

Projet AD

khalil al sayed

19/01/2021

Exercice 2 (construction de la nouvelle base de données)

##	taux.pvt....f	part.actifs.stables....f
## Ain	10.7	24.85
## Aisne	18.9	30.70
## Allier	15.5	35.78
## Alpes-de-Haute-Provence	16.4	46.03
## Hautes-Alpes	14.3	55.85
## Alpes-Maritimes	15.7	49.14
## Ardèche	14.4	31.12
## Ardennes	19.4	33.57
## Ariège	18.5	35.38
## Aube	16.2	31.25
## Aude	21.1	46.48
## Aveyron	13.7	45.44
## Bouches-du-Rhône	18.5	57.40
## Calvados	12.6	30.74
## Cantal	13.4	46.58
## Charente	14.9	31.58
## Charente-Maritime	13.4	34.96
## Cher	14.9	40.30
## Corrèze	13.2	40.56
## Côte-d'Or	11.6	37.94
## Côtes-d'Armor	12.1	31.79
## Creuse	18.4	40.80
## Dordogne	16.5	36.19
## Doubs	12.2	34.14
## Drôme	15.2	36.87
## Eure	13.0	25.11
## Eure-et-Loir	12.2	26.01
## Finistère	10.8	38.83
## Corse-du-Sud	17.2	65.23
## Haute-Corse	21.7	50.05
## Gard	19.8	39.11
## Haute-Garonne	12.8	39.72
## Gers	15.0	38.75
## Gironde	12.7	31.73
## Hérault	19.2	44.04
## Ile-et-Vilaine	10.6	33.03
## Indre	14.8	40.82
## Indre-et-Loire	12.8	31.90
## Isère	11.5	27.30

## Jura	11.7	31.35
## Landes	11.9	34.77
## Loir-et-Cher	12.8	33.63
## Loire	14.9	33.33
## Haute-Loire	12.3	33.79
## Loire-Atlantique	10.2	35.53
## Loiret	13.2	29.38
## Lot	14.7	41.38
## Lot-et-Garonne	17.2	36.20
## Lozère	14.3	53.27
## Maine-et-Loire	11.7	39.33
## Manche	12.5	38.26
## Marne	14.4	44.72
## Haute-Marne	15.6	41.21
## Mayenne	11.7	37.62
## Meurthe-et-Moselle	14.5	24.45
## Meuse	15.5	32.28
## Morbihan	11.3	33.28
## Moselle	14.6	24.10
## Nièvre	15.8	38.21
## Nord	19.2	27.34
## Oise	13.1	23.19
## Orne	16.0	35.09
## Pas-de-Calais	19.8	25.12
## Puy-de-Dôme	12.9	34.66
## Pyrénées-Atlantiques	12.1	33.62
## Hautes-Pyrénées	15.0	33.42
## Pyrénées-Orientales	20.7	41.22
## Bas-Rhin	13.1	33.21
## Haut-Rhin	13.1	26.79
## Rhône	13.9	36.04
## Haute-Saône	14.0	26.11
## Saône-et-Loire	13.0	34.89
## Sarthe	13.4	35.59
## Savoie	10.1	36.39
## Haute-Savoie	9.2	32.06
## Paris	15.8	68.39
## Seine-Maritime	14.7	31.15
## Seine-et-Marne	11.6	19.12
## Yvelines	9.7	20.43
## Deux-Sèvres	12.4	37.62
## Somme	17.1	35.37
## Tarn	15.5	38.60
## Tarn-et-Garonne	17.2	40.20
## Var	15.5	45.17
## Vaucluse	19.7	40.92
## Vendée	9.6	36.75
## Vienne	14.1	34.58
## Haute-Vienne	15.3	44.76
## Vosges	15.7	33.43
## Yonne	14.7	32.34
## Territoire de Belfort	14.6	28.48
## Essonne	12.9	19.21
## Hauts-de-Seine	12.2	21.90

## Seine-Saint-Denis	28.6	21.05
## Val-de-Marne	16.7	19.94
## Val-d'Oise	16.8	18.53
## Guadeloupe	NA	42.13
## Martinique	29.8	43.33
## Guyane	NA	65.48
## La Réunion	39.0	60.42
## Mayotte	NA	52.44
##	part.depl.dom.trav....f	moy.dist.min.hp....f
## Ain	88.22	22.93
## Aisne	85.58	25.34
## Allier	83.39	19.96
## Alpes-de-Haute-Provence	83.26	21.69
## Hautes-Alpes	79.01	19.25
## Alpes-Maritimes	78.10	27.81
## Ardèche	87.10	21.86
## Ardennes	84.63	19.24
## Ariège	84.62	20.54
## Aube	84.90	22.88
## Aude	84.04	20.56
## Aveyron	80.71	19.40
## Bouches-du-Rhône	84.82	25.62
## Calvados	85.96	21.39
## Cantal	79.60	17.80
## Charente	87.00	19.94
## Charente-Maritime	85.19	20.14
## Cher	85.25	20.58
## Corrèze	86.08	20.53
## Côte-d'Or	83.85	23.35
## Côtes-d'Armor	86.80	20.71
## Creuse	81.11	19.58
## Dordogne	85.10	20.12
## Doubs	85.82	20.96
## Drôme	85.95	21.48
## Eure	88.42	26.61
## Eure-et-Loir	87.28	28.66
## Finistère	87.61	23.52
## Corse-du-Sud	83.17	16.97
## Haute-Corse	84.08	19.54
## Gard	86.42	25.60
## Haute-Garonne	86.26	26.48
## Gers	84.90	22.37
## Gironde	85.97	24.33
## Hérault	83.86	25.36
## Ille-et-Vilaine	85.88	23.21
## Indre	83.82	19.72
## Indre-et-Loire	85.55	23.03
## Isère	85.80	22.79
## Jura	85.23	19.83
## Landes	88.25	22.80
## Loir-et-Cher	86.44	21.80
## Loire	87.37	23.38
## Haute-Loire	84.67	20.78
## Loire-Atlantique	86.29	24.36

## Loiret	87.23	24.69
## Lot	84.03	19.48
## Lot-et-Garonne	85.59	20.62
## Lozère	78.29	17.03
## Maine-et-Loire	85.08	20.72
## Manche	85.30	20.58
## Marne	83.67	22.20
## Haute-Marne	82.19	18.95
## Mayenne	83.94	18.74
## Meurthe-et-Moselle	87.26	23.60
## Meuse	84.03	21.05
## Morbihan	86.97	22.72
## Moselle	89.97	21.02
## Nièvre	83.13	20.11
## Nord	86.89	23.93
## Oise	88.70	30.42
## Orne	83.64	20.34
## Pas-de-Calais	87.90	22.25
## Puy-de-Dôme	85.50	22.36
## Pyrénées-Atlantiques	87.05	23.08
## Hautes-Pyrénées	85.54	20.44
## Pyrénées-Orientales	84.97	20.70
## Bas-Rhin	83.40	20.79
## Haut-Rhin	86.94	21.02
## Rhône	83.62	25.54
## Haute-Saône	87.21	21.95
## Saône-et-Loire	85.74	20.74
## Sarthe	85.64	22.34
## Savoie	83.04	19.86
## Haute-Savoie	84.93	19.82
## Paris	76.11	32.40
## Seine-Maritime	86.70	23.57
## Seine-et-Marne	90.28	36.12
## Yvelines	87.41	33.91
## Deux-Sèvres	86.07	19.60
## Somme	84.62	23.29
## Tarn	86.66	22.01
## Tarn-et-Garonne	86.89	22.16
## Var	83.70	24.97
## Vaucluse	85.62	22.37
## Vendée	87.49	20.13
## Vienne	87.29	20.81
## Haute-Vienne	87.45	21.26
## Vosges	85.86	20.10
## Yonne	84.98	23.98
## Territoire de Belfort	86.46	19.29
## Essonne	89.38	33.04
## Hauts-de-Seine	79.76	33.51
## Seine-Saint-Denis	87.12	36.72
## Val-de-Marne	85.63	35.64
## Val-d'Oise	89.58	35.17
## Guadeloupe	89.63	12.03
## Martinique	90.98	15.35
## Guyane	75.31	8.74

## La Réunion	84.59	14.49
## Mayotte	68.38	14.81
##	moy.dist.km....f	ges....f
## Ain	22.22	3901132.7
## Aisne	23.95	3872965.1
## Allier	18.89	2899950.4
## Alpes-de-Haute-Provence	22.25	898610.9
## Hautes-Alpes	17.26	797111.0
## Alpes-Maritimes	19.33	4450225.5
## Ardèche	19.86	2201028.0
## Ardennes	18.62	1904081.7
## Ariège	22.12	1041067.9
## Aube	20.98	2180755.1
## Aude	21.38	2564422.0
## Aveyron	17.08	1910907.0
## Bouches-du-Rhône	21.29	24159560.9
## Calvados	21.85	4054966.2
## Cantal	16.37	1215696.3
## Charente	19.92	3146329.0
## Charente-Maritime	22.35	3709502.8
## Cher	19.52	2390587.5
## Corrèze	21.09	1745269.8
## Côte-d'Or	20.53	3876543.5
## Côtes-d'Armor	22.30	3221975.6
## Creuse	21.01	1164656.3
## Dordogne	20.50	2508853.4
## Doubs	17.86	3617025.1
## Drôme	20.54	3166552.7
## Eure	26.18	4297007.0
## Eure-et-Loir	26.86	3142767.5
## Finistère	23.19	7156296.5
## Corse-du-Sud	11.45	1272635.0
## Haute-Corse	12.73	1809908.4
## Gard	23.88	3780423.8
## Haute-Garonne	21.33	6424656.3
## Gers	22.29	1132487.2
## Gironde	24.27	7672435.6
## Hérault	22.69	4201750.6
## Ille-et-Vilaine	22.58	4825698.5
## Indre	19.10	1950674.0
## Indre-et-Loire	23.58	3345378.7
## Isère	21.18	8752624.9
## Jura	19.04	2594607.8
## Landes	26.56	3144469.7
## Loir-et-Cher	21.56	2237835.2
## Loire	20.10	3785780.5
## Haute-Loire	18.37	1635675.5
## Loire-Atlantique	22.32	11448331.4
## Loiret	21.91	4147476.3
## Lot	20.27	1170577.9
## Lot-et-Garonne	20.72	1985107.4
## Lozère	16.28	664839.4
## Maine-et-Loire	21.74	3766069.7
## Manche	21.69	2749567.4

## Marne	18.69	4954898.7
## Haute-Marne	19.09	1904083.0
## Mayenne	17.09	3155933.6
## Meurthe-et-Moselle	22.61	8579643.1
## Meuse	21.54	2556881.8
## Morbihan	23.74	3627176.2
## Moselle	21.45	15074322.1
## Nièvre	19.91	1691208.5
## Nord	19.92	26677088.3
## Oise	27.35	4758776.7
## Orne	21.13	2074223.0
## Pas-de-Calais	22.10	8785225.0
## Puy-de-Dôme	18.65	3830863.1
## Pyrénées-Atlantiques	23.82	3518463.6
## Hautes-Pyrénées	20.01	1402138.9
## Pyrénées-Orientales	20.31	2096181.3
## Bas-Rhin	19.61	6385250.8
## Haut-Rhin	18.94	6102887.1
## Rhône	18.85	9068460.6
## Haute-Saône	20.15	1743438.3
## Saône-et-Loire	20.43	4535759.0
## Sarthe	21.14	3240774.0
## Savoie	19.99	3191403.8
## Haute-Savoie	17.43	3848669.1
## Paris	11.54	6809796.3
## Seine-Maritime	20.83	17730695.6
## Seine-et-Marne	27.91	7940930.7
## Yvelines	21.58	6630254.2
## Deux-Sèvres	18.02	2890779.8
## Somme	21.52	3976266.4
## Tarn	21.73	2317705.5
## Tarn-et-Garonne	23.56	1302842.2
## Var	23.89	3623410.0
## Vaucluse	22.40	2743869.3
## Vendée	20.37	3313344.9
## Vienne	20.85	2642076.2
## Haute-Vienne	18.40	3177016.2
## Vosges	20.21	3122536.9
## Yonne	23.78	2655424.8
## Territoire de Belfort	18.41	728296.2
## Essonne	21.07	5109015.7
## Hauts-de-Seine	13.18	5058889.0
## Seine-Saint-Denis	14.65	5632329.4
## Val-de-Marne	15.25	5923107.8
## Val-d'Oise	20.05	4832182.5
## Guadeloupe	10.57	NA
## Martinique	10.34	NA
## Guyane	8.74	NA
## La Réunion	11.08	NA
## Mayotte	8.88	NA

Exercice 3

étude descriptive pour le variable taux de pauvreté total (2016):

1-calcul de la moyenne,médiane, max, min :

