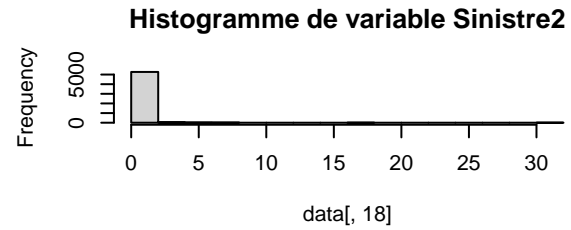
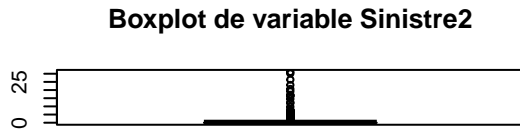
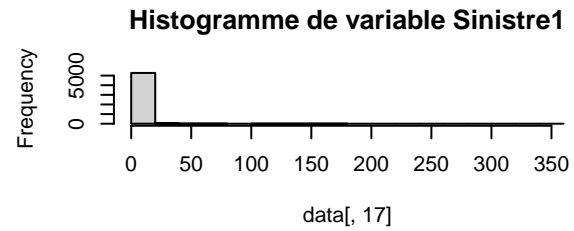
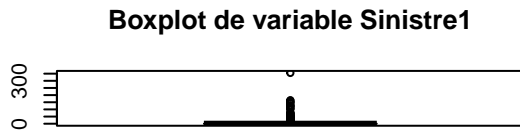
**Boxplot de variable Sinistre0**



**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)
```

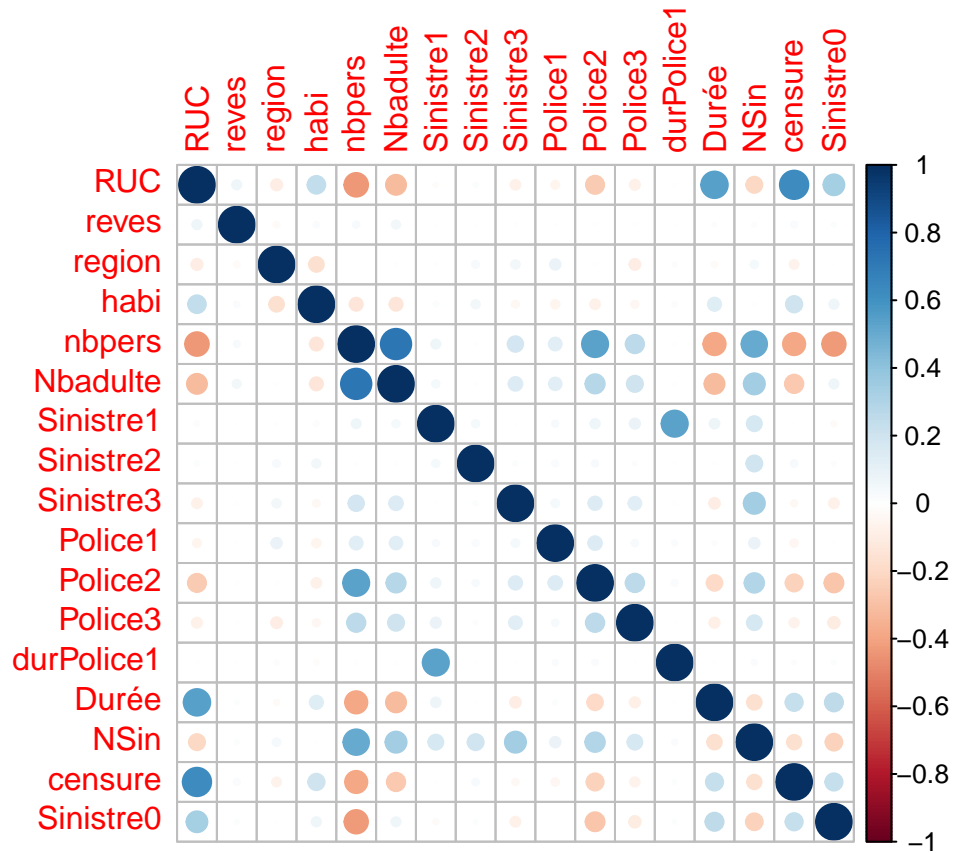
```
##               Group.1 Sinistre1 Sinistre2 Sinistre3
## 1      Agr. exploitants 0.4860776 0.009051724 2.983017
## 2   Artisans, comm., chefs d'ent. 0.3559116 0.097458564 1.836381
## 3  Autres pers. sans activite prof. 1.4143169 0.107540984 1.761721
## 4 Cadres et prof. intellectuelles sup. 1.6937083 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)
```

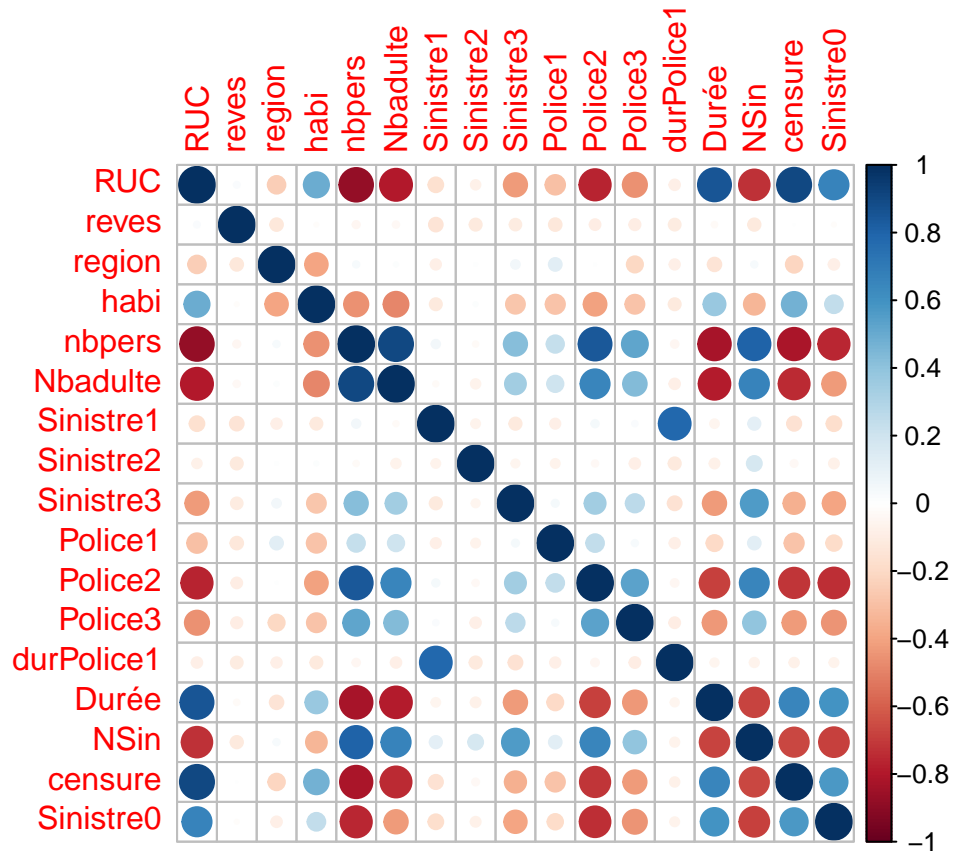
	RUC	reves	region	habi	nbpers	Nbadulte	Sinistre1	Sinistre2	Sinistre3	Police1	Police2	Police3	durPolice	Durée	NSin	censure	Sinistre0
RUC	1.000	0.066	-	0.244	-	-	-	0.017	-	-	-	-	0.005	0.549	-	0.628	0.338
		0.097		0.436	0.311	0.018		0.075	0.051	0.256	0.080			0.201			
reves	0.066	1.000	-	0.024	0.031	0.053	-	-	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
durPolice	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)
```

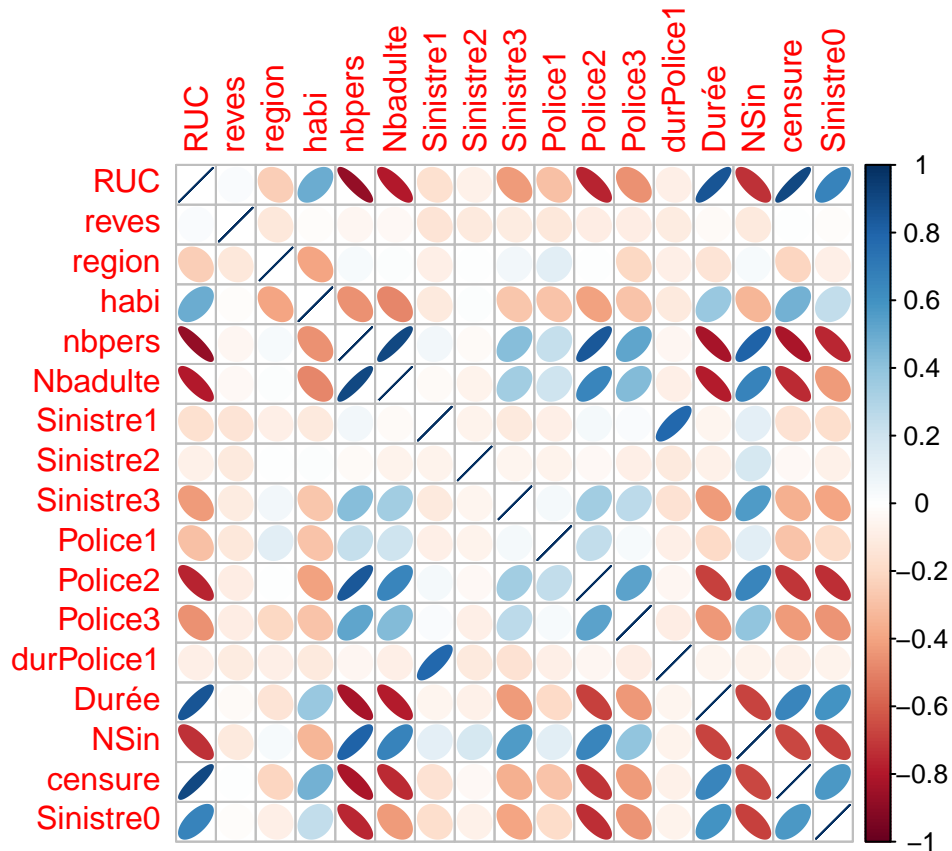




```
corrplot(cor(variables_quantitatives))
```



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



```
# Boxplot
# boxplot(data$column_name, main = "Boxplot 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 densité
# 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)

#Modélisation de Sinistre0
##Tester les problèmes d'endogénéité de certaines variables

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

# Matrice de corrélation
cor_matrix <- cor(data[, quant_vars])

# 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
modell1 <- lm(Sinistre0 ~ ., data = data)

# Afficher le résumé du modèle
summary(modell1)
```

```
##
## 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
## reves	-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
## reves
## 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

# Sélection des variables
selectionAIC=step(model1, trace=TRUE)

## Start:  AIC=8229.95
## Sinistre0 ~ pcs + RUC + cs + reves + crevpp + region + habi +
##      Ahabi + Atyph + agecat + Acompm + nbpers + enfants + Anat +
##      Bauto + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 +
##      Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée + NSin + censure

```



```

