



UNIVERSITE BOURGOGNE FRANCHE-COMTE
(UBFC)

(Lm^B)

UNIVERSITE DE BESANCON

UFR ST - SCIENCES ET TECHNIQUES

MASTER MODELISATION STATISTIQUE

Rapport de projet : Groupe 1

Unité d'Enseignement : Statistique Approfondie

COMPRENDRE LA DYNAMIQUE SOCIALE DES PRIMATES

Réalisé par :

- ✓ KUASSI PIERRE DOVODJI
- ✓ JOSE BANKOLE

Enseignant :

- ✓ VARRON DAVIT
- ✓ ZAOUI AHMED

Table des matières

Introduction	3
1- Objectif.....	3
2- Inspection de la base de données.....	3
3- Dictionnaire des variables	4
4- Analyses univariées.....	4
4.1 Analyses univariées des variables qualitatives.....	4
4.2 Analyses univariées des variables quantitatives.....	5
5- Analyses bivariées.....	7
5.1 Analyse bivariée entre Espèce et Agressivité.....	7
5.2 Analyse bivariée entre Espèce et Nombres de blessures apparentes.....	8
5.3 Analyse bivariée entre Espece et Longueur.bras.....	9
5.4 Analyse bivariée entre Espece et Poids.kg	9
5.5 Analyse bivariée entre Agressivité et Nombre.de.blessures.apparentes	10
5.6 Analyse bivariée entre Agressivité et Longueur.bras.....	11
5.7 Analyse bivariée entre Agressivité et Poids	12
5.8 Analyse bivariée entre Nombre.de.blessures.apparentes et Longueur.bras.cm.....	13
5.9 Analyse bivariée entre Nombre.de.blessures.apparentes et Poids en kg	14
5.10Analyse bivariée entre Poids.em.Kg et Longueur.bras.cm.	14
6-Tests statistiques	15
6.1 Test statistique entre les variables qualitatives Espèce et Agressivité	15
6.2 Test statistique entre les variables Espèce et Nombre de blessures apparentes	15
6.3 Test statistique entre les variables Espece et Longueur de bras.....	16
6.4 Test statistique entre les variables Espèce et Poids.....	16
6.5 Test statistique entre les variables Longueur bras et Poids	17
6.6 Test statistique entre les variables Agressivité et Nombre.de.blessures.apparentes	17
6.7 Test statistique entre Agressivité et Longueurs des bras.....	18
6.7 Test statistique entre Agressivité et Poids.....	20
Annexe I – Sources des programmes sous R avec quelque résultat.....	23

Introduction

La réalisation d'un projet est une autre manière de mettre en application les différentes connaissances apprises pour réaliser un travail donné. Il permet de bien maîtriser les notions étudiées, d'apprendre sur la méthodologique d'un projet en groupe et se situe dans un cadre professionnel. Notre projet dans le cadre du cours de la statistique approfondie vise à étudier la base de données appelée primates.

1- Objectif

L'objectif de notre projet est de :

- Comprendre la distribution des données ;
- Explorer les relations entre les variables ;
- Tester des hypothèses spécifiques ;
- Interpréter les résultats de manière à enrichir la compréhension des caractéristiques et des comportements des primates dans la base de données.

2- Inspection de la base de données

Nous regardons les 10 premiers éléments de la base de la donnée.

	Espece	Aggressivite	Nombre.de.blessures.apparentes	Longueur.bras..cm.	Poids..kg.
1	Espece 1	Beaucoup	2	64.7	30.8
2	Espece 2	Beaucoup	3	81.7	38.4
3	Espece 1	Beaucoup	2	53.4	30.1
4	Espece 1	Beaucoup	0	81.5	38.2
5	Espece 1	Normal	0	76.1	34.3
6	Espece 1	Beaucoup	1	69.4	32.3
7	Espece 1	Beaucoup	1	64.7	31.7
8	Espece 2	Beaucoup	2	66.2	35.7
9	Espece 2	Beaucoup	0	53.5	36.6
10	Espece 2	Peu	1	70.4	33.8

'data.frame': 100 obs. of 5 variables:

```
$ Espece          : chr "Espece 1" "Espece 2" "Espece 1" "Espece 1" ...  
$ Aggressivite    : chr "Beaucoup" "Beaucoup" "Beaucoup" "Beaucoup" ...  
$ Nombre.de.blessures.apparentes: int 2 3 2 0 0 1 1 2 0 1 ...  
$ Longueur.bras..cm. : num 64.7 81.7 53.4 81.5 76.1 69.4 64.7 66.2 53.5 70.4 ...  
$ Poids..kg.      : num 30.8 38.4 30.1 38.2 34.3 32.3 31.7 35.7 36.6 33.8 ...
```

La base de données, intitulée "primates", décrit le comportement des singes dans une réserve, avec 100 observations liées à cinq variables. Cette base contient deux espèces distinctes de singes en examinant le degré d'agressivité, le nombre de blessures apparentes, ainsi que la longueur du bras et le poids.

3- Dictionnaire des variables

Especie : Différentes espèces de singes (« Espèce 1 », « Espèce 2 »)

Aggressivite : Le degré d'agressivité (« Beaucoup », « Normal », « Peu »)

Nombre.de.blessures.apparentes : Le nombre de blessures apparentes

Longueur.bras..cm. : La longueur du bras

Poids..kg. : Le poids

Nous constatons que nous n'avons pas de valeurs manquantes dans notre jeu de donnée.

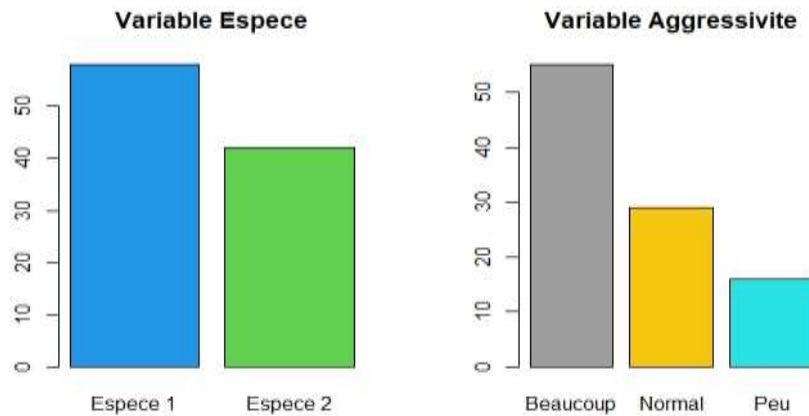
Les variables « Espèce » et « Agressivité » sont des variables qualitatives tandis que les variables « Nombre.de.blessures.apparentes », « Longueur.bras..cm. » et « Poids..kg. » sont des variables quantitatives.