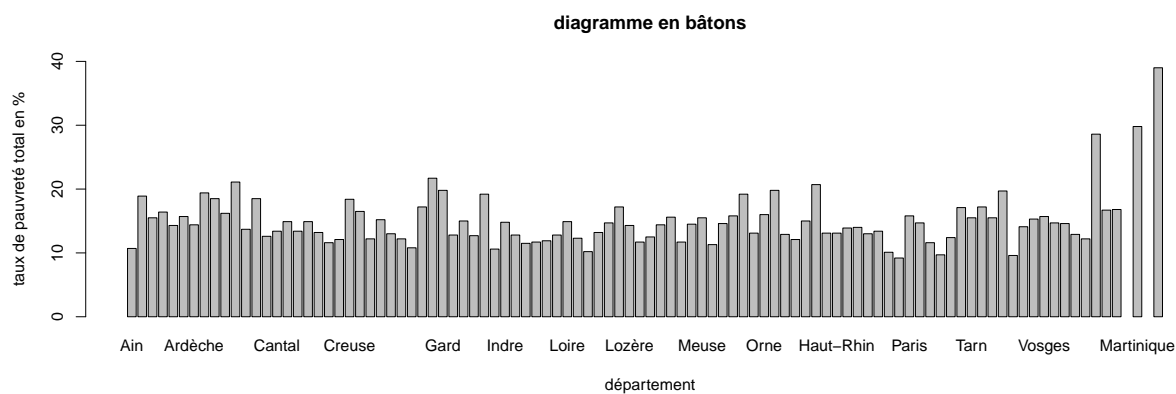
```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.   NA's  
##      9.20  12.62   14.45   15.04  16.15   39.00     3
```

2-calcul de la variance et de l'écart-type:

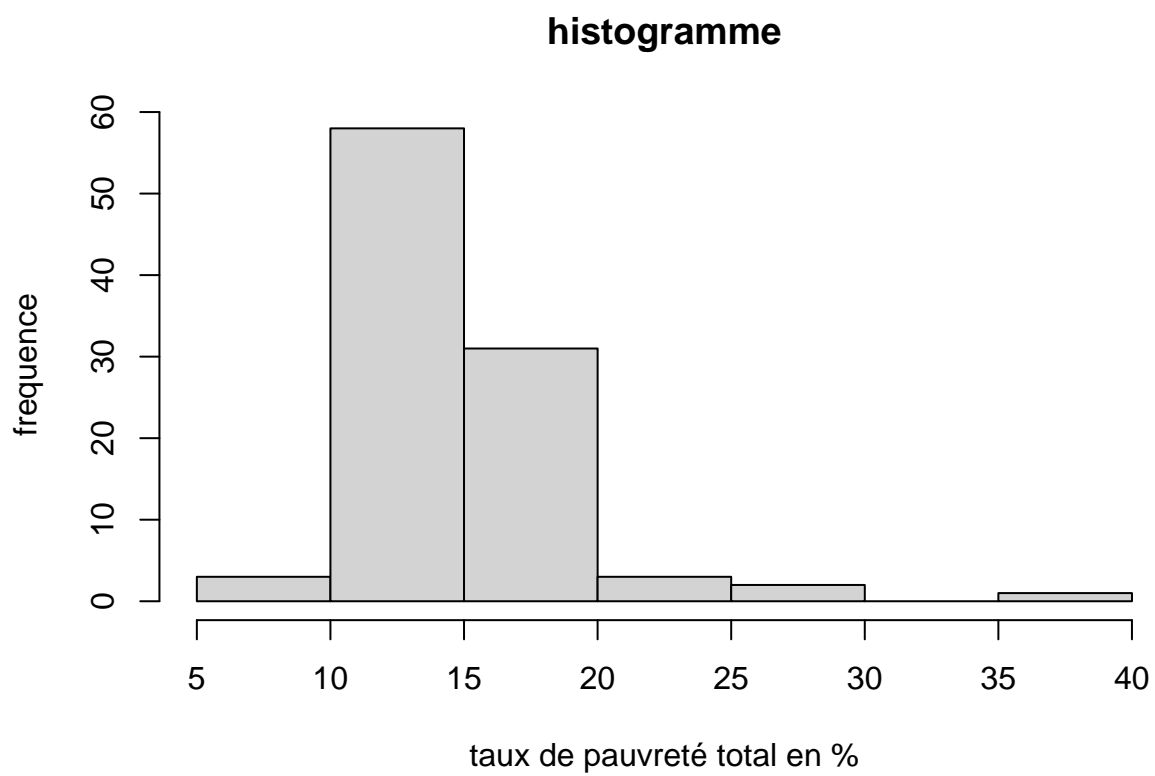
```
## [1] 17.77363
```

```
## [1] 4.215879
```

3-diagramme en bâtons de la variable taux de pauvreté total (2016):

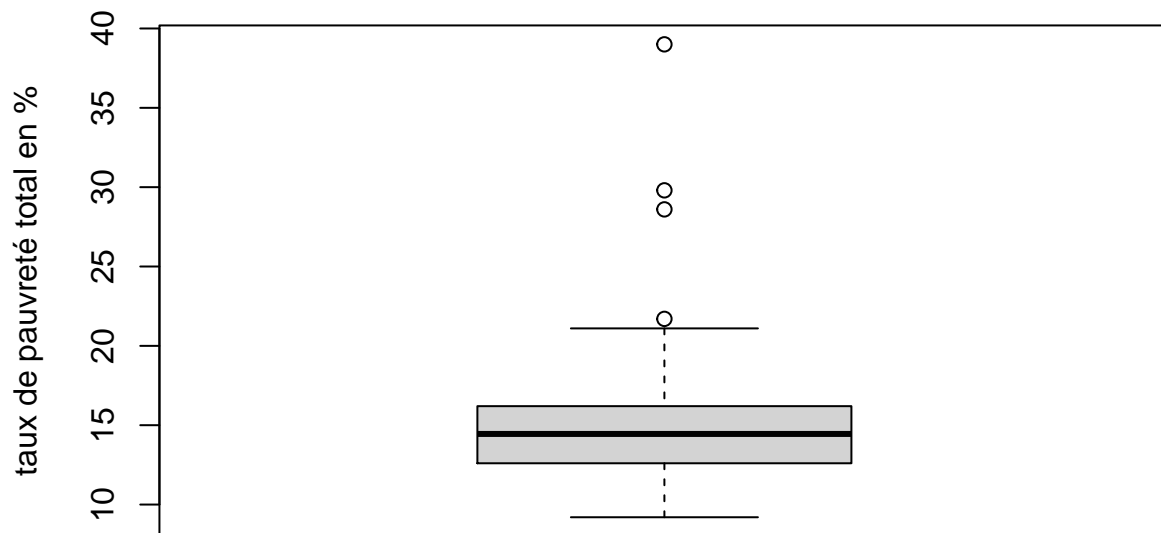


4-histogramme de la variable taux de pauvreté total (2016):



5-boîte à moustaches de la variable taux de pauvreté total (2016):

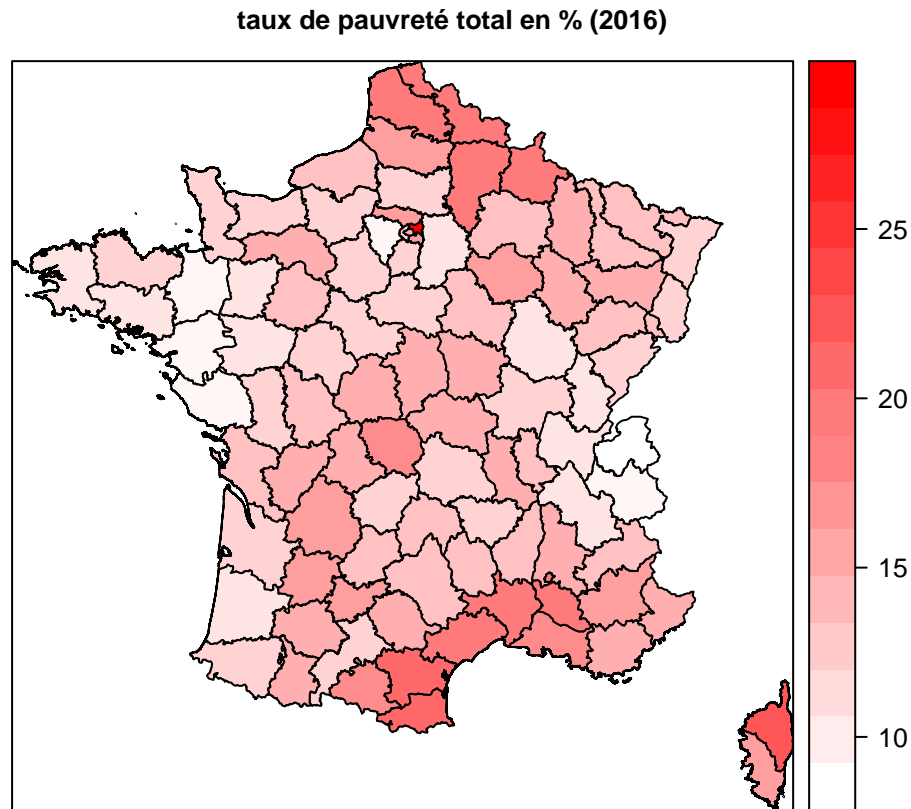
boîte à moustaches



Interprétation des résultats (d'histogramme et de boîte à moustaches): On observe sur le diagramme boîte à moustaches une boîte particulièrement étroite, ce qui indique une faible dispersion des résultats. Cependant, 4 valeurs sont marquées comme aberrantes et situées au-delà du maximum estimé. Ces valeurs correspondent aux départements La Réunion, Martinique, Seine-Saint-Denis et Haute-Corse, qui sont significativement pauvres par rapport aux autres départements. Ces observations sont corroborées par l'histogramme qui regroupe presque 60% des départements sous un taux de pauvreté compris entre 10% et 15%, là où La Réunion, Martinique, Seine-Saint-Denis et Haute-Corse présentent un taux de pauvreté égal à 39%, 29.8%, 28.6% et 21.7% respectivement.

Conclusion : Le taux de pauvreté des différents départements est dans l'ensemble relativement homogène outre les quatre départements La Réunion, Martinique, Seine-Saint-Denis et Haute-Corse, extrêmement pauvres par rapport aux autres, avec dans le cas de La Réunion un taux de pauvreté allant jusqu'à 39%, ce qui correspond à plus du double de la moyenne.

6-carte de France métropolitaine pour le variable taux de pauvreté total (2016):



étude descriptive pour le part des actifs stables parmi les actifs ayant un emploi (2016):

1-calcule de la moyenne,médiane, max, min :

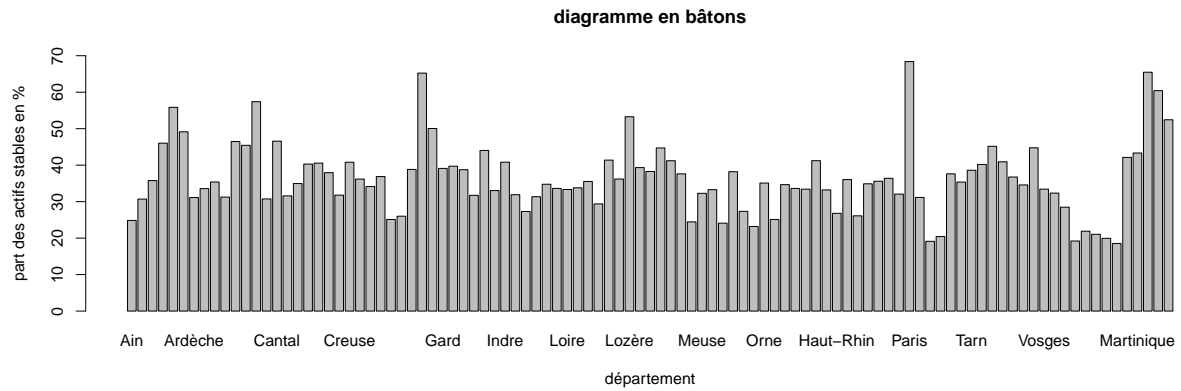
```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  18.53   31.35   35.37   36.43   40.80   68.39
```

2-calcule de la variance et de l'écart-type:

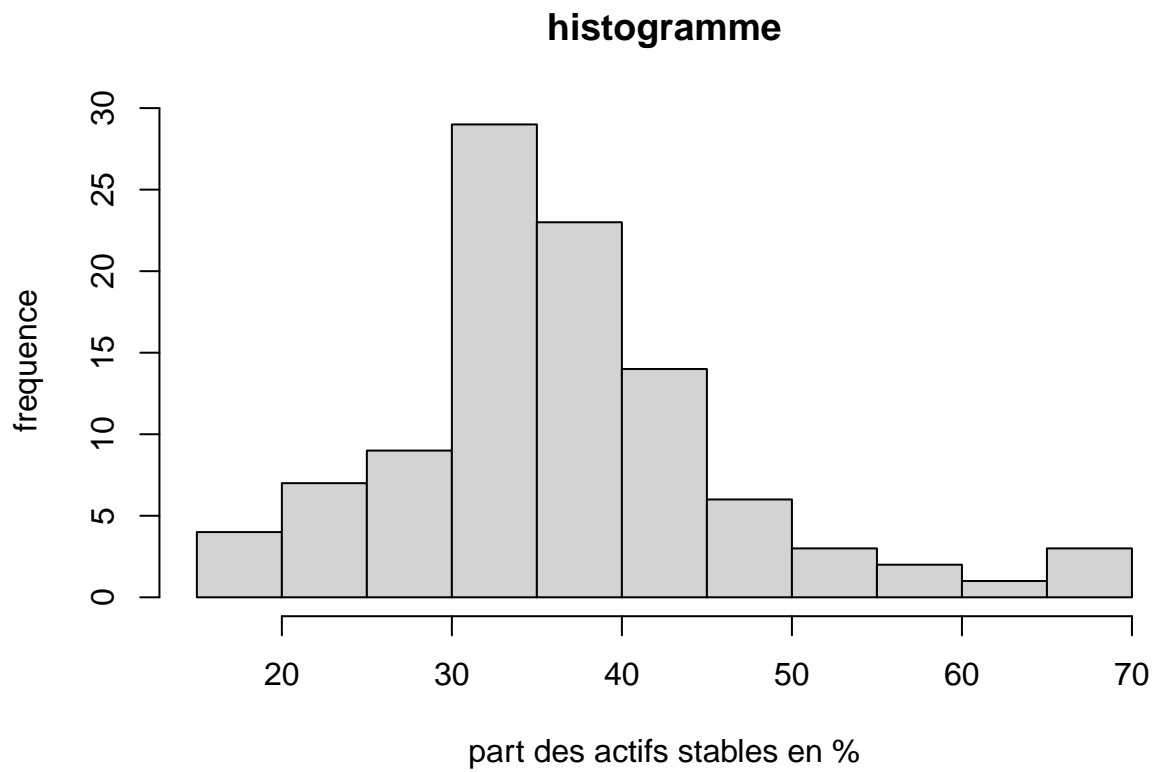
```
## [1] 97.03688
```

```
## [1] 9.85073
```