##
##
## Step: AIC=8229.95
## Sinistre0 ~ pcs + RUC + cs + reves + crevpp + region + habi +
##     Ahabi + Atyph + agecat + Acompm + nbpers + Anat + Bauto +
##     Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 +
##     Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - pcs      7      26.6 24520 8221.8
## - agecat    3       3.4 24496 8224.7
## - crevpp    3       5.0 24498 8225.1
## - cs        3       8.1 24501 8225.7
## - Atyph     2       1.4 24494 8226.3
## - Bauto     1       0.1 24493 8228.0
## - habi      1       0.2 24493 8228.0
## - Nbadulte  1       0.3 24493 8228.0
## - nbpers    1       0.4 24493 8228.0
## - Police3   1       0.9 24494 8228.1
## - Sinistre3 1       0.9 24494 8228.2
## - Durée     1       1.1 24494 8228.2
## - Ahabi     4      28.6 24522 8228.2
## - censure   1       2.5 24496 8228.5
## - reves     1       3.5 24497 8228.7
## - Sinistre2 1       4.5 24497 8228.9
## - Police2   1       4.8 24498 8229.0
## - NSin      1       5.3 24498 8229.1
## - durPolice1 1       6.3 24499 8229.3
## - Anat      2      15.9 24509 8229.4
## - Sinistre1 1       8.0 24501 8229.7
## <none>                24493 8229.9
## - Police1    1      10.1 24503 8230.2
## - region     1      11.9 24505 8230.5
## - RUC         1     449.0 24942 8325.2
## - Acompm     3    20970.7 45464 11534.3
##
## Step: AIC=8221.77
## Sinistre0 ~ RUC + cs + reves + crevpp + region + habi + Ahabi +
##     Atyph + agecat + Acompm + nbpers + Anat + Bauto + Nbadulte +
##     Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 + Police2 + Police3 +
##     durPolice1 + Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - agecat    3       2.3 24522 8216.3
## - crevpp    3       4.4 24524 8216.7
## - cs        3       7.4 24527 8217.4
## - Atyph     2       1.2 24521 8218.0
## - Bauto     1       0.1 24520 8219.8
## - habi      1       0.3 24520 8219.8
## - Nbadulte  1       0.5 24520 8219.9
## - nbpers    1       0.6 24520 8219.9
## - Durée     1       0.8 24520 8220.0
## - Police3   1       1.0 24521 8220.0
## - Sinistre3 1       1.3 24521 8220.1

```

```

## - censure      1      2.1 24522 8220.2
## - Ahabi        4     30.5 24550 8220.4
## - reves        1      3.7 24523 8220.6
## - Police2      1      3.9 24524 8220.6
## - Sinistre2    1      4.2 24524 8220.7
## - NSin         1      5.1 24525 8220.9
## - durPolice1   1      5.9 24526 8221.1
## - Anat         2     15.7 24535 8221.2
## - Sinistre1    1      8.0 24528 8221.5
## <none>          24520 8221.8
## - Police1      1      9.5 24529 8221.8
## - region       1     13.7 24533 8222.8
## - RUC          1    482.5 25002 8324.1
## - Acompm       3   21303.8 45823 11562.5
##
## Step:  AIC=8216.28
## Sinistre0 ~ RUC + cs + reves + crevpp + region + habi + Ahabi +
##      Atyph + Acompm + nbpers + Anat + Bauto + Nbadulte + Sinistre1 +
##      Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 + Police2 + Police3 + durPolice1 +
##      Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - crevpp    