4- Analyses univariées

Au commencement de notre analyse, nous entreprendrons une exploration initiale des variables de la base de données "primates". Cette phase préliminaire s'articulera autour de l'examen d'indicateurs statistiques descriptifs tels que la moyenne, la médiane, l'écart-type et les quartiles. En parallèle, nous utiliserons des visualisations graphiques appropriées afin d'appréhender visuellement la distribution des données pour chaque variable. Cette démarche approfondie jettera les bases nécessaires pour des analyses plus avancées et la formulation d'hypothèses au cours des étapes ultérieures de notre étude.

4.1 Analyses univariées des variables qualitatives

Espèce	Agressivité
Espèce 1: 58	Beaucoup: 55
Espèce 2: 42	Normal : 29
	Peu : 16



Commentaires :

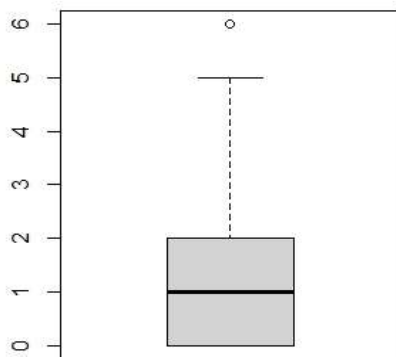
Dans la base de données :

- Environ 60 % des singes sont d'Espèce 1.
- Plus de la moitié (55%) des singes sont Beaucoup agressives.

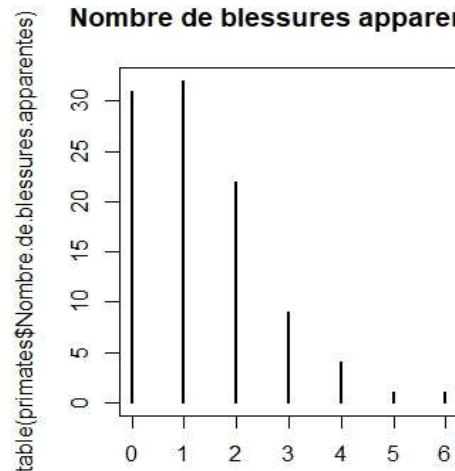
4.2 Analyses univariées des variables quantitatives

Nombre.de.blessures.apparentes	Longueur.bras..cm.	Poids..kg.
Min. :0.0	Min. :49.20	Min. :19.80
1st Qu.:0.0	1st Qu.:64.58	1st Qu.:29.07
Median :1.0	Median :70.70	Median :32.45
Mean :1.3	Mean :71.14	Mean :32.43
3rd Qu.:2.0	3rd Qu.:78.05	3rd Qu.:35.33
Max. :6.0	Max. :95.50	Max. :45.00

Nombre de blessures apparentes



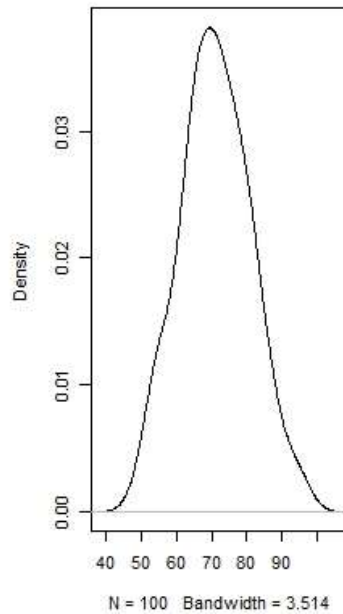
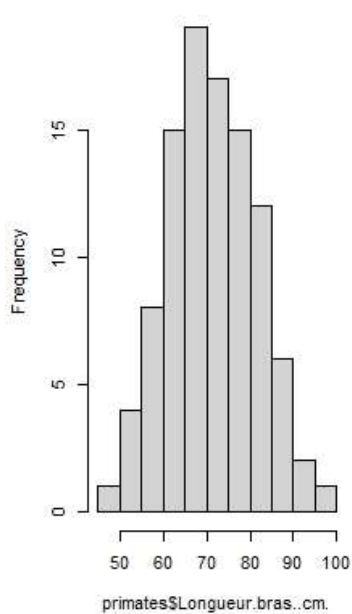
Nombre de blessures apparentes



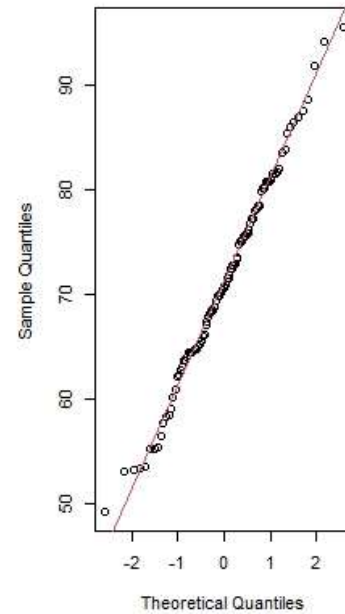
Commentaires :

- La variable "Nombre.de.blessures.apparentes" a une plage de valeurs allant de 0 à 6.
- La plupart des observations (Plus de 60%) n'ont pas de blessures apparentes ou ont uniquement une blessure apparente.
- Certains individus présentent un nombre plus élevé de blessures apparentes.

histogram of primates\$Longueur.bras.density(x = primates\$Longueur.bras..cm)

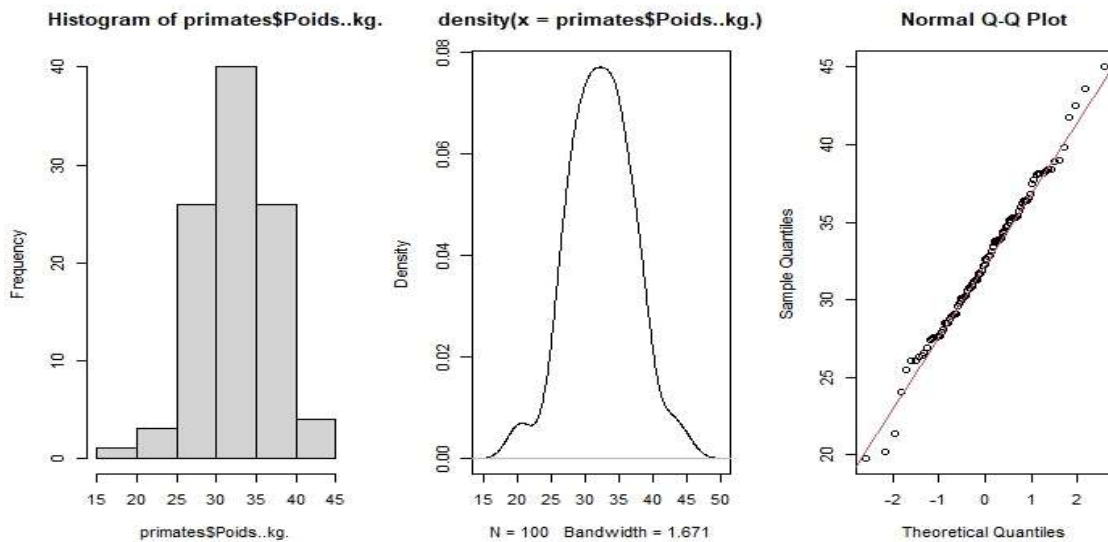


Normal Q-Q Plot



Commentaires :