3-diagramme en bâtons de la part des actifs stables parmi les actifs ayant un emploi (2016) :

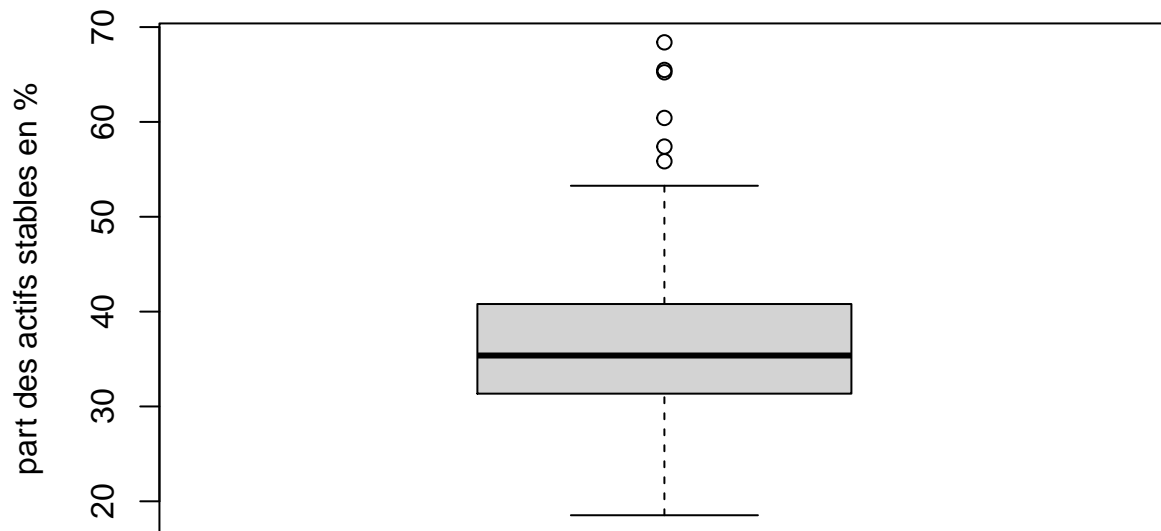


4-histogramme de la part des actifs stables parmi les actifs ayant un emploi (2016):



5-boîte à moustaches de la part des actifs stables parmi les actifs ayant un emploi (2016):

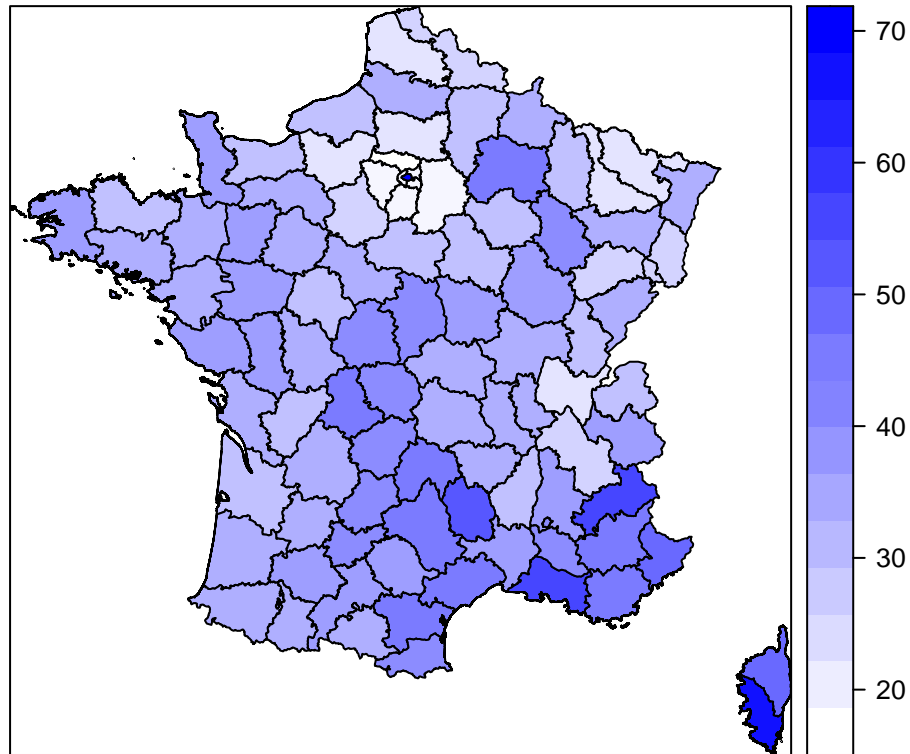
boîte à moustaches



Interprétation des résultats (d'histogramme et de boîte à moustaches): On remarque une dispersion élevée entre les différentes valeurs ici : la boîte à moustaches est étirée, les extrema sont fortement éloignés de la valeur médiane et en outre, on peut voir 5 valeurs aberrantes, qui correspondent aux départements Paris, Guyane, Corse-du-Sud, La Réunion et Bouches-du-Rhône et qui possèdent une part très importante d'actifs stables allant jusqu'à 68% pour Paris. De la même façon on observe sur l'histogramme une forte hétérogénéité des valeurs.

6-carte de France métropolitaine pour la part des actifs stables parmi les actifs ayant un emploi (2016) :

part actif stable parmi les actifs ayant un emploi en % (2016)



étude descriptive pour la parts modales des déplacements domicile-travail en voiture et en transports en commun (2016):

1-calcule de la moyenne,médiane, max, min :

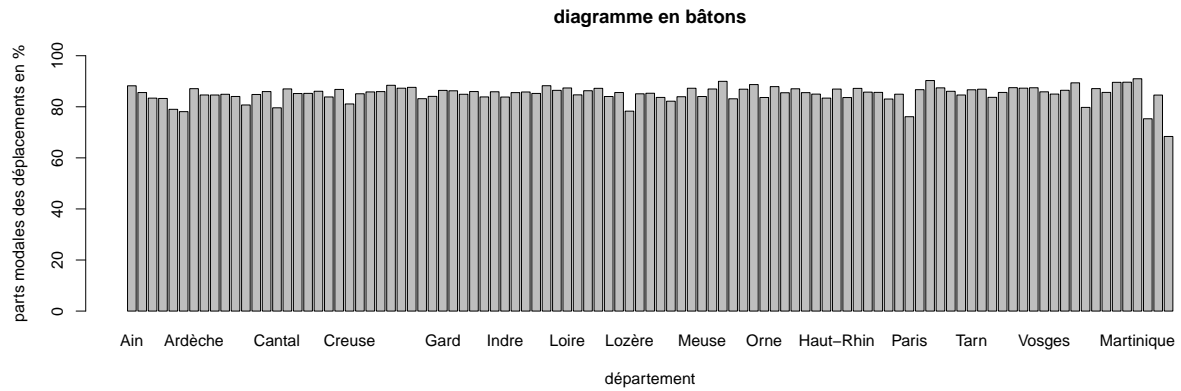
```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  68.38  84.03   85.59   85.10  86.97   90.98
```

2-calcule de la variance et de l'écart-type:

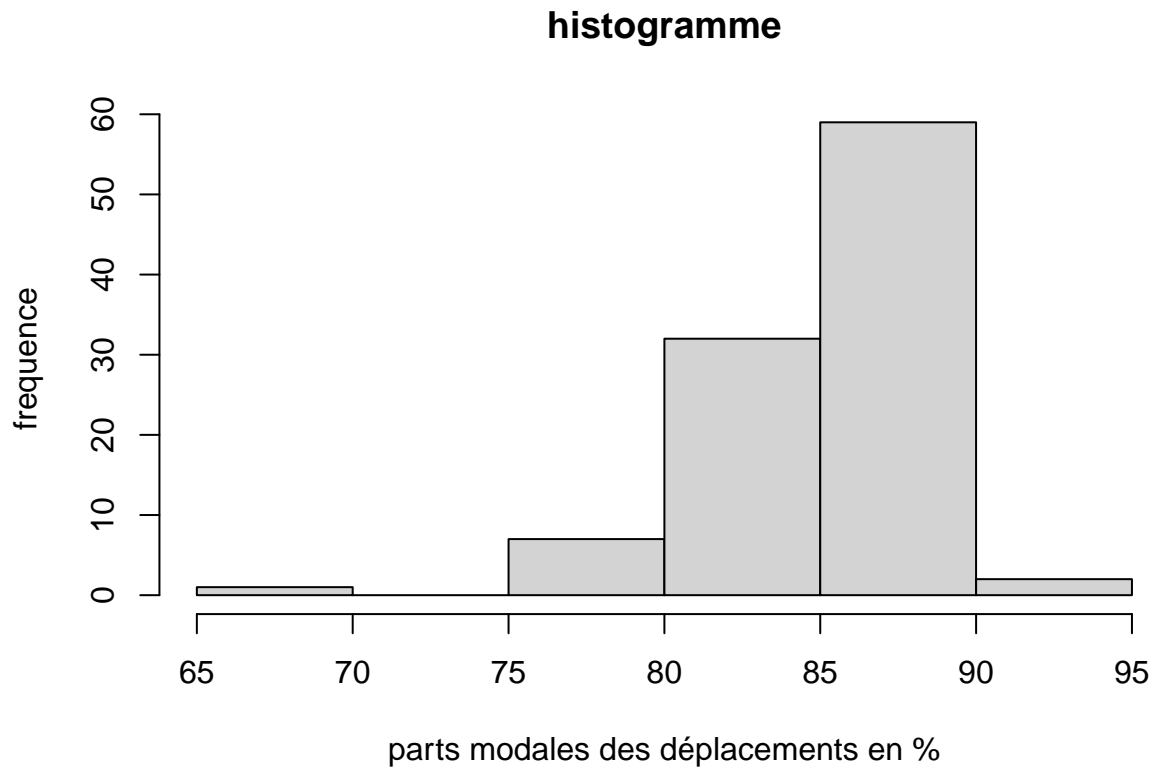
```
## [1] 10.32608
```

```
## [1] 3.213422
```

3-diagramme en bâtons de la parts modales des déplacements domicile-travail en voiture et en transports en commun (2016) :



4-histogramme de la parts modales des déplacements domicile-travail en voiture et en transports en commun (2016):



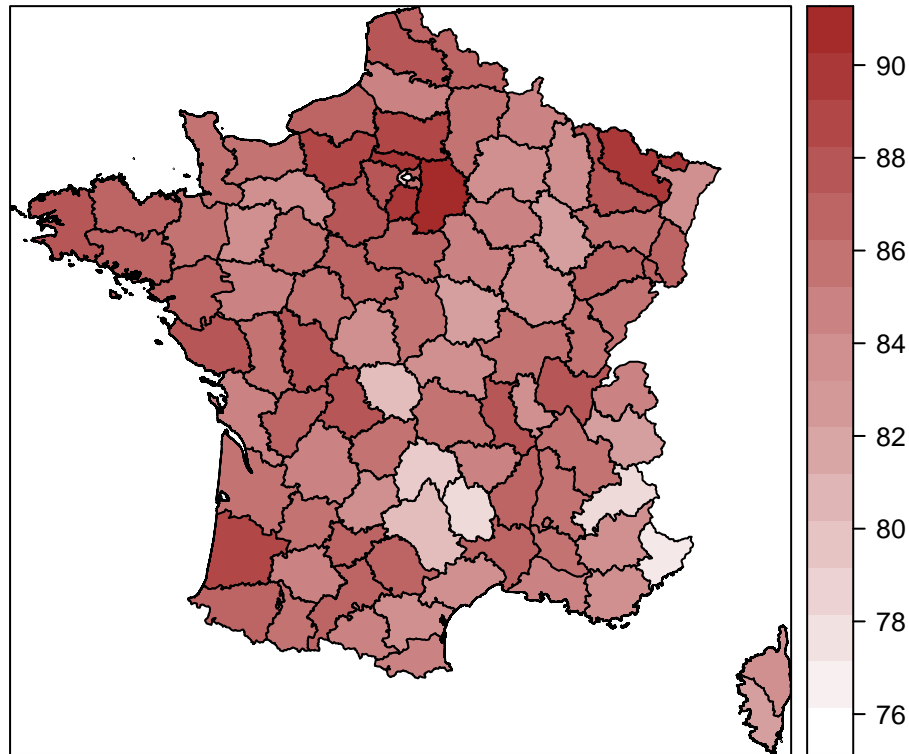
5-boîte à moustaches de la parts modales des déplacements domicile-travail en voiture et en transports en commun (2016):



Interprétation des résultats (d'histogramme et de boîte à moustaches): On observe en premier lieu des valeurs très proches les unes des autres et très peu de dispersion malgré les 7 valeurs aberrantes sur la boîte à moustaches : d'après l'histogramme, 95% des départements ont entre 80% et 90% de parts modales des déplacements. On remarque en particulier que Mayotte est très éloigné de tous les autres départements avec seulement 68.38%. Les autres anomalies sont les départements Guyane, Paris, Alpes-Maritimes, Lozère, Hautes-Alpes et Cantal qui possèdent tous un faible pourcentage de déplacements domicile-travail.