3      4.7 24527 8211.3
## - cs        3      7.7 24530 8212.0
## - Atyph     2      1.6 24524 8212.6
## - Bauto     1      0.1 24522 8214.3
## - habi      1      0.4 24522 8214.4
## - Nbadulte  1      0.7 24523 8214.4
## - Durée    1      0.8 24523 8214.5
## - nbpers   1      1.0 24523 8214.5
## - Police3   1      1.1 24523 8214.5
## - Sinistre3 1      1.3 24523 8214.6
## - censure   1      2.2 24524 8214.8
## - Ahabi     4     30.7 24553 8215.0
## - reves     1      3.6 24526 8215.1
## - Sinistre2 1      4.0 24526 8215.2
## - Police2   1      4.3 24526 8215.2
## - NSin      1      5.4 24527 8215.4
## - durPolice1 1      5.7 24528 8215.5
## - Anat      2     15.1 24537 8215.6
## - Sinistre1 1      7.8 24530 8216.0
## - Police1   1      9.0 24531 8216.2
## <none>       24522 8216.3
## - region    1     13.7 24536 8217.3
## - RUC        1    484.9 25007 8319.1
## - Acompm     3   22708.4 47230 11718.3
##
## Step:  AIC=8211.31
## Sinistre0 ~ RUC + cs + reves + region + habi + Ahabi + Atyph +
##      Acompm + nbpers + Anat + Bauto + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 +
##      Sinistre3 + Police1 + Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée +
##      NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC

```

```

## - cs          3          5.7 24532 8206.6
## - Atyph       2          1.6 24528 8207.7
## - censure     1          0.1 24527 8209.3
## - Bauto       1          0.2 24527 8209.3
## - habi        1          0.3 24527 8209.4
## - Police3     1          1.0 24528 8209.5
## - Nbadulte    1          1.2 24528 8209.6
## - Sinistre3   1          1.3 24528 8209.6
## - Durée       1          1.4 24528 8209.6
## - nbpers      1          2.5 24529 8209.9
## - Ahabi       4          30.7 24557 8210.0
## - reves       1          3.7 24530 8210.1
## - Sinistre2   1          3.9 24531 8210.2
## - Police2     1          4.2 24531 8210.2
## - NSin        1          5.3 24532 8210.5
## - durPolice1  1          5.8 24532 8210.6
## - Anat        2          15.0 24542 8210.6
## - Sinistre1   1          8.0 24535 8211.1
## - Police1     1          9.0 24536 8211.3
## <none>                24527 8211.3
## - region      1          13.8 24541 8212.3
## - RUC          1          518.5 25045 8321.3
## - Acompm      3          23395.7 47922 11790.2
##
## Step: AIC=8206.55
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + habi + Ahabi + Atyph + Acompm +