La longueur des bras des primates dans cet échantillon semble suivie une loi normale, avec la plupart des valeurs se regroupant autour de la longueur 70. La qnorm confirme cette hypothèse.



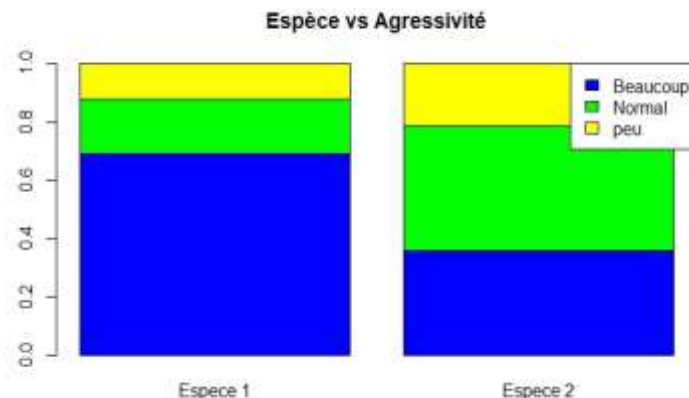
Commentaire : Le poids des primates dans cet échantillon semble suivre une loi normale, avec la plupart des valeurs se regroupant autour de 32. Le `qqnorm` confirme cette hypothèse.

5- Analyses bivariées

L'analyse bivariable de la base de données "primates" marque une nouvelle étape dans notre exploration, où nous nous pencherons sur les relations et les interactions entre deux variables simultanément. En examinant ces associations, nous chercherons à comprendre comment les caractéristiques des primates interagissent entre elles. Cette approche nous permettra de détecter des tendances, des corrélations, voire des différences significatives qui contribueront à élargir notre compréhension du comportement et des traits distinctifs au sein de cette population de primates. Cette phase d'analyse bivariable constituera une étape cruciale pour identifier des schémas et orienter nos hypothèses en vue de futures investigations.

5.1 Analyse bivariable entre Espèce et Aggressivité

Les variables Espèce et Aggressivité sont deux variables qualitatives.



Commentaire :

Le graphique compare deux espèces différentes (Espèce 1 et Espèce 2) sur trois critères différents : “Beaucoup”, “Normal” et “Peu”.

Pour l’Espèce 1, la majorité est “Beaucoup” (en bleu), suivie d’une plus petite portion de “Normal” (en vert), et la plus petite portion est “Peu” (en jaune).

Pour l’Espèce 2, la majorité est “Normal” (en vert), mais elle a une plus grande portion de “Beaucoup” (en bleu) et une petite portion égale de “Peu” (en jaune).

On remarque que :

- L’Espèce 2 a une plus grande quantité de “Peu” par rapport à l’Espèce 1.
- L’Espèce 2 a une plus grande quantité de “Normal” par rapport à l’Espèce 1.
- L’Espèce 2 a une plus petite quantité de “Beaucoup” par rapport à l’Espèce 1.

Il semblerait donc que l’Espèce 1 est beaucoup plus agressive que l’Espèce 2.

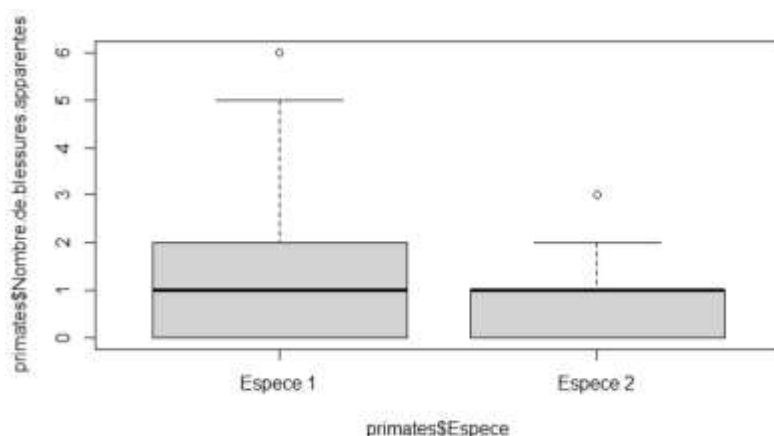
5.2 Analyse bivariée entre Espèce et Nombres de blessures apparentes

Analysons le nombre de blessures apparentes dans l’espèce 1

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.000	0.000	1.000	1.552	2.000	6.000

Analysons le nombre de blessures apparentes dans l’espèce 2

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.0000	0.0000	1.0000	0.9524	1.0000	3.0000



Commentaire :

L'Espèce 1 a une plus grande variabilité dans le nombre de blessures apparentes que l'Espèce 2. En moyenne le nombre de blessures semble élevé dans l'Espèce 1 par rapport à l'Espèce 2. Les deux espèces présentent des outliers. Il semblerait donc qu'il existe une relation entre le type de l'espèce et le nombre de blessures apparentes.