6-carte de France métropolitaine pour le variable taux de pauvreté total (2016):

arts modales des déplacements domicile-travail en voiture et en transports en commun en % (2016)



étude descriptive pour la durée moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (minutes) (2016):

1-calcule de la moyenne,médiane, max, min :

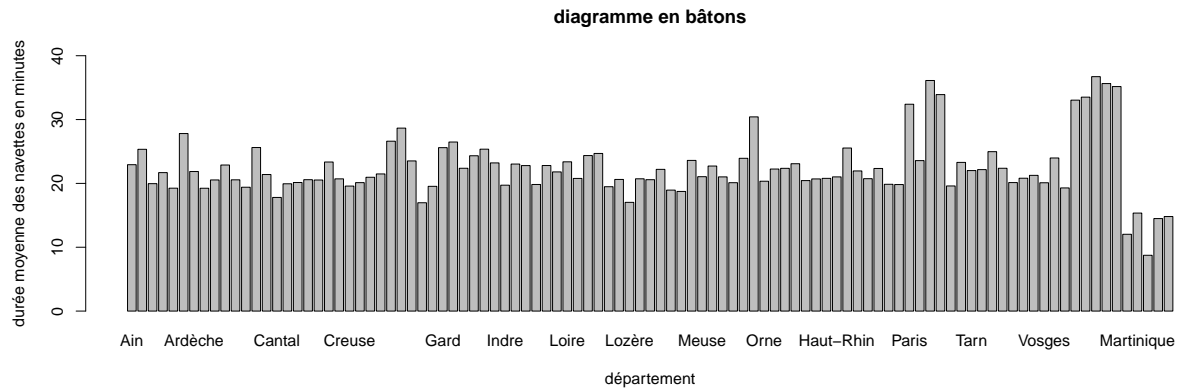
```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##      8.74   20.11   21.48   22.45   23.57   36.72
```

2-calcule de la variance et de l'écart-type:

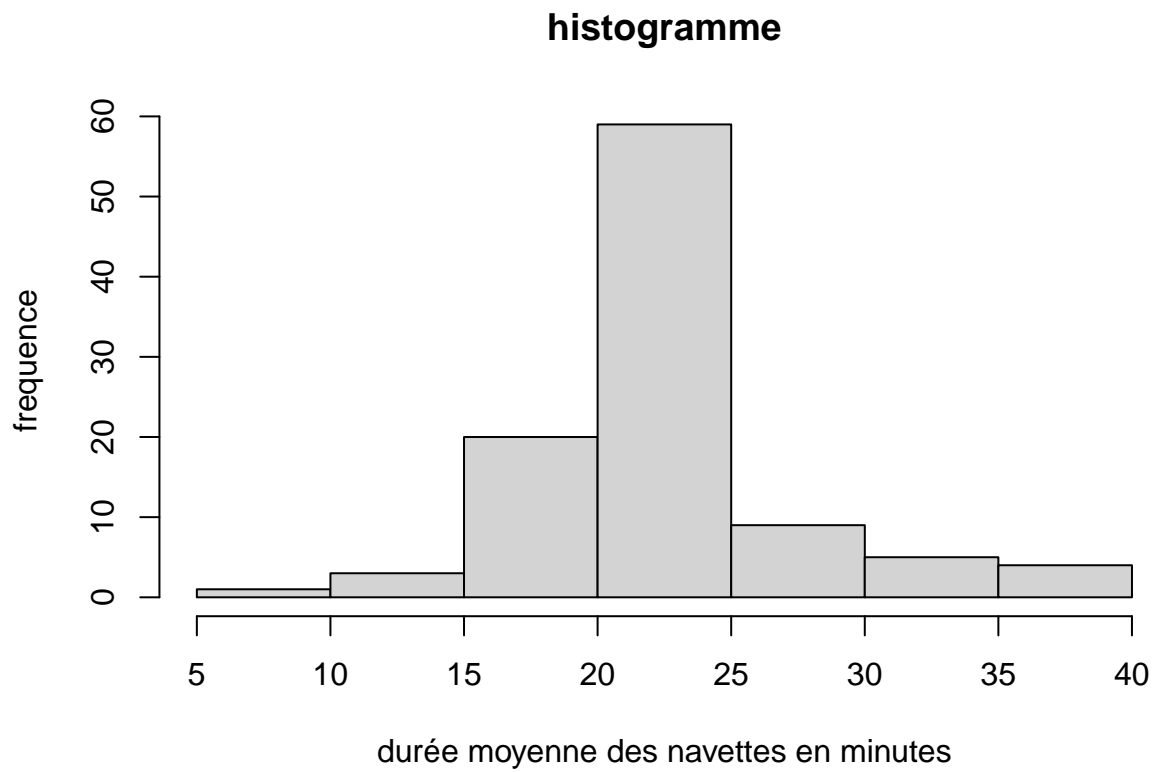
```
## [1] 22.13542
```

```
## [1] 4.70483
```

3-diagramme en bâtons de la durée moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (minutes) (2016) :

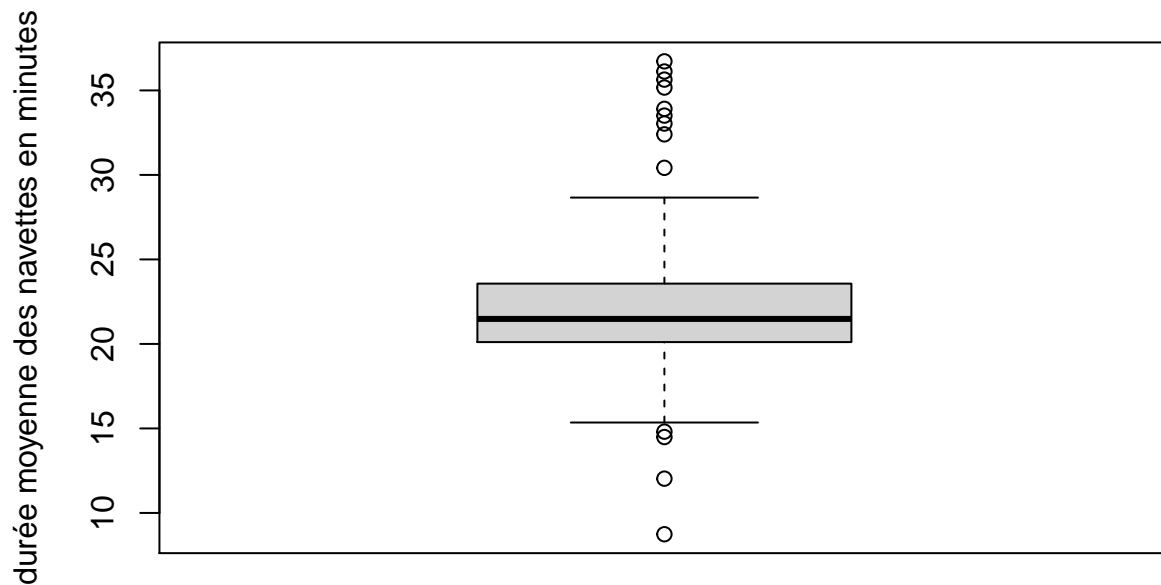


4-histogramme de la durée moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (minutes) (2016):



5-boîte à moustaches de la durée moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (minutes) (2016):

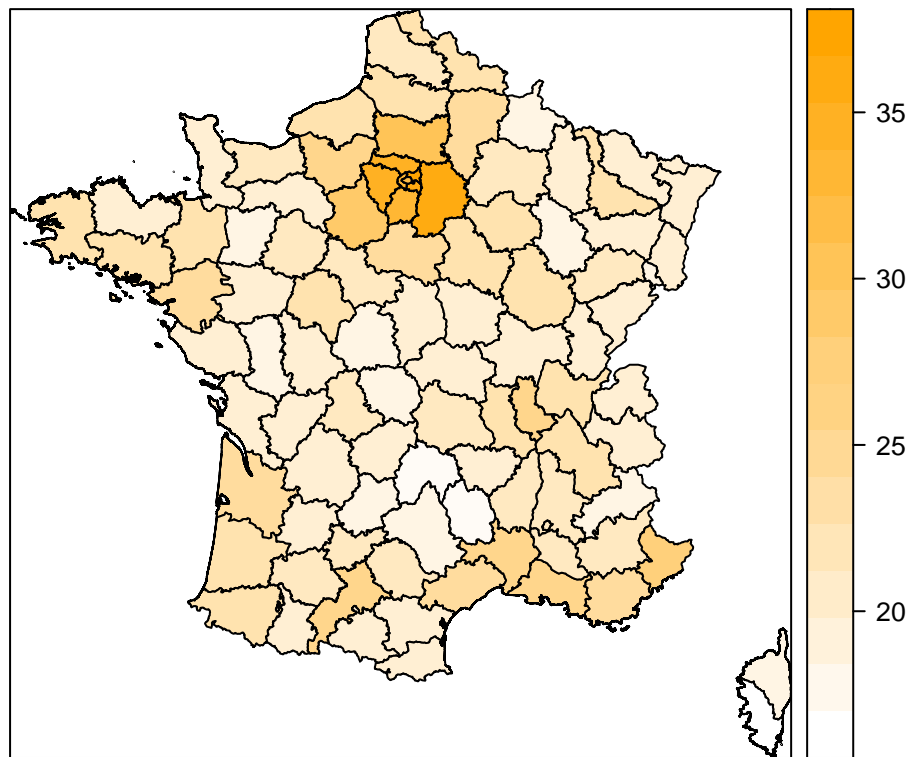
boîte à moustaches



Interprétation des résultats (d'histogramme et de boîte à moustaches): Les valeurs sont toutes fortement concentrées autour de la médiane à environ 21 minutes (80% des départements ont entre 15 et 25 minutes pour durée moyenne des navettes), avec tout de même des valeurs extrêmes à la fois du côté du minimum et du maximum. Ainsi Guyane, Guadeloupe, La Réunion et Mayotte ont tous des durées moyennes des navettes particulièrement basses avec 8.74 minutes pour la Guyane, là où, d'un autre côté, les départements Seine-Saint-Denis, Seine-et-Marne, Val-de-Marne, Val-d'Oise, Yvelines, Hauts-de-Seine, Essonne, Paris et Oise ont des durées des navettes anormalement élevées, jusqu'à 36.72 minutes pour Seine-Saint-Denis.

6-carte de France métropolitaine pour la durée moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (minutes) (2016)

durée moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés en minutes (2016)



étude descriptive pour la distance moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (km) (2016):

1-calcule de la moyenne,médiane, max, min :

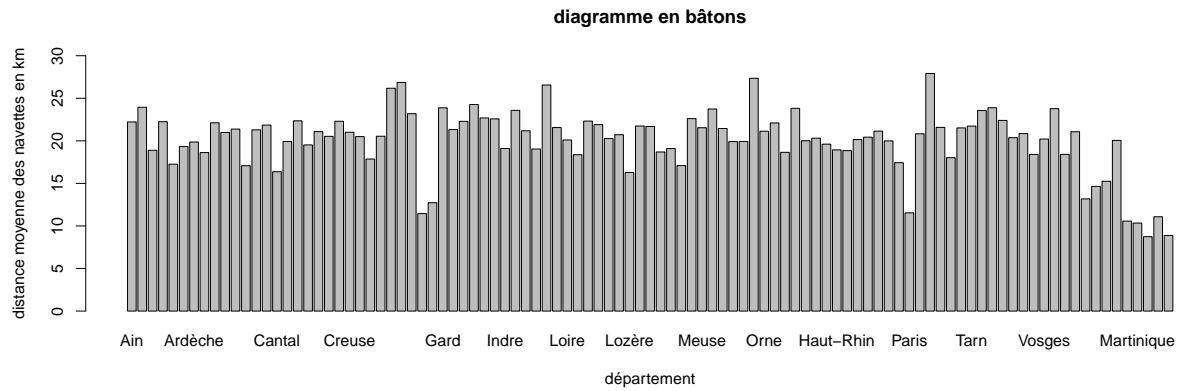
```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##      8.74  18.85   20.54   20.04  22.12   27.91
```

2-calcule de la variance et de l'écart-type:

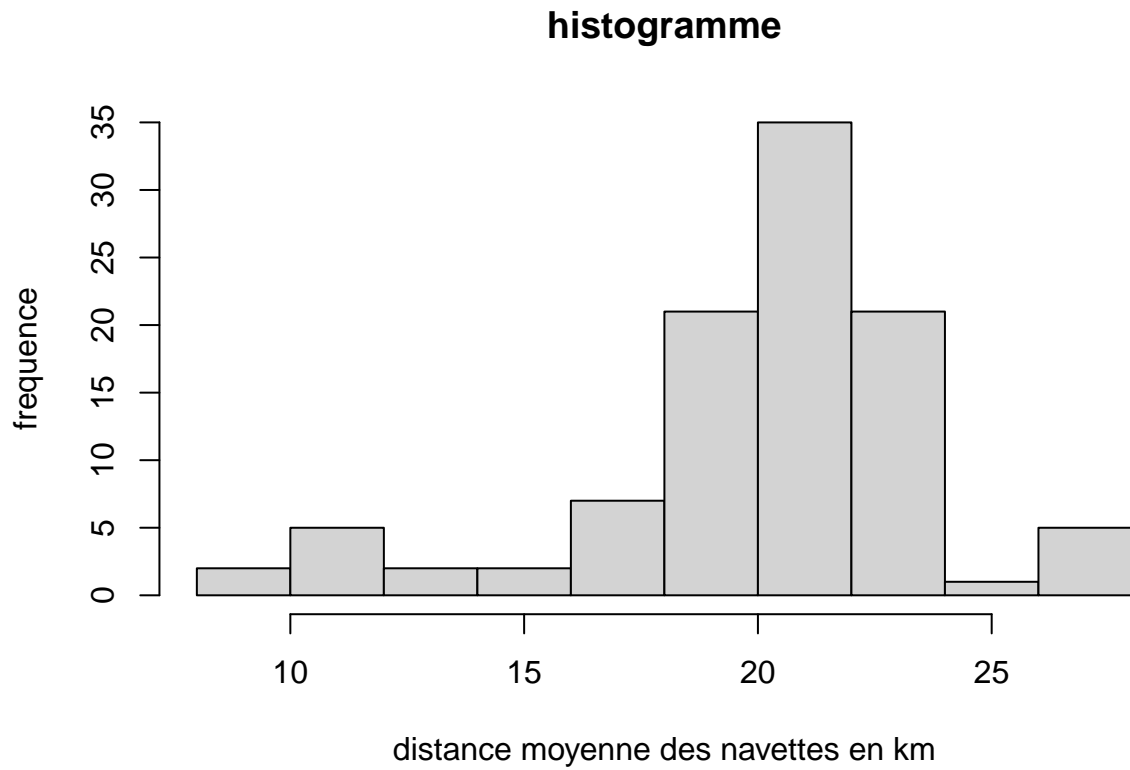
```
## [1] 13.93093
```

```
## [1] 3.732416
```

3-diagramme en bâtons de la distance moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (km) (2016) :

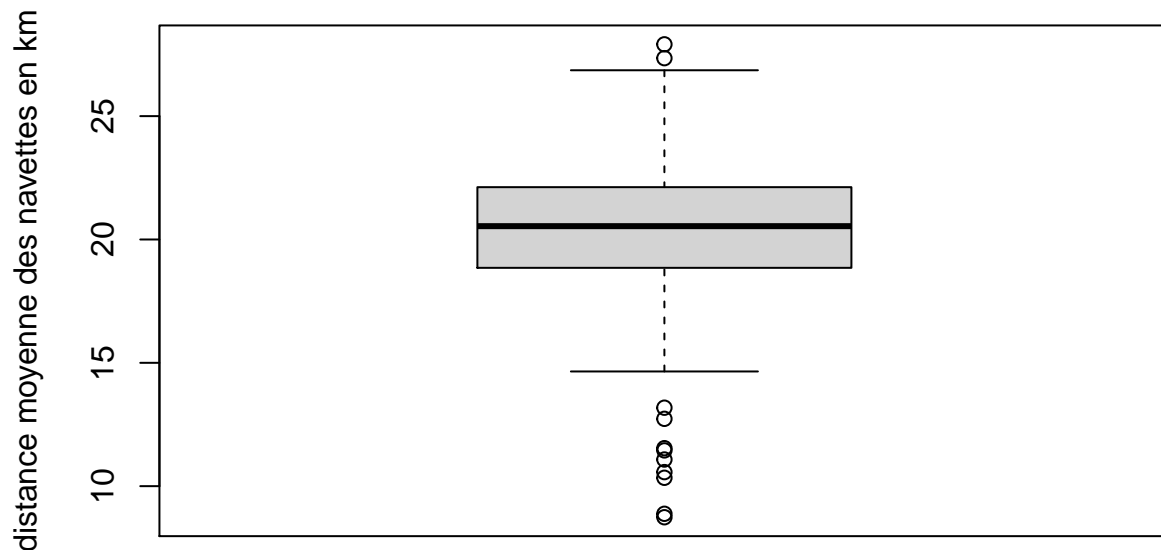


4-histogramme de la distance moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (km) (2016) :



5-boîte à moustaches de la distance moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (km) (2016):

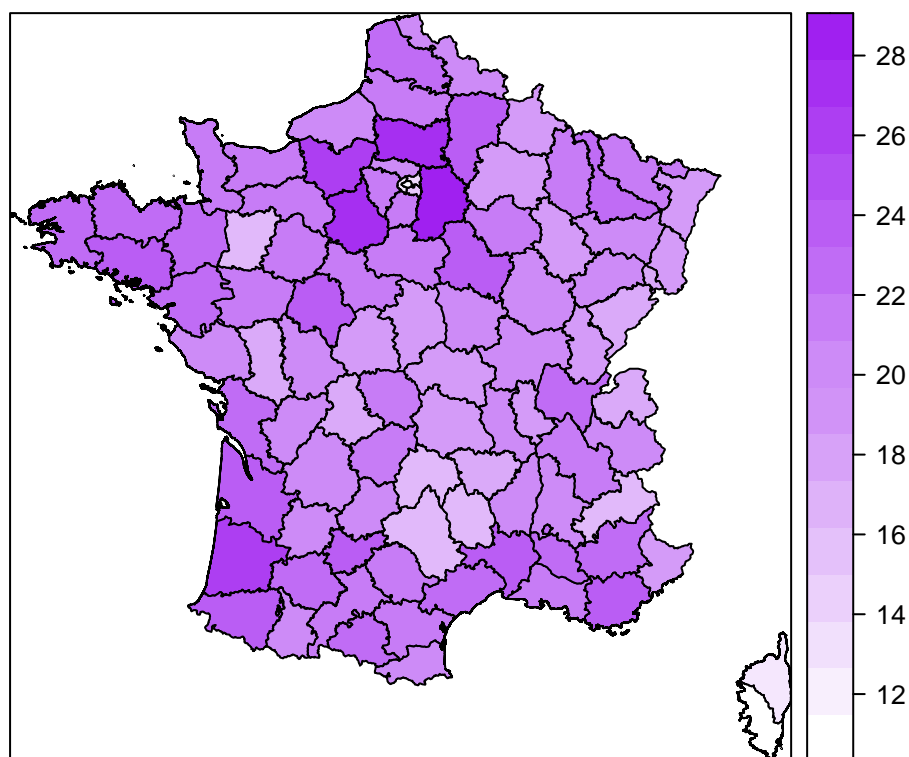
boîte à moustaches



Interprétation des résultats (d'histogramme et de boîte à moustaches): Ici les distances sont plus hétérogènes et plus dispersées, avec comme précédemment des aberrations des deux côtés. On retrouve Seine-et-Marne et Oise avec 27.91 et 27.35 km respectivement ; à l'inverse on a Guyane, Mayotte, Martinique, Guadeloupe, La Réunion, Corse-du-Sud, Paris, Haute-Corse et Hauts-de-Seine dont les distances moyennes des navettes sont beaucoup plus basses que la moyenne (8.74 km pour la Guyane). On remarque par rapport à la variable précédente des aberrations par rapport à certains départements : ainsi, malgré des distances moyennes faibles pour Paris et Hauts-de-Seine, on a vu plus haut que les durées moyennes étaient parmi les plus élevées. Ceci s'explique notamment par la densité de population dans ces départements et les difficultés de circulation.

6-carte de France métropolitaine pour la distance moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés (km) (2016)

distance moyenne des navettes domicile-travail pour les actifs occupés en km (2016)



étude descriptive pour l'émissions en équivalent CO2 par gaz (2016):

1-calcule de la moyenne,médiane, max, min :

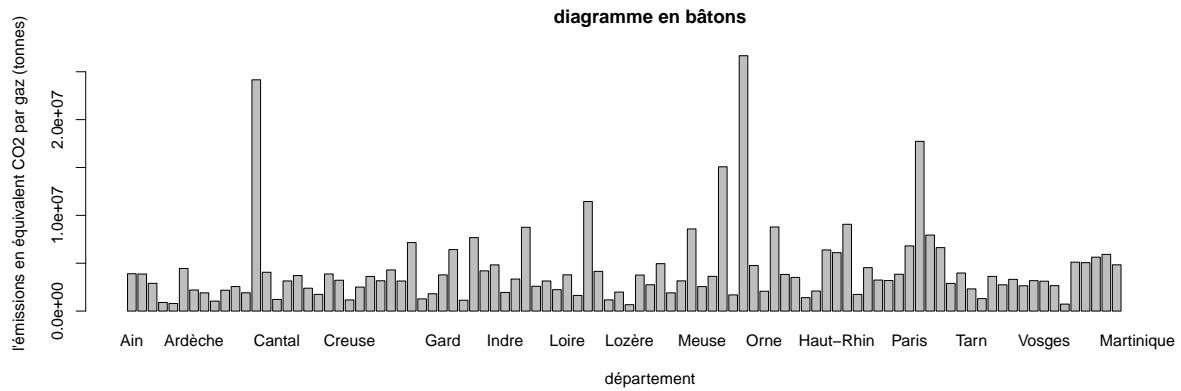
```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.      NA's
##  664839 2159612 3231375 4340202 4775507 26677088         5
```

2-calcule de la variance et de l'écart-type:

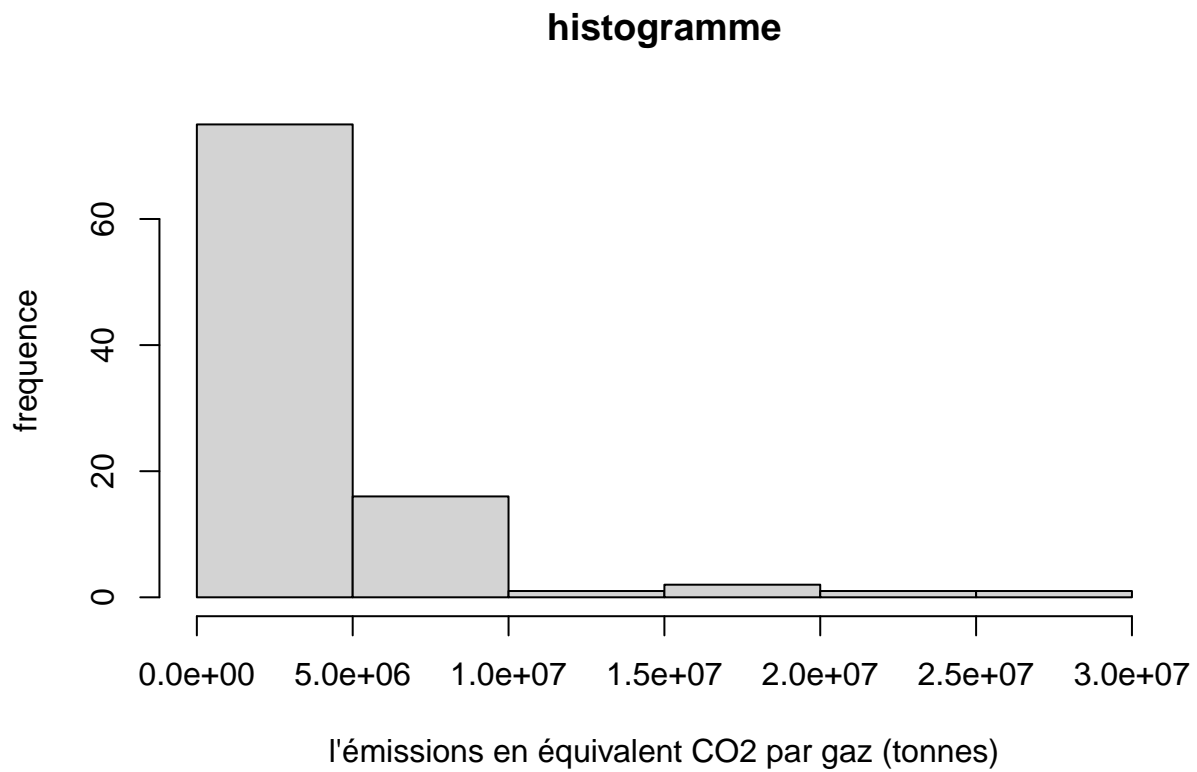
```
## [1] 1.737205e+13
```

```
## [1] 4167979
```

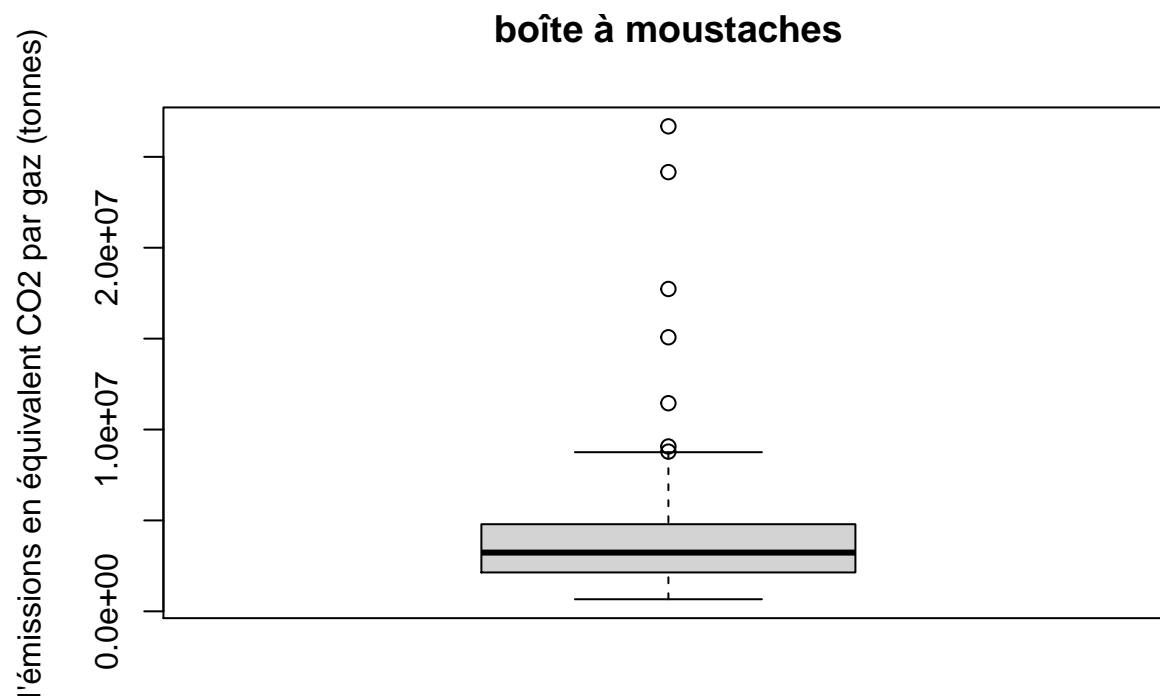
3-diagramme en bâtons de l'émissions en équivalent CO2 par gaz (tonnes) (2016) :