##      nbpers + Anat + Bauto + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 +
##      Sinistre3 + Police1 + Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée +
##      NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Atyph     2          1.6 24534 8202.9
## - Bauto     1          0.2 24533 8204.6
## - habi      1          0.3 24533 8204.6
## - Police3   1          1.1 24533 8204.8
## - Nbadulte  1          1.2 24534 8204.8
## - Durée     1          1.3 24534 8204.8
## - Sinistre3 1          1.4 24534 8204.9
## - censure   1          1.7 24534 8204.9
## - nbpers    1          2.2 24535 8205.0
## - Ahabi     4          30.6 24563 8205.2
## - reves     1          3.7 24536 8205.4
## - Sinistre2 1          3.9 24536 8205.4
## - Police2   1          4.4 24537 8205.5
## - NSin      1          5.5 24538 8205.7
## - durPolice1 1          5.9 24538 8205.8
## - Anat      2          15.4 24548 8205.9
## - Sinistre1 1          8.1 24540 8206.3
## - Police1   1          9.0 24541 8206.5
## <none>                24532 8206.6
## - region    1          13.6 24546 8207.5
## - RUC        1          1176.2 25709 8455.2
## - Acompm     3          23580.6 48113 11805.4
##

```

```

## Step: AIC=8202.9
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + habi + Ahabi + Acompm + nbpers +
## Anat + Bauto + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 +
## Police1 + Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée + NSin +
## censure
##
##      Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Bauto      1      0.1 24534  8200.9
## - habi        1      0.4 24534  8201.0
## - Police3     1      0.9 24535  8201.1
## - Durée      1      1.3 24535  8201.2
## - Nbadulte   1      1.4 24535  8201.2
## - Sinistre3  1      1.4 24535  8201.2
## - censure    1      1.6 24536  8201.3
## - nbpers     1      2.2 24536  8201.4
## - Ahabi      4     30.3 24564  8201.5
## - reves      1      3.7 24538  8201.7
## - Sinistre2  1      3.8 24538  8201.7
## - Police2    1      4.3 24538  8201.8
## - NSin       1      5.7 24540  8202.1
## - durPolice1 1      5.8 24540  8202.2
## - Anat       2     15.2 24549  8202.2
## - Sinistre1  1      8.1 24542  8202.7
## - Police1    1      9.1 24543  8202.9
## <none>                24534  8202.9
## - region     1     13.4 24547  8203.8
## - RUC        1    1185.2 25719  8453.4
## - Acompm     3   23621.2 48155 11806.1
##
## Step: AIC=8200.92
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + habi + Ahabi + Acompm + nbpers +
## Anat + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 +
## Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée + NSin + censure