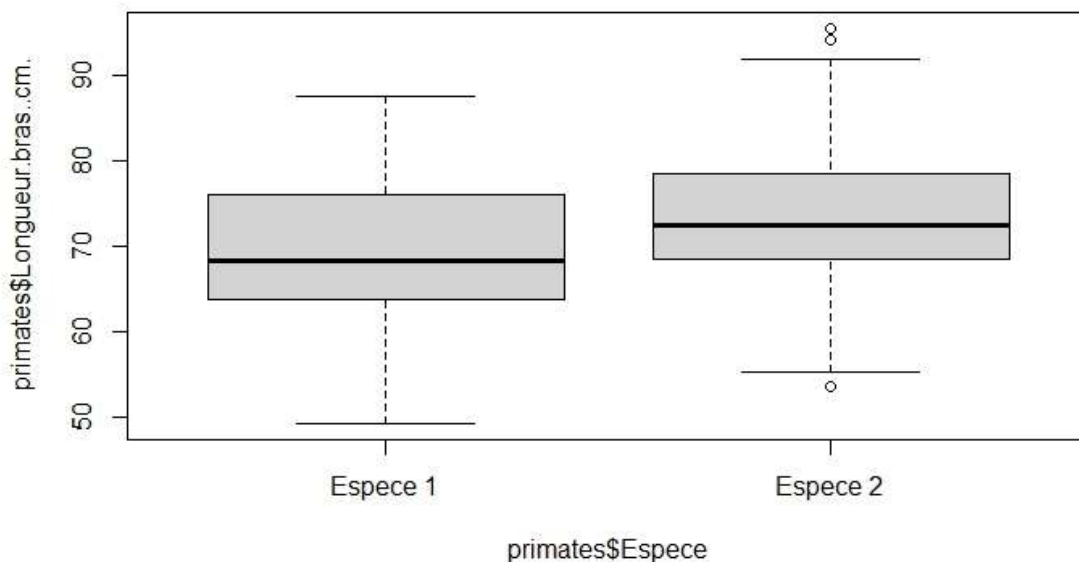
5.3 Analyse bivariée entre Espece et Longueur.bras

Analysons la longueur des bras dans l'espèce 1

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
49.20	63.70	68.35	69.20	75.95	87.60

Analysons la longueur des bras dans l'espèce 2

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
53.50	68.72	72.40	73.83	78.35	95.50



Commentaire :

Il semblerait que l'espèce 2 a une longueur de bras plus constante et généralement plus longue que l'espèce 1, dont la longueur des bras varie davantage.

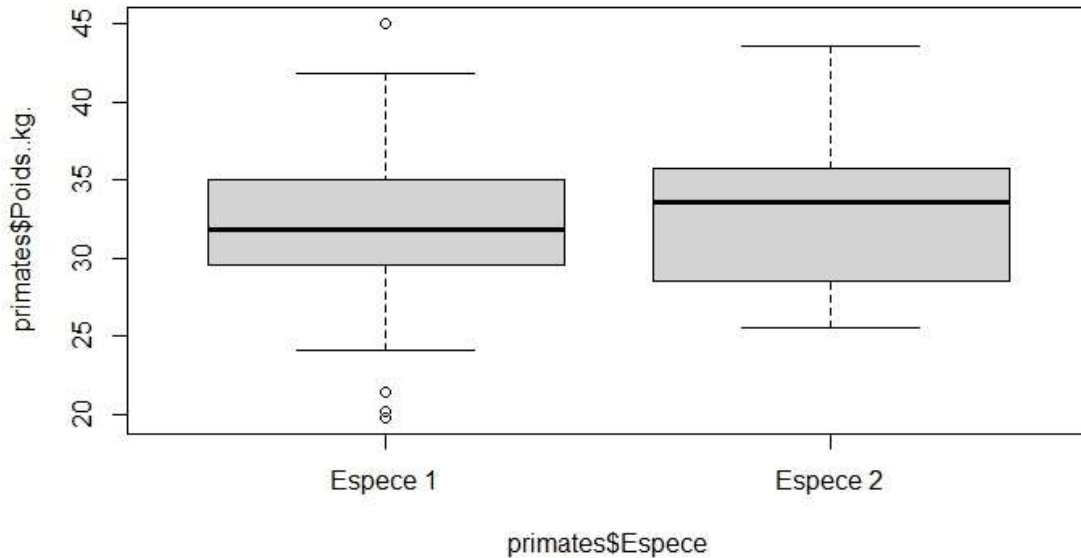
5.4 Analyse bivariée entre Espece et Poids.kg.

Analysons le poids des singes dans l'espèce 1

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
19.80	29.73	31.80	32.23	34.92	45.00

Analysons le poids des singes dans l'espèce 1

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
25.50	28.50	33.60	32.71	35.62	43.60



Commentaire :

Il semblerait qu'il n'y a pas de différence significative en moyenne entre les deux espèces. Les données montrent également une variabilité dans les poids des individus au sein de chaque espèce.

5.5 Analyse bivariable entre Agressivité et Nombre.de.blessures.apparentes

Analysons les relations qu'ils pourraient exister entre le nombre de blessures apparentes et le niveau d'agressivité :

Beaucoup:

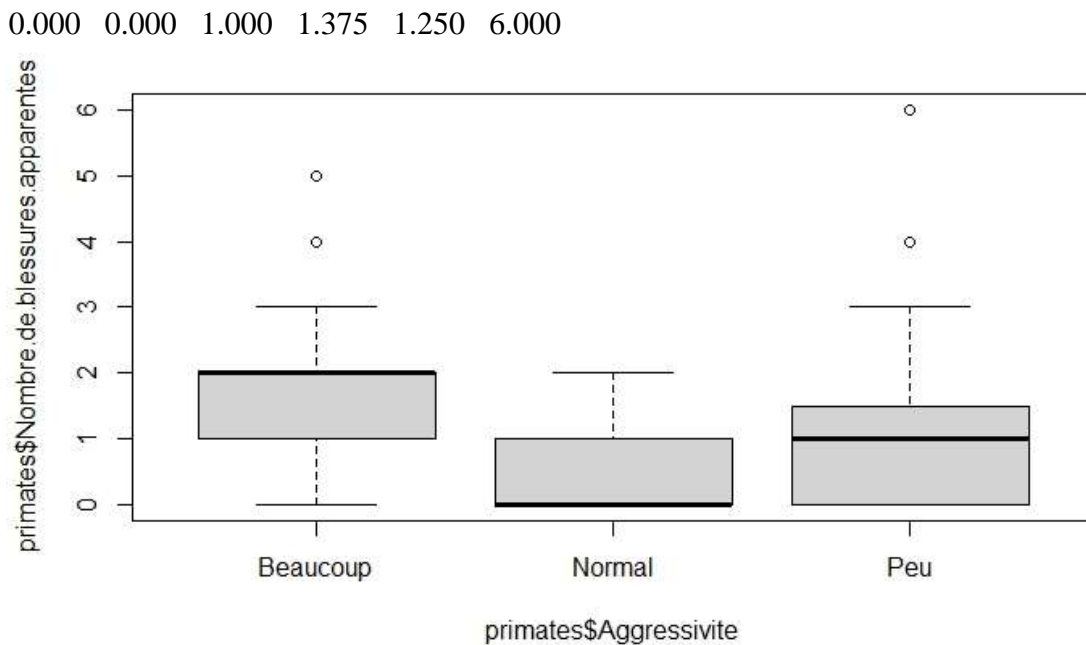
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.000	1.000	2.000	1.673	2.000	5.000

Normal

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.0000	0.0000	0.0000	0.5517	1.0000	2.0000

Peu

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
------	---------	--------	------	---------	------



Commentaire :

Les primates avec un niveau d'agressivité "Peu" ont tendance à plus varier en terme nombre de blessures apparentes par rapport aux autres catégories. Cependant en moyenne le nombre de blessure apparentes est moins élevé chez les singes avec un niveau d'agressivité "Beaucoup" par rapport aux autres catégories.