4-diagramme en bâtons de l'émissions en équivalent CO2 par gaz (tonnes) (2016) :



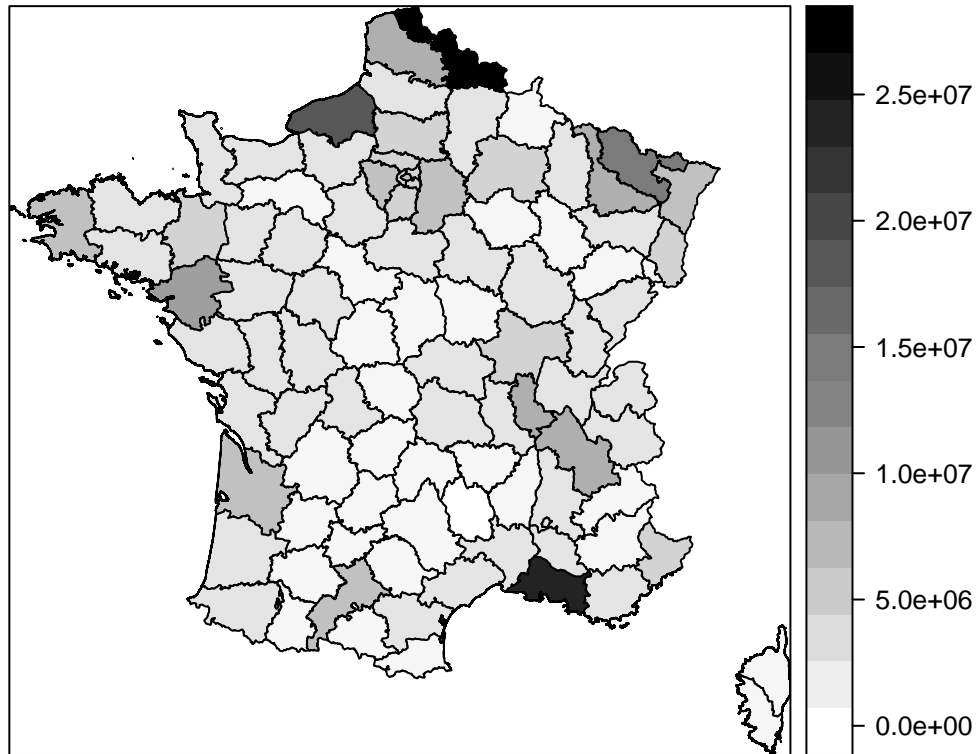
5-boîte à moustaches de l'émissions en équivalent CO2 par gaz (tonnes) (2016):



Interprétation des résultats (d'histogramme et de boîte à moustaches): On remarque que plus de 70% des départements se situent entre 0 et 5000000 tonnes d'émissions en équivalent CO2 par gaz, avec toutefois certaines valeurs extrêmement élevées pour les départements Nord et Bouches-du-Rhône, culminant à ~26000000 tonnes. Dans une moindre mesure, on peut lire sur le diagramme boîte à moustaches que les départements Seine-Maritime, Moselle, Loire-Atlantique, Rhône et Pas-de-Calais ont aussi un taux d'émissions largement supérieur à la moyenne.

6-carte de france métropolitaine pour l'émissions en équivalent CO2 par gaz (tonnes) (2016)

l'émissions en équivalent CO2 par gaz en tonnes (2016)



Exercice 4

Analyse factorielle (ACP) des données de la base construite

```
##
## Call:
## PCA(X = B, graph = FALSE)
##
##
## Eigenvalues
##
```

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5	Dim.6
## Variance	2.599	1.145	0.885	0.671	0.476	0.225
## % of var.	43.311	19.083	14.745	11.177	7.937	3.747
## Cumulative % of var.	43.311	62.394	77.138	88.315	96.253	100.000

```
##
## Individuals
##
```

	Dist	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2
## Ain	1.956	1.643	1.028	0.705	-0.774	0.518	0.157
## Aisne	1.655	0.904	0.311	0.298	0.426	0.157	0.066
## Allier	0.898	-0.675	0.173	0.565	-0.299	0.077	0.111
## Alpes-de-Haute-Provence	1.582	-0.810	0.250	0.262	-0.582	0.293	0.135
## Hautes-Alpes	3.062	-2.709	2.796	0.783	-0.889	0.683	0.084
## Alpes-Maritimes	2.800	-1.352	0.696	0.233	0.171	0.025	0.004
## Ardèche	1.004	0.443	0.075	0.195	-0.388	0.130	0.149

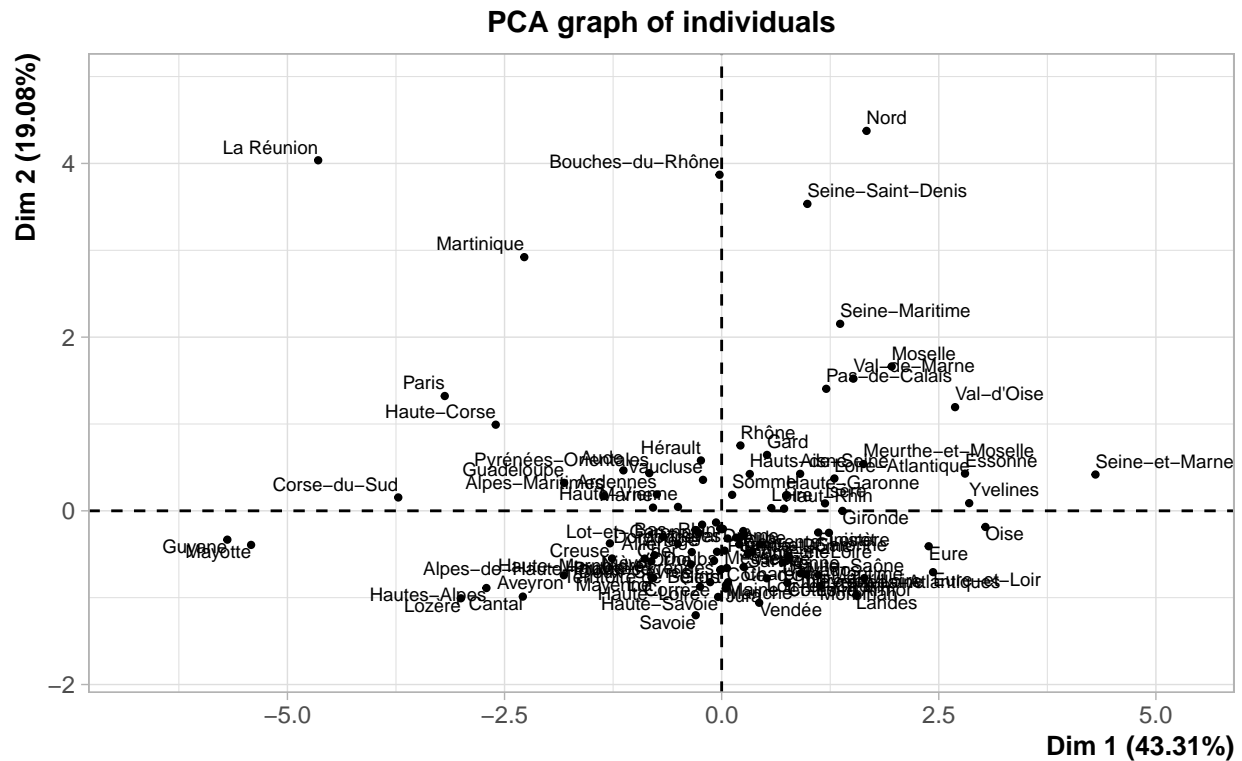
## Ardennes		1.482		-0.746	0.212	0.253		0.189	0.031	0.016
## Ariège		1.371		-0.265	0.027	0.037		-0.254	0.056	0.034
## Aube		0.848		0.249	0.024	0.086		-0.233	0.047	0.075
## Aude		1.948		-1.131	0.487	0.337		0.466	0.188	0.057
## Aveyron		2.062		-1.817	1.257	0.776		-0.742	0.476	0.129
## Bouches-du-Rhône		5.468		-0.025	0.000	0.000		3.870	12.949	0.501
## Calvados		1.027		0.705	0.189	0.471		-0.594	0.305	0.334
## Cantal		2.597		-2.289	1.997	0.777		-0.988	0.843	0.145
## Charente		0.988		0.255	0.025	0.066		-0.269	0.062	0.074
## Charente-Maritime		0.915		0.253	0.024	0.077		-0.646	0.360	0.498
## Cher		0.755		-0.505	0.097	0.448		-0.379	0.124	0.252
## Corrèze		1.064		-0.132	0.007	0.015		-0.821	0.583	0.596
## Côte-d'Or		0.969		0.060	0.001	0.004		-0.659	0.375	0.462
## Côtes-d'Armor		1.266		0.757	0.218	0.357		-0.830	0.595	0.429
## Creuse		1.864		-1.287	0.631	0.477		-0.374	0.121	0.040
## Dordogne		0.770		-0.303	0.035	0.155		-0.222	0.042	0.083
## Doubs		1.028		-0.053	0.001	0.003		-0.471	0.192	0.210
## Drôme		0.469		0.015	0.000	0.001		-0.208	0.037	0.196
## Eure		2.487		2.384	2.165	0.919		-0.408	0.144	0.027
## Eure-et-Loir		2.701		2.434	2.257	0.812		-0.706	0.431	0.068
## Finistère		1.730		1.112	0.471	0.413		-0.249	0.054	0.021
## Corse-du-Sud		4.069		-3.723	5.282	0.837		0.154	0.021	0.001
## Haute-Corse		3.045		-2.601	2.578	0.730		0.992	0.850	0.106
## Gard		1.765		0.522	0.104	0.088		0.644	0.358	0.133
## Haute-Garonne		1.292		0.742	0.210	0.330		0.176	0.027	0.019
## Gers		1.029		-0.017	0.000	0.000		-0.680	0.400	0.437
## Gironde		1.663		1.390	0.736	0.698		-0.001	0.000	0.000
## Hérault		1.631		-0.239	0.022	0.021		0.580	0.291	0.126
## Ille-et-Vilaine		1.359		0.977	0.364	0.516		-0.733	0.465	0.291
## Indre		1.056		-0.886	0.299	0.704		-0.550	0.262	0.271
## Indre-et-Loire		1.231		0.908	0.314	0.545		-0.720	0.449	0.342
## Isère		1.716		1.190	0.540	0.481		0.086	0.006	0.003
## Jura		1.224		0.048	0.001	0.002		-0.895	0.692	0.535
## Landes		2.182		1.549	0.915	0.504		-0.972	0.816	0.198
## Loir-et-Cher		1.006		0.520	0.103	0.267		-0.777	0.522	0.597
## Loire		0.816		0.572	0.125	0.492		0.032	0.001	0.002
## Haute-Loire		1.144		-0.248	0.023	0.047		-0.874	0.660	0.584
## Loire-Atlantique		2.272		1.298	0.642	0.327		0.373	0.120	0.027
## Loiret		1.284		1.235	0.581	0.926		-0.253	0.055	0.039
## Lot		1.181		-0.787	0.236	0.444		-0.772	0.515	0.427
## Lot-et-Garonne		0.907		-0.225	0.019	0.062		-0.159	0.022	0.031
## Lozère		3.272		-3.003	3.436	0.842		-1.007	0.877	0.095
## Maine-et-Loire		1.053		0.072	0.002	0.005		-0.822	0.584	0.608
## Manche		0.965		0.050	0.001	0.003		-0.855	0.633	0.786
## Marne		1.047		-0.791	0.238	0.570		0.037	0.001	0.001
## Haute-Marne		1.438		-1.262	0.606	0.770		-0.549	0.260	0.146
## Mayenne		1.464		-0.806	0.247	0.303		-0.769	0.512	0.276
## Meurthe-et-Moselle		1.900		1.633	1.016	0.738		0.539	0.251	0.080
## Meuse		0.866		0.034	0.000	0.002		-0.458	0.182	0.280
## Morbihan		1.516		1.131	0.487	0.557		-0.867	0.651	0.327
## Moselle		3.348		1.958	1.460	0.342		1.662	2.390	0.247
## Nièvre		1.060		-0.773	0.228	0.532		-0.510	0.225	0.232
## Nord		5.729		1.668	1.060	0.085		4.375	16.550	0.583
## Oise		3.179		3.037	3.514	0.913		-0.185	0.030	0.003