##
##      Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - habi        1      0.4 24534  8199.0
## - Police3     1      1.0 24535  8199.1
## - Nbadulte   1      1.3 24535  8199.2
## - Durée      1      1.4 24535  8199.2
## - Sinistre3  1      1.4 24536  8199.2
## - censure    1      1.7 24536  8199.3
## - nbpers     1      2.2 24536  8199.4
## - Ahabi      4     30.2 24564  8199.5
## - reves      1      3.7 24538  8199.7
## - Sinistre2  1      3.8 24538  8199.8
## - Police2    1      4.3 24538  8199.9
## - NSin       1      5.7 24540  8200.2
## - durPolice1 1      5.8 24540  8200.2
## - Anat       2     15.1 24549  8200.2
## - Sinistre1  1      8.0 24542  8200.7
## - Police1    1      9.1 24543  8200.9
## <none>                24534  8200.9
## - region     1     13.4 24548  8201.9
## - RUC        1    1202.5 25737  8455.0

```

```

## - Acompm      3    23836.3 48370 11828.0
##
## Step:  AIC=8199
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + nbpers +
##      Anat + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 +
##      Police2 + Police3 + durPolice1 + Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Police3    1      1.0 24535 8197.2
## - Nbadulte    1      1.3 24536 8197.3
## - Durée       1      1.3 24536 8197.3
## - Sinistre3   1      1.5 24536 8197.3
## - censure     1      1.7 24536 8197.4
## - nbpers      1      2.1 24537 8197.5
## - reves       1      3.7 24538 8197.8
## - Ahabi       4     31.3 24566 8197.8
## - Sinistre2   1      3.8 24538 8197.8
## - Police2     1      4.3 24539 8197.9
## - NSin        1      5.8 24540 8198.3
## - durPolice1  1      5.8 24540 8198.3
## - Anat        2     15.1 24550 8198.3
## - Sinistre1   1      8.0 24542 8198.7
## - Police1     1      9.1 24544 8199.0
## <none>                24534 8199.0
## - region      1     13.9 24548 8200.0
## - RUC          1    1202.9 25737 8453.2
## - Acompm      3    23835.9 48370 11826.0
##
## Step:  AIC=8197.21
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + nbpers +
##      Anat + Nbadulte + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 +
##      Police2 + durPolice1 + Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Nbadulte    1      1.2 24537 8195.5
## - Durée       1      1.4 24537 8195.5
## - Sinistre3   1      1.6 24537 8195.6
## - censure     1      1.7 24537 8195.6
## - nbpers      1      2.2 24538 8195.7
## - Ahabi       4     30.9 24566 8195.9
## - reves       1      3.7 24539 8196.0
## - Sinistre2   1      3.9 24539 8196.1
## - Police2     1      5.0 24540 8196.3
## - durPolice1  1      5.6 24541 8196.4
## - NSin        1      5.8 24541 8196.5
## - Anat        2     15.3 24551 8196.5
## - Sinistre1   1      7.6 24543 8196.9
## - Police1     1      9.1 24544 8197.2
## <none>                24535 8197.2
## - region      1     13.1 24549 8198.1
## - RUC          1    1206.4 25742 8452.1
## - Acompm      3    23845.1 48381 11825.1
##
## Step:  AIC=8195.48

```

```

## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + nbpers +