5.6 Analyse bivariée entre Agressivité et Longueur.bras.

Analysons les relations qu'ils pourraient exister entre la longueur des bras et le niveau d'agressivité :

Beaucoup:

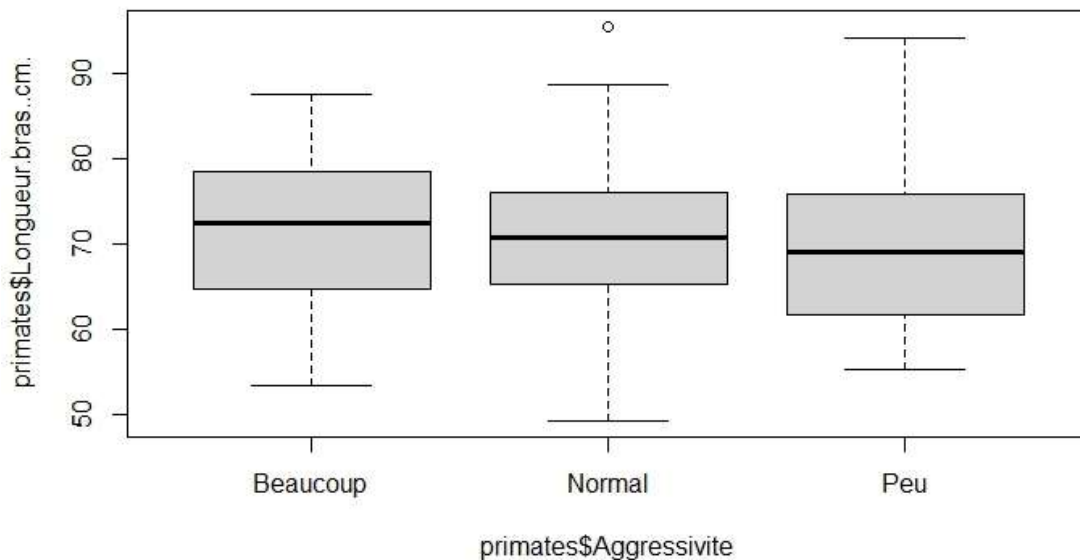
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
53.40	64.70	72.40	71.54	78.45	87.60

Normal:

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
49.20	65.20	70.80	70.69	76.10	95.50

Peu

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
55.20	61.95	69.05	70.62	75.67	94.20



Commentaire :

On peut voir que les primates avec un niveau d'agressivité "Normal" ont une plus grande variabilité dans la longueur des bras par rapport aux autres niveaux d'agressivité. En moyenne, il semblerait ne pas avoir de différence significative entre la longueur des bras et les différents niveaux d'agressivité.

5.7 Analyse bivariée entre Agressivité et Poids

Analysons les relations qu'ils pourraient exister entre le poids et le niveau d'agressivité :

Beaucoup:

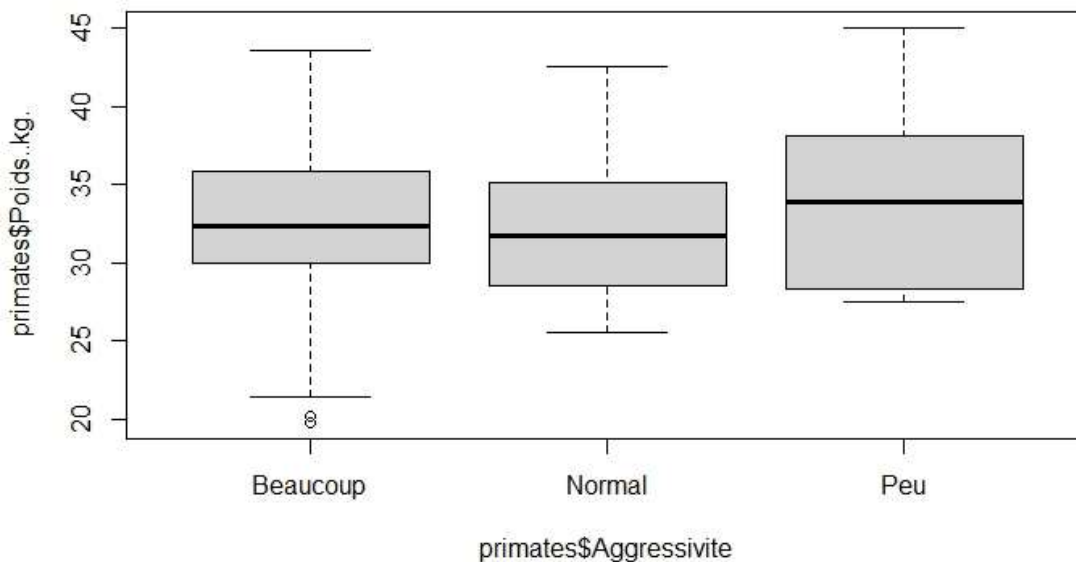
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
19.80	29.95	32.30	32.41	35.85	43.60

Normal:

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
25.5	28.5	31.7	31.7	35.1	42.5

Peu:

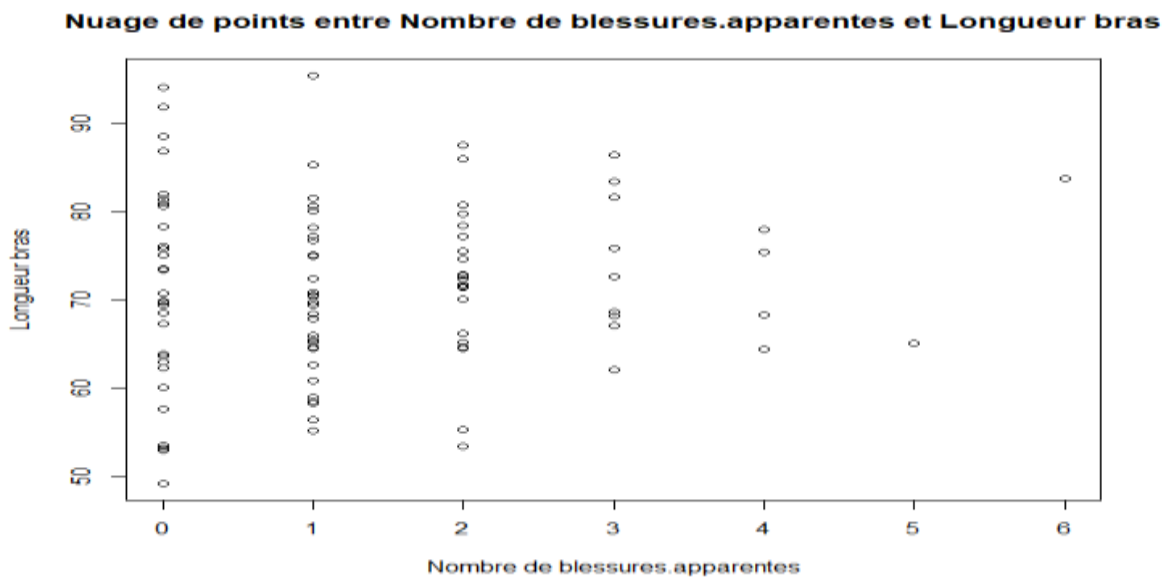
Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
27.50	28.57	33.90	33.83	38.12	45.00



Commentaire :

On remarque que chez les singes avec un niveau d'agressivité "Beaucoup", la variabilité des poids est plus importante que ceux avec un niveau d'agressivité "Normal" ou "Peu". La médiane du poids augmente lorsque le niveau d'agressivité diminue. Il semblerait qu'il existe une relation entre le niveau d'agressivité et le poids des singes.

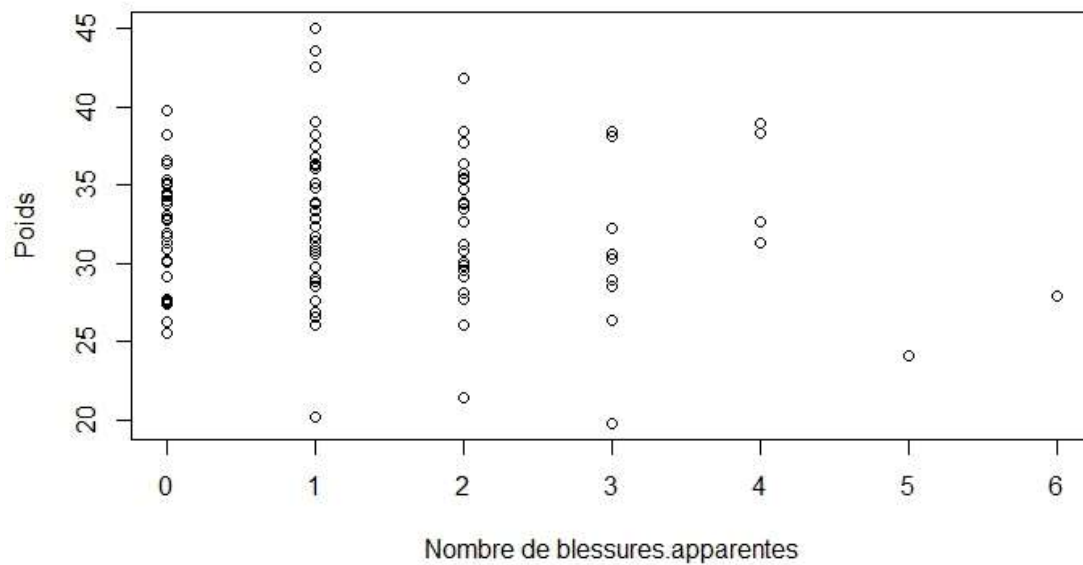
5.8 Analyse bivariable entre Nombre.de.blessures.apparentes et Longueur.bras.cm..



Commentaire :

Il n'y a pas de structure très nette qui semble se dégager.

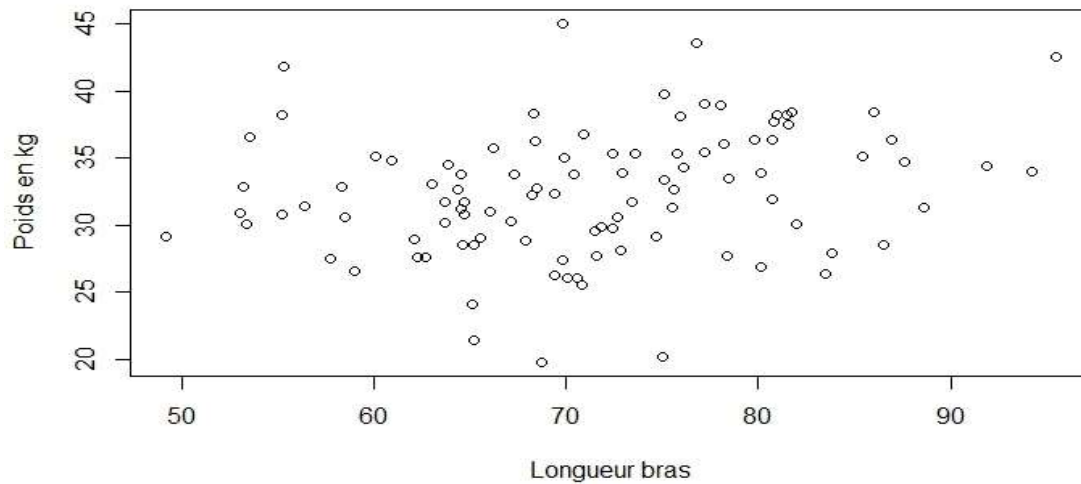
5.9 Analyse bivariée entre Nombre.de.blessures.apparentes et Poids en kg



Commentaire :

Il n'y a pas de structure très nette qui semble se dégager.