## Orne		0.940		-0.344	0.045	0.134		-0.475	0.195	0.256
## Pas-de-Calais		2.224		1.204	0.552	0.293		1.405	1.707	0.399
## Puy-de-Dôme		0.688		0.069	0.002	0.010		-0.318	0.087	0.213
## Pyrénées-Atlantiques		1.436		1.115	0.474	0.603		-0.739	0.472	0.265
## Hautes-Pyrénées		0.909		-0.087	0.003	0.009		-0.574	0.285	0.399
## Pyrénées-Orientales		1.602		-0.833	0.264	0.270		0.434	0.163	0.073
## Bas-Rhin		1.003		-0.065	0.002	0.004		-0.134	0.016	0.018
## Haut-Rhin		1.376		0.719	0.197	0.273		0.025	0.001	0.000
## Rhône		1.482		0.216	0.018	0.021		0.752	0.489	0.258
## Haute-Saône		1.427		0.781	0.232	0.300		-0.552	0.264	0.150
## Saône-et-Loire		0.676		0.203	0.016	0.090		-0.387	0.129	0.327
## Sarthe		0.598		0.302	0.035	0.255		-0.495	0.212	0.685
## Savoie		1.494		-0.299	0.034	0.040		-1.202	1.250	0.647
## Haute-Savoie		1.739		-0.041	0.001	0.001		-0.992	0.850	0.325
## Paris		5.356		-3.188	3.873	0.354		1.322	1.511	0.061
## Seine-Maritime		3.410		1.364	0.709	0.160		2.153	4.010	0.399
## Seine-et-Marne		4.501		4.304	7.058	0.914		0.418	0.151	0.009
## Yvelines		3.369		2.850	3.095	0.716		0.088	0.007	0.001
## Deux-Sèvres		1.145		-0.354	0.048	0.096		-0.616	0.328	0.289
## Somme		0.694		0.121	0.006	0.030		0.184	0.029	0.071
## Tarn		0.876		0.167	0.011	0.036		-0.309	0.082	0.124
## Tarn-et-Garonne		1.484		0.217	0.018	0.021		-0.302	0.079	0.041
## Var		1.548		-0.016	0.000	0.000		-0.205	0.036	0.018
## Vaucluse		1.438		-0.215	0.018	0.022		0.357	0.110	0.062
## Vendée		1.618		0.432	0.071	0.071		-1.059	0.969	0.428
## Vienne		0.952		0.353	0.048	0.138		-0.468	0.189	0.241
## Haute-Vienne		1.269		-0.503	0.096	0.157		0.045	0.002	0.001
## Vosges		0.722		-0.007	0.000	0.000		-0.205	0.036	0.081
## Yonne		1.216		0.771	0.226	0.402		-0.518	0.232	0.181
## Territoire de Belfort		1.516		-0.002	0.000	0.000		-0.672	0.391	0.197
## Essonne		3.222		2.802	2.991	0.756		0.429	0.159	0.018
## Hauts-de-Seine		3.805		0.324	0.040	0.007		0.424	0.156	0.012
## Seine-Saint-Denis		5.013		0.987	0.371	0.039		3.534	10.801	0.497
## Val-de-Marne		3.574		1.517	0.876	0.180		1.523	2.005	0.181
## Val-d'Oise		3.589		2.688	2.752	0.561		1.194	1.233	0.111
## Guadeloupe		3.715		-1.814	1.253	0.238		0.322	0.089	0.007
## Martinique		5.075		-2.273	1.968	0.201		2.921	7.379	0.331
## Guyane		5.998		-5.692	12.343	0.900		-0.332	0.095	0.003
## La Réunion		6.953		-4.646	8.223	0.446		4.036	14.088	0.337
## Mayotte		6.456		-5.418	11.185	0.704		-0.392	0.133	0.004
##		Dim.3		ctr	cos2					
## Ain		0.150		0.025	0.006					
## Aisne		0.667		0.498	0.163					
## Allier		0.105		0.012	0.014					
## Alpes-de-Haute-Provence		0.317		0.112	0.040					
## Hautes-Alpes		-0.750		0.629	0.060					
## Alpes-Maritimes		-1.552		2.695	0.307					
## Ardèche		0.638		0.456	0.404					
## Ardennes		1.045		1.223	0.497					
## Ariège		1.012		1.146	0.545					
## Aube		0.490		0.269	0.334					
## Aude		0.897		0.901	0.212					
## Aveyron		-0.579		0.375	0.079					
## Bouches-du-Rhône		-2.755		8.496	0.254					

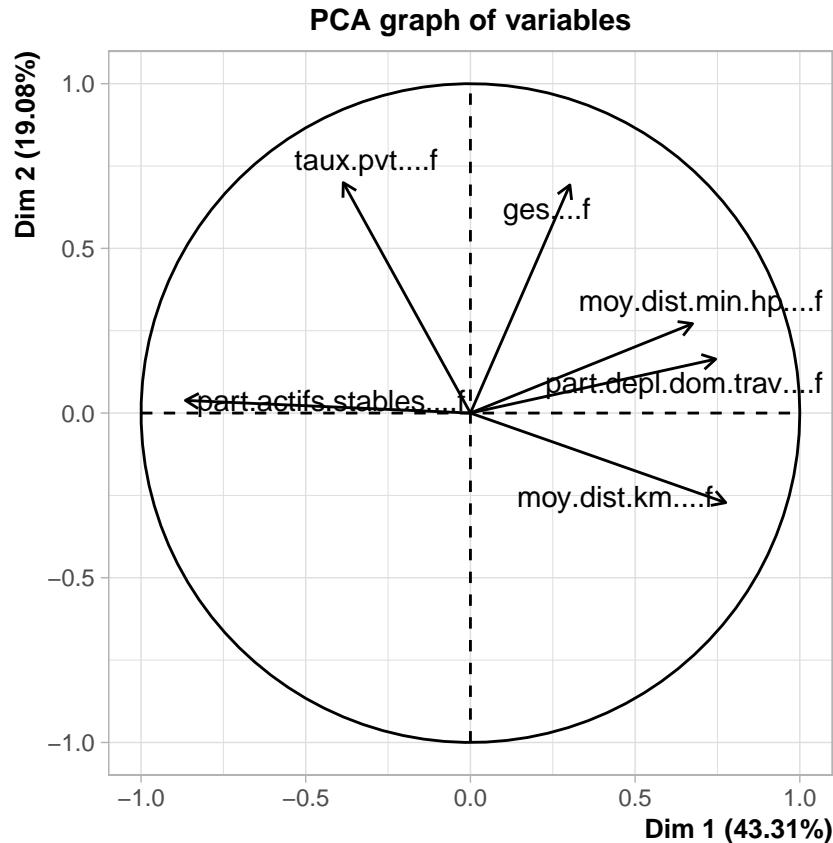
## Calvados	0.015	0.000	0.000	
## Cantal	-0.648	0.470	0.062	
## Charente	0.659	0.485	0.444	
## Charente-Maritime	0.067	0.005	0.005	
## Cher	0.316	0.112	0.175	
## Corrèze	0.339	0.128	0.101	
## Côte-d'Or	-0.673	0.506	0.482	
## Côtes-d'Armor	0.232	0.060	0.034	
## Creuse	0.362	0.147	0.038	
## Dordogne	0.594	0.394	0.594	
## Doubs	-0.100	0.011	0.010	
## Drôme	0.381	0.163	0.660	
## Eure	0.315	0.111	0.016	
## Eure-et-Loir	0.067	0.005	0.001	
## Finistère	-0.590	0.390	0.116	
## Corse-du-Sud	0.153	0.026	0.001	
## Haute-Corse	0.933	0.974	0.094	
## Gard	0.813	0.740	0.212	
## Haute-Garonne	-0.645	0.466	0.249	
## Gers	0.424	0.201	0.170	
## Gironde	-0.599	0.402	0.130	
## Hérault	0.176	0.035	0.012	
## Ille-et-Vilaine	-0.495	0.274	0.133	
## Indre	0.161	0.029	0.023	
## Indre-et-Loire	0.002	0.000	0.000	
## Isère	-0.857	0.823	0.250	
## Jura	-0.002	0.000	0.000	
## Landes	0.381	0.163	0.031	
## Loir-et-Cher	0.307	0.106	0.093	
## Loire	0.423	0.200	0.269	
## Haute-Loire	0.024	0.001	0.000	
## Loire-Atlantique	-1.504	2.531	0.438	
## Loiret	0.133	0.020	0.011	
## Lot	0.318	0.113	0.072	
## Lot-et-Garonne	0.820	0.752	0.817	
## Lozère	-0.713	0.569	0.047	
## Maine-et-Loire	-0.294	0.097	0.078	
## Manche	0.014	0.000	0.000	
## Marne	-0.532	0.316	0.258	
## Haute-Marne	0.045	0.002	0.001	
## Mayenne	-0.354	0.141	0.059	
## Meurthe-et-Moselle	-0.161	0.029	0.007	
## Meuse	0.296	0.098	0.117	
## Morbihan	-0.008	0.000	0.000	
## Moselle	-0.480	0.258	0.021	
## Nièvre	0.250	0.070	0.055	
## Nord	-2.199	5.412	0.147	
## Oise	0.151	0.025	0.002	
## Orne	0.360	0.145	0.147	
## Pas-de-Calais	0.698	0.545	0.098	
## Puy-de-Dôme	-0.155	0.027	0.051	
## Pyrénées-Atlantiques	0.107	0.013	0.006	
## Hautes-Pyrénées	0.624	0.436	0.472	
## Pyrénées-Orientales	1.103	1.361	0.474	

## Bas-Rhin	-0.704	0.555	0.493	
## Haut-Rhin	-0.022	0.001	0.000	
## Rhône	-1.242	1.727	0.702	
## Haute-Saône	0.733	0.601	0.264	
## Saône-et-Loire	-0.080	0.007	0.014	
## Sarthe	0.055	0.003	0.008	
## Savoie	-0.716	0.573	0.229	
## Haute-Savoie	-0.608	0.414	0.122	
## Paris	-2.851	9.095	0.283	
## Seine-Maritime	-1.619	2.933	0.225	
## Seine-et-Marne	-0.483	0.261	0.011	
## Yvelines	-1.051	1.236	0.097	
## Deux-Sèvres	0.099	0.011	0.008	
## Somme	0.251	0.070	0.131	
## Tarn	0.628	0.441	0.513	
## Tarn-et-Garonne	1.045	1.222	0.496	
## Var	-0.249	0.069	0.026	
## Vaucluse	0.935	0.979	0.423	
## Vendée	-0.082	0.008	0.003	
## Vienne	0.597	0.399	0.393	
## Haute-Vienne	0.505	0.286	0.159	
## Vosges	0.556	0.346	0.594	
## Yonne	0.211	0.050	0.030	
## Territoire de Belfort	0.913	0.932	0.363	
## Essonne	-0.023	0.001	0.000	
## Hauts-de-Seine	-1.906	4.066	0.251	
## Seine-Saint-Denis	1.338	2.002	0.071	
## Val-de-Marne	-0.494	0.273	0.019	
## Val-d'Oise	0.457	0.233	0.016	
## Guadeloupe	1.056	1.247	0.081	
## Martinique	3.099	10.750	0.373	
## Guyane	-1.467	2.410	0.060	
## La Réunion	3.142	11.049	0.204	
## Mayotte	-2.760	8.523	0.183	
##				
## Variables				
##	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2
##				ctr
##				cos2
##				Dim.3
## taux.pvt....f	-0.386	5.734	0.149	0.700
## part.actifs.stables....f	-0.865	28.809	0.749	0.038
## part.depl.dom.trav....f	0.745	21.335	0.554	0.164
## moy.dist.min.hp....f	0.674	17.499	0.455	0.271
## moy.dist.km....f	0.775	23.116	0.601	-0.272
## ges....f	0.302	3.507	0.091	0.693
##				
##		ctr	cos2	
## taux.pvt....f	32.099	0.284		
## part.actifs.stables....f	1.733	0.015		
## part.depl.dom.trav....f	27.621	0.244		
## moy.dist.min.hp....f	6.512	0.058		
## moy.dist.km....f	0.505	0.004		
## ges....f	31.530	0.279		

D'après la règle de kaiser, on garde seulement les composantes principales dont les variances sont strictement supérieures à 1, donc dans notre cas on garde les deux 1ere composantes principales.



Interpretation: Au début, les points les plus proches signifient que la moyenne de chacune est très proche, alors chacune des deux a des comportements proches au moins dans un seul variable, par exemple Mayotte et Guyane, Paris et Haute-Corse, Val-de-Marne et Pas-de-Calais, Yvelines et Essonne, alors que les points qui sont opposés (au premier axe) sont des départements très différents puisque le 1er axe est celui qui sépare au mieux les points, comme Corse-du-Sud et Yvelines, Mayotte et Seine-et-Marne, alors maintenant qu'est-ce qui sépare, qu'est-ce qui s'oppose Corse-du-Sud à Yvelines par exemple? Pour répondre à cette question on peut avoir une bonne connaissance des données et dire par exemple qu'à Yvelines le taux de pauvreté est moins que celui à Corse-du-Sud, mais si on veut raisonner uniquement à partir du jeu de données, on va vouloir utiliser les variables pour interpréter ces dimensions de variabilité, qu'est-ce qui oppose Yvelines à Corse-du-Sud? Pour le savoir on va considérer le (PCA graph of variables) ci-dessous



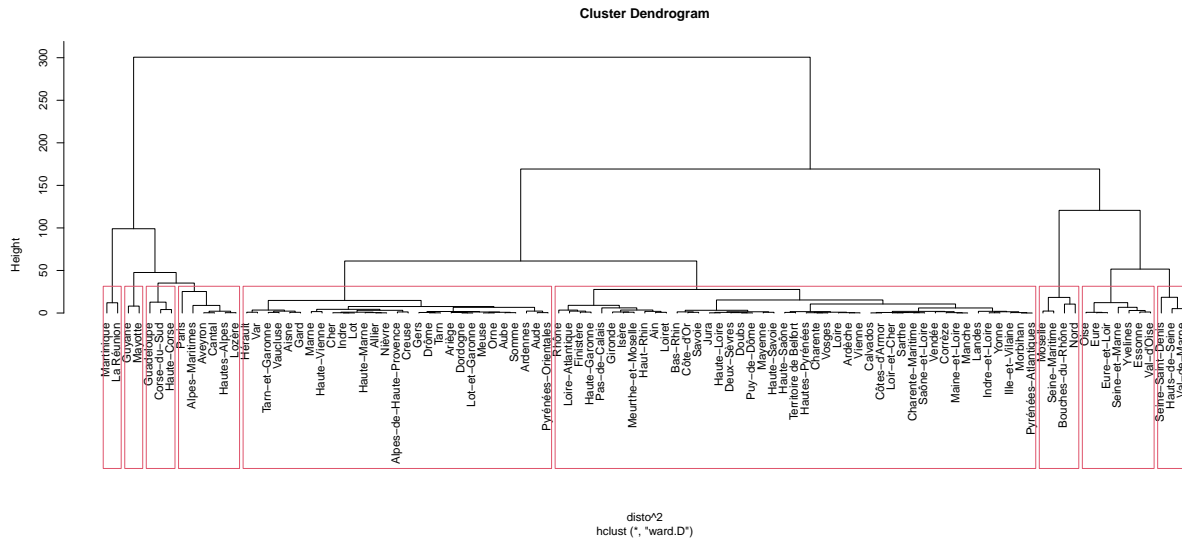
d'après cette graphe du cercle des corrélations, on voit que les variables (parts modales des déplacements, distance moyenne des navettes et durée moyenne des navettes) sont corréllées positivement à l'axe 1, cette corréllations est respectivement (0.745, 0.775 et 0.674), ces corréllations sont proche de 1 cela signifie que ces variables sont très liées aux coordonnées sur l'axe 1, tandis que le variable (part des actifs stables) est très corréllées négativement à l'axe 1 (-0.865). Autrement dit, les départements qui sont à gauche, avec une faible coordonnée sur l'axe 1 ont des pourcentages faible au (parts modales des déplacements, distance moyenne des navettes et durée moyenne des navettes) et forte par rapport au variable (part des actifs stables), les département qui sont au milieu ont des pourcentages moyennes sur les memes variables et les département qui sont à droite ont des pourcentages élevées dans le (parts modales des déplacements, distance moyenne des navettes et durée moyenne des navettes) et des pourcentages faibles dans le (part des actifs stables). Donc on peut conclure à partir de cette cercle que à droite du graphe (PCA graph of individuals), on a toutes les departements pour lesquelles il y a de forte valeurs à la fois pour (parts modales des déplacements, distance moyenne des navettes et durée moyenne des navettes) et de faibles valeurs en (part des actifs stables), et à gauche c'est l'inverse.

Maintenant qu'est-ce qui sépare les departements par rapport au deuxième axe?, dans le 2eme axe les corréllations sont un peu moins fortes, et c'est normal puisque c'est un axe de variabilité qui est moins important, et on voit que les variables (taux de pauvreté, émissions en équivalent CO2 par gaz) sont corréllées positivement (0.7 et 0.69 respectivement) à l'axe 2, cela signifie que ces deux variables sont liées à l'axe 2, donc on peut conclure dans le graphe (PCA graph of individuals) que en haut de cette graphe on va avoir les département où le taux de pauvreté total et l'émissions CO2 sont élevés, et inversement en bas.

Après l'interprétation du cercle des corréllations, on peut dire que les départements (Nord, La Réunion, Bouches-du-Rhone et seine-saint-denis) sont les plus polluées et les plus pauvres (en meme temps). Les départements Haute-Savoie et Vendée sont les plus riches, Guyane et mayotte ayant le plus grande part des actifs stables, et seine-et-marne la département ayant la plus grande % en moyenne pour les variables (parts modales des déplacements, distance moyenne des navettes et durée moyenne des navettes).

Exercice 5

classification sur les départements

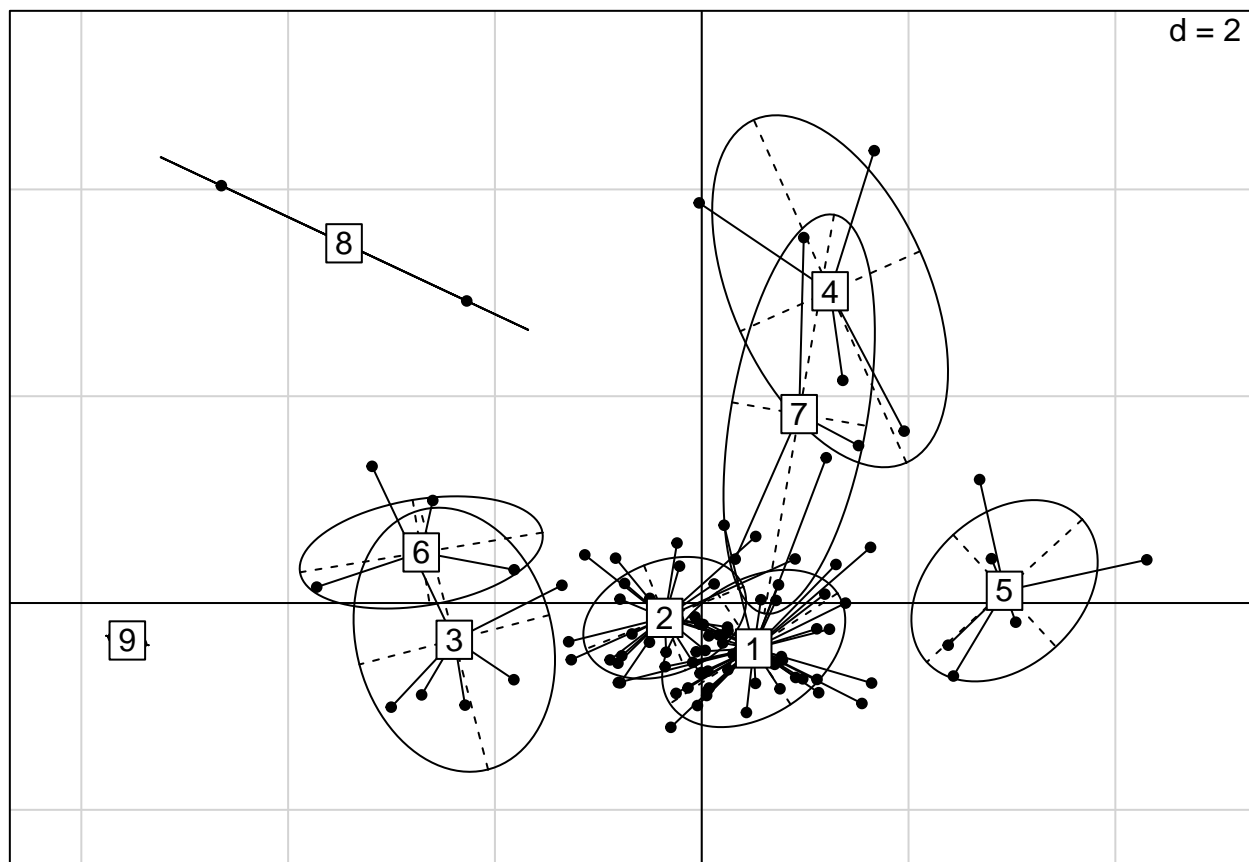


alors on peut deduire d'après le cluster dendrogram qu'on a 9 classe qui séparent les départements, on peut alors représenter les classes d'appartenance pour chacun des individus :

##	Ain	Aisne	Allier
##	1	2	2
##	Alpes-de-Haute-Provence	Hautes-Alpes	Alpes-Maritimes
##	2	3	3
##	Ardèche	Ardennes	Ariège
##	1	2	2
##	Aube	Aude	Aveyron
##	2	2	3
##	Bouches-du-Rhône	Calvados	Cantal
##	4	1	3
##	Charente	Charente-Maritime	Cher
##	1	1	2
##	Corrèze	Côte-d'Or	Côtes-d'Armor
##	1	1	1
##	Creuse	Dordogne	Doubs
##	2	2	1
##	Drôme	Eure	Eure-et-Loir
##	2	5	5
##	Finistère	Corse-du-Sud	Haute-Corse
##	1	6	6
##	Gard	Haute-Garonne	Gers
##	2	1	2
##	Gironde	Hérault	Ille-et-Vilaine
##	1	2	1
##	Indre	Indre-et-Loire	Isère
##	2	1	1
##	Jura	Landes	Loir-et-Cher
##	1	1	1

##	Loire	Haute-Loire	Loire-Atlantique
##	1	1	1
##	Loiret	Lot	Lot-et-Garonne
##	1	2	2
##	Lozère	Maine-et-Loire	Manche
##	3	1	1
##	Marne	Haute-Marne	Mayenne
##	2	2	1
##	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Morbihan
##	1	2	1
##	Moselle	Nièvre	Nord
##	4	2	4
##	Oise	Orne	Pas-de-Calais
##	5	2	1
##	Puy-de-Dôme	Pyrénées-Atlantiques	Hautes-Pyrénées
##	1	1	1
##	Pyrénées-Orientales	Bas-Rhin	Haut-Rhin
##	2	1	1
##	Rhône	Haute-Saône	Saône-et-Loire
##	1	1	1
##	Sarthe	Savoie	Haute-Savoie
##	1	1	1
##	Paris	Seine-Maritime	Seine-et-Marne
##	3	4	5
##	Yvelines	Deux-Sèvres	Somme
##	5	1	2
##	Tarn	Tarn-et-Garonne	Var
##	2	2	2
##	Vaucluse	Vendée	Vienne
##	2	1	1
##	Haute-Vienne	Vosges	Yonne
##	2	1	1
##	Territoire de Belfort	Essonne	Hauts-de-Seine
##	1	5	7
##	Seine-Saint-Denis	Val-de-Marne	Val-d'Oise
##	7	7	5
##	Guadeloupe	Martinique	Guyane
##	6	8	9
##	La Réunion	Mayotte	
##	8	9	

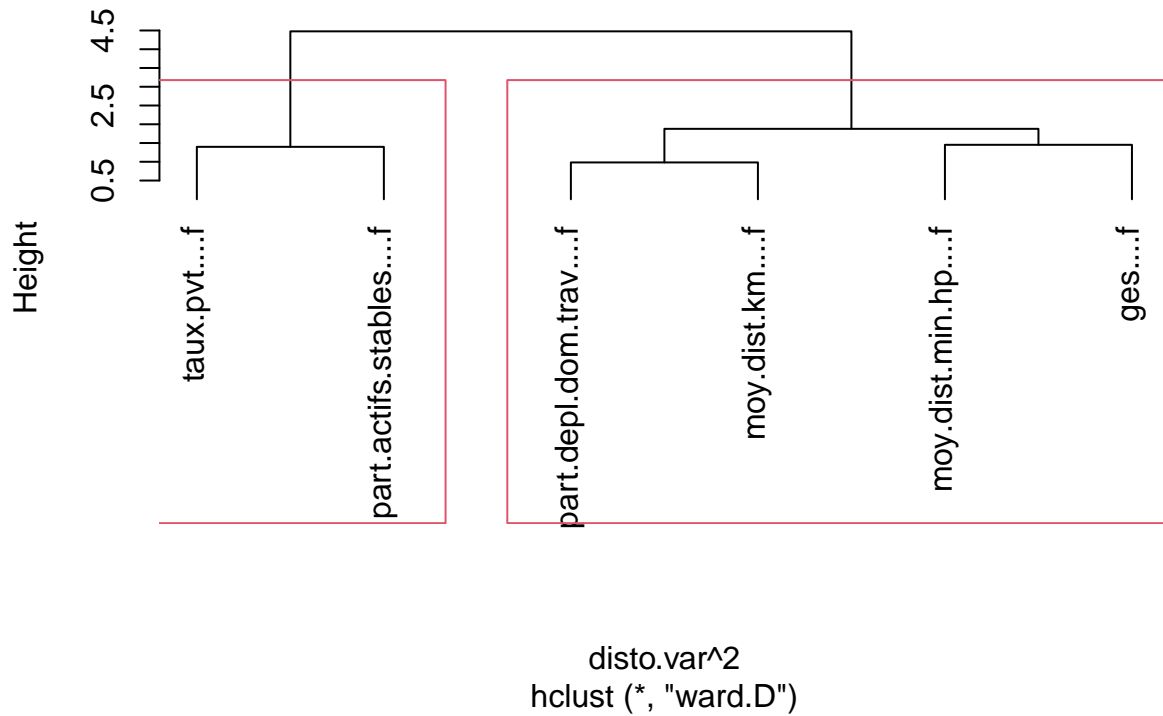
On peut encore représenter les classes et les département dans le premier plan factoriel, les classes apparaissant sous la forme d'ellipses.



classification sur les variables

Partant des résultats de l'ACP, on peut aussi effectuer une classification sur les variables.

Cluster Dendrogram



Alors on a seulement 2 classes des variables, le 1ere contient (taux de pauvreté, part des actifs stables,) et le 2eme contient (parts modales des déplacements, distance moyenne des navettes et durée moyenne des navettes, émissions en équivalent CO2 par gaz)