##      Anat + Sinistre1 + Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 + Police2 +
##      durPolice1 + Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - nbpers      1          1 24538  8193.7
## - Durée        1          1 24538  8193.8
## - Sinistre3     1          2 24538  8193.8
## - censure       1          2 24538  8193.8
## - Ahabi         4         31 24568  8194.3
## - Sinistre2     1          4 24540  8194.3
## - reves         1          4 24541  8194.3
## - durPolice1    1          6 24542  8194.7
## - Police2       1          6 24542  8194.7
## - NSin          1          6 24543  8194.8
## - Anat          2         15 24552  8194.8
## - Sinistre1     1          8 24544  8195.2
## - Police1       1          9 24546  8195.4
## <none>                24537  8195.5
## - region        1         13 24550  8196.3
## - RUC            1        1205 25742  8450.2
## - Acompm         3       52066 76603 14282.5
##
## Step:  AIC=8193.7
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + Anat + Sinistre1 +
##      Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 + Police2 + durPolice1 +
##      Durée + NSin + censure
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - censure      1          1 24539  8192.0
## - Durée         1          1 24539  8192.0
## - Sinistre3     1          1 24539  8192.0
## - Sinistre2     1          4 24541  8192.5
## - reves         1          4 24541  8192.5
## - Ahabi         4         31 24569  8192.5
## - durPolice1    1          6 24543  8192.9
## - Anat          2         16 24554  8193.2
## - Sinistre1     1          8 24545  8193.4
## - NSin          1          8 24546  8193.5
## - Police2       1          8 24546  8193.5
## <none>                24538  8193.7
## - Police1       1          9 24547  8193.7
## - region        1         13 24551  8194.5
## - RUC            1        1204 25742  8448.2
## - Acompm         3       56778 81316 14600.1
##
## Step:  AIC=8191.98
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + Anat + Sinistre1 +
##      Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 + Police2 + durPolice1 +
##      Durée + NSin
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Durée        1          1 24540  8190.2
## - Sinistre3     1          2 24541  8190.3

```

```

## - Sinistre2 1 4 24543 8190.8
## - Ahabi 4 31 24570 8190.8
## - reves 1 4 24543 8190.8
## - durPolice1 1 6 24544 8191.2
## - Anat 2 16 24555 8191.4
## - Sinistre1 1 7 24546 8191.6
## - NSin 1 8 24547 8191.7
## - Police2 1 8 24547 8191.7
## <none> 24539 8192.0
## - Police1 1 9 24548 8192.0
## - region 1 13 24552 8192.8
## - RUC 1 1825 26364 8573.9
## - Acompm 3 56794 81333 14599.2
##
## Step: AIC=8190.19
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + Anat + Sinistre1 +