5.10 Analyse bivariée entre Poids.en.Kg et Longueur.bras.cm.



Commentaire :

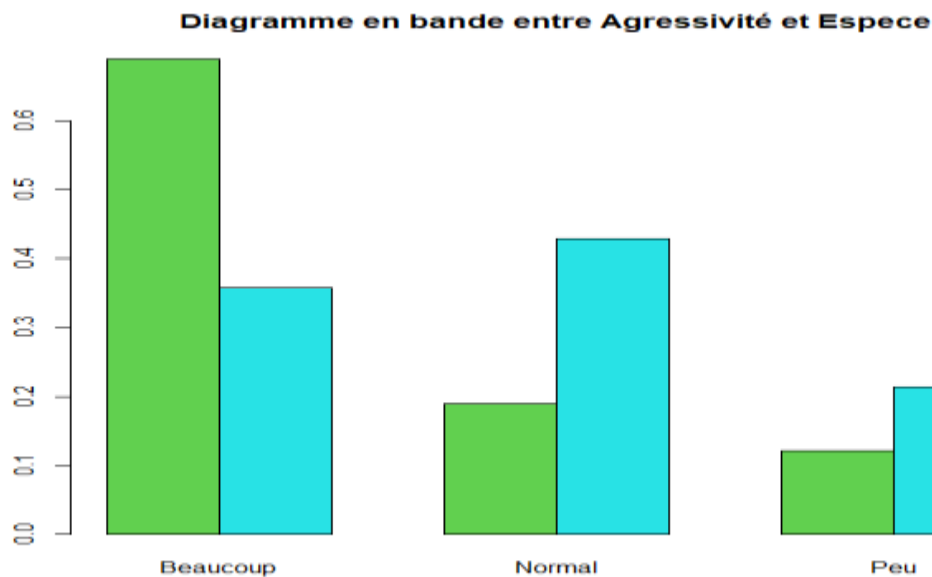
Il semblerait qu'il n'existe pas de relation linéaire entre le poids et la longueur des bras.

6-Tests statistiques

6.1 Test statistique entre les variables qualitatives Espèce et Agressivité

- Hypothèse nulle : il y a indépendance.
- Hypothèse alternative : il y a un lien entre les deux variables.

Conclusion : H1 est vrai au vu d'une p-value = 0.004035 qui est faible. Ainsi, les variables Espèce et Agressivité sont liées.



Ainsi, Les Espèce 1 sont beaucoup plus agressives que les espèces 2

6.2 Test statistique entre les variables Espèce et Nombre de blessures apparentes

✓ Test 1

- Hypothèse nulle : les moyennes du Nombre de blessures apparentes par groupes d'espèces sont égales.
- Hypothèse alternative : les moyennes sont différentes.

On trouve p-value = 0.01161

Conclusion :

Nous rejetons ici H0. Ainsi, en moyenne le nombre de blessures apparentes dans le groupe des espèces 1 et 2 sont différentes.

- **Test 2**
- Hypothèse nulle : En moyenne le Nombre de blessures apparentes de l'espece 1 est inférieure à celle de l'espèce 2
- Hypothèse alternative : En moyenne le Nombre de blessures apparentes de l'espece 1 est supérieure à celle de l'espèce 2.

On trouve $p\text{-value} = 0.005807$.

Commentaire : Au vu des observations, on rejette H_0 . Ainsi, en moyenne le nombre de blessures dans le groupe des espèce 1 est supérieure à celui du groupe de l'espèce 2.

6.3 Test statistique entre les variables Espece et Longueur de bras

- **Test 1**
- Hypothèse nulle : les moyennes des longueurs des bras par groupes d'espèces sont égales.
- Hypothèse alternative : les moyennes sont différentes.

On trouve $p\text{-value} = 0.02049$.

Conclusion :

Nous rejetons ici H_0 . Ainsi, en moyenne la longueur de bras dans le groupe des espèces 1 et 2 sont différentes.

- **Test 2**
- Hypothèse nulle : les moyennes des longueurs des bras de l'espèce 1 est inférieure à celle de l'espèce 2.
- Hypothèse alternative : les moyennes des longueurs des bras de l'espèce 1 est supérieure à celle de l'espèce 2.

On trouve $p\text{-value} = 0.9898$.

Conclusion :

Au vu des observations, on ne peut pas rejeter que la longueur des bras de l'espèce 1 est plus petite que celle de l'espèce 2.

6.4 Test statistique entre les variables Espèce et Poids

- **Test 1**
- Hypothèse nulle : les moyennes des poids par groupes d'espèces sont égales
- Hypothèse alternative : les moyennes sont différentes

On trouve $p\text{-value} = 0.6201$.

Conclusion :

Ainsi, on ne peut pas rejeter en moyenne que le poids dans le groupe des espèces 1 et 2 sont égaux.

6.5 Test statistique entre les variables Longueur bras et Poids

- Corrélation de Pearson, Spearman et Kendall ;
- Corrélation de Pearson.

Le résultat 0.2377377 suggère une corrélation linéaire relativement faible entre les deux variables Longueur.bras..cm et Poids..kg.

- Calcul de la corrélation de Spearman.

Le résultat 0.2789579 suggère une relation monotone relativement faible entre les deux variables Longueur.bras..cm. et Poids..kg.

6.6 Test statistique entre les variables Agressivité et Nombre.de.blessures.apparentes

Question : Nous voulons savoir s'il y a une différence significative entre le nombre de blessures des singes selon les 3 niveaux d'agressivité. Nous utilisons ici le test de Kruskal-Wallis.

- H_0 : "Il n'y a pas de différences significatives entre le nombre de blessures et les niveaux d'agressivité.

On trouve $p\text{-value} = 6.916e-05$.

Conclusion :

Au vu des observations, nous avons des preuves statistiques pour affirmer qu'au moins deux groupes diffèrent significativement en termes de nombre de blessures.

D'après les résultats du test de Kruskal-Wallis, nous savons qu'il existe une différence significative entre les groupes, mais nous ne savons pas quelles paires de groupes sont différentes.

On trouve

Beaucoup Normal

Normal 4.1e-05 -

Peu 0.37 0.18

Conclusion :

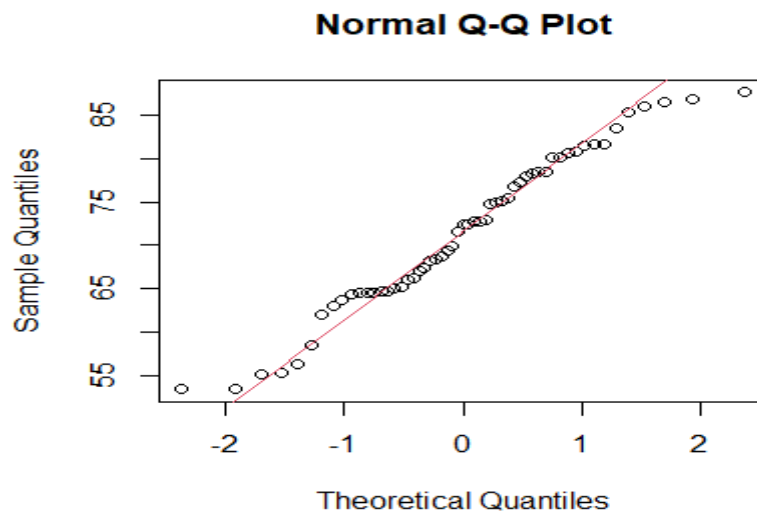
La comparaison par paires montre que seuls Beaucoup et Normal sont significativement différents.

6.8 Test statistique entre Agressivité et Longueurs des bras

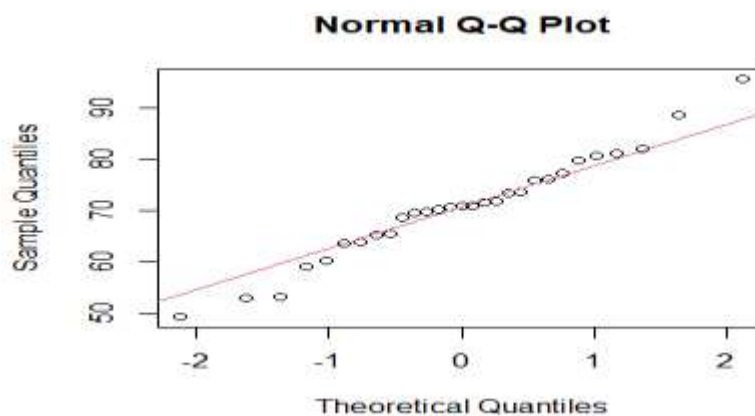
La variable agressivité comporte trois modalités ainsi nous ferons ici une anova.

Vérification des hypothèses d'une anova.

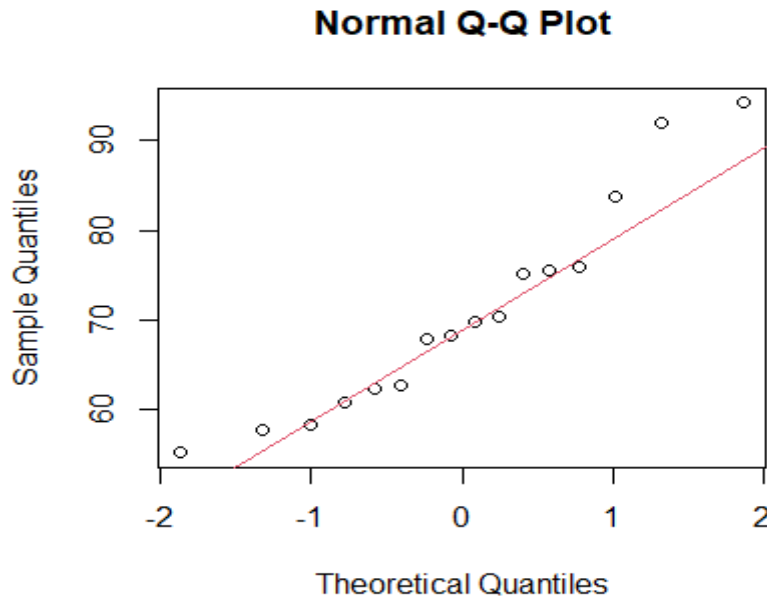
- Normalité des longueurs des bras selon le niveau d'agressivité.



Ainsi la longueur des bras dans le groupe des singes qui sont beaucoup agressives suit une loi normale.



Ainsi la longueur des bras dans le groupe des singes qui sont normalement agressives suit une loi normale.



Ainsi la longueur des bras dans le groupes des singes qui sont peu agressives suit une loi normale.

- Test de Bartlett pour l'égalité des variances

H0: " Homogénéité des variances entre les groupes "

On trouve $p\text{-value} = 0.4342$.

Conclusion : Au vu des observations, on ne peut pas rejeter H0.

Réalisation de l'ANOVA et analyse du résumé

On trouve :

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Aggressivite 2 19 9.38 0.096 0.909

Residuals 97 9505 97.99

Conclusion :

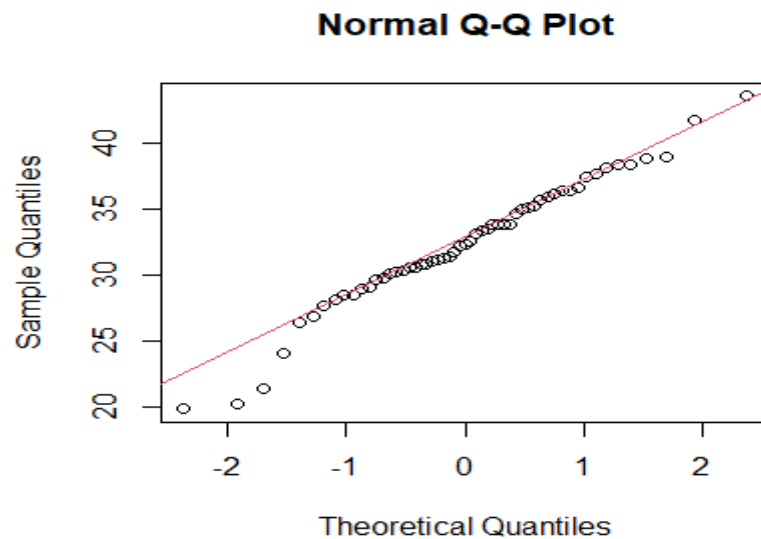
Au vu des observations, on ne peut pas rejeter H0. Ainsi on ne peut pas rejeter qu'en moyenne les longueurs des bras des singes sont égaux selon les différents niveaux d'agressivité.

6.7 Test statistique entre Agressivité et Poids

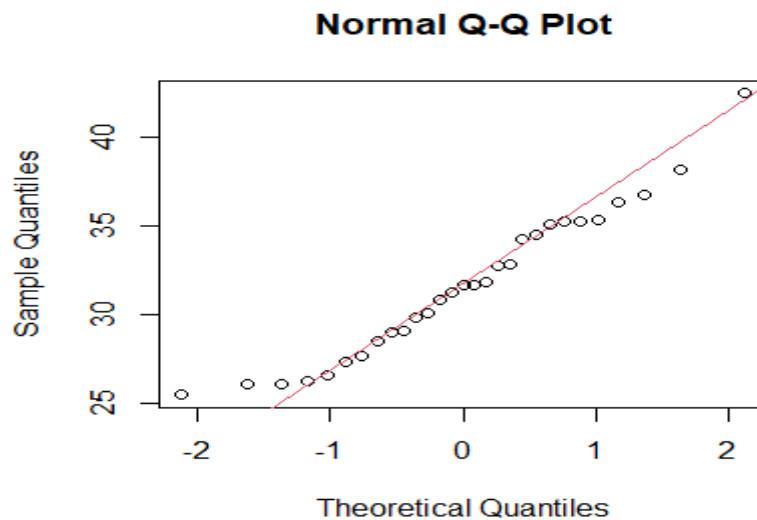
La variable agressivité comporte trois modalités ainsi nous ferons ici une anova.

Vérification des