## Sinistre2 + Sinistre3 + Police1 + Police2 + durPolice1 +
## NSin
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## - Sinistre3 1 2 24541 8188.5
## - Ahabi 4 31 24571 8189.0
## - Sinistre2 1 4 24544 8189.0
## - reves 1 4 24544 8189.0
## - durPolice1 1 5 24545 8189.3
## - Anat 2 16 24556 8189.7
## - Sinistre1 1 7 24547 8189.7
## - Police2 1 8 24548 8189.9
## - NSin 1 8 24548 8189.9
## <none> 24540 8190.2
## - Police1 1 10 24550 8190.4
## - region 1 13 24553 8191.0
## - RUC 1 2384 26924 8684.4
## - Acompm 3 57172 81711 14622.1
##
## Step: AIC=8188.53
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Ahabi + Acompm + Anat + Sinistre1 +
## Sinistre2 + Police1 + Police2 + durPolice1 + NSin
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## - Ahabi 4 31 24572 8187.2
## - Sinistre2 1 3 24545 8187.3
## - reves 1 4 24545 8187.4
## - durPolice1 1 5 24547 8187.7
## - Anat 2 16 24557 8188.0
## - Sinistre1 1 7 24549 8188.1
## - Police2 1 8 24550 8188.3
## <none> 24541 8188.5
## - Police1 1 10 24551 8188.7
## - NSin 1 11 24553 8189.0
## - region 1 13 24555 8189.4
## - RUC 1 2389 26930 8683.7
## - Acompm 3 57177 81718 14620.5
##

```

```

## Step: AIC=8187.21
## Sinistre0 ~ RUC + reves + region + Acompm + Anat + Sinistre1 +
## Sinistre2 + Police1 + Police2 + durPolice1 + NSin
##
##          Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - reves      1          3 24576 8185.9
## - Sinistre2   1          4 24576 8186.1
## - durPolice1  1          5 24577 8186.4
## - region      1          6 24579 8186.6
## - Police2     1          7 24580 8186.8
## - Sinistre1   1          7 24580 8186.8
## - Anat        2         17 24589 8186.8
## <none>                24572 8187.2
## - Police1     1         10 24582 8187.4
## - NSin        1         12 24584 8187.7
## - RUC         1        2626 27198 8728.7
## - Acompm      3       57262 81834 14620.1
##
## Step: AIC=8185.95
## Sinistre0 ~ RUC + region + Acompm + Anat + Sinistre1 + Sinistre2 +
## Police1 + Police2 + durPolice1 + NSin
##
##          Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Sinistre2   1          4 24580 8184.9
## - durPolice1  1          5 24581 8185.1
## - region      1          7 24582 8185.4
## - Police2     1          7 24583 8185.5
## - Sinistre1   1          7 24583 8185.6
## - Anat        2         17 24592 8185.6
## <none>                24576 8185.9
## - Police1     1         10 24585 8186.1
## - NSin        1         12 24587 8186.5
## - RUC         1        2628 27204 8727.8
## - Acompm      3       57259 81834 14618.1
##
## Step: AIC=8184.87
## Sinistre0 ~ RUC + region + Acompm + Anat + Sinistre1 + Police1 +
## Police2 + durPolice1 + NSin
##
##          Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - durPolice1  1          5 24585 8184.0
## - region      1          7 24587 8184.4
## - Anat        2         16 24596 8184.4
## - Sinistre1   1          7 24587 8184.5
## - Police2     1          7 24587 8184.5
## <none>                24580 8184.9
## - Police1     1         10 24590 8185.1
## - NSin        1         15 24595 8186.2
## - RUC         1        2637 27216 8728.2
## - Acompm      3       57374 81953 14623.9
##
## Step: AIC=8184.01
## Sinistre0 ~ RUC + region + Acompm + Anat + Sinistre1 + Police1 +
## Police2 + NSin

```



```

##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Sinistre1  1         3 24588 8182.7
## - region     1         7 24592 8183.5
## - Anat       2        16 24601 8183.5
## - Police2    1         7 24592 8183.6
## <none>                24585 8184.0
## - Police1    1        10 24595 8184.3
## - NSin       1        14 24599 8185.0
## - RUC        1       2640 27225 8727.8
## - Acompm     3      57378 81963 14622.5
##
## Step:  AIC=8182.67
## Sinistre0 ~ RUC + region + Acompm + Anat + Police1 + Police2 +
##      NSin
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - region     1         7 24595 8182.2
## - Police2    1         7 24595 8182.2
## - Anat       2        16 24604 8182.2
## <none>                24588 8182.7
## - Police1    1        10 24598 8182.9
## - NSin       1        12 24600 8183.3
## - RUC        1       2639 27227 8726.3
## - Acompm     3      57399 81987 14622.1
##
## Step:  AIC=8182.15
## Sinistre0 ~ RUC + Acompm + Anat + Police1 + Police2 + NSin
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Anat       2        16 24611 8181.6
## - Police2    1         7 24602 8181.6
## <none>                24595 8182.2
## - Police1    1        12 24607 8182.7
## - NSin       1        13 24608 8183.0
## - RUC        1       2639 27234 8725.6
## - Acompm     3      57469 82063 14625.1
##
## Step:  AIC=8181.64
## Sinistre0 ~ RUC + Acompm + Police1 + Police2 + NSin
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## - Police2    1         7 24618 8181.1
## <none>                24611 8181.6
## - Police1    1        12 24623 8182.3
## - NSin       1        13 24624 8182.5
## - RUC        1       2636 27247 8724.2
## - Acompm     3      57492 82103 14623.7
##
## Step:  AIC=8181.12
## Sinistre0 ~ RUC + Acompm + Police1 + NSin
##
##           Df Sum of Sq  RSS    AIC
## <none>                24618 8181.1

```

```
## - Police1 1 15 24632 8182.3
## - NSin 1 16 24634 8182.7
## - RUC 1 2636 27254 8723.5
## - Acompm 3 60337 84954 14804.4
```

```
summary(selectionAIC)
```

```
##
## 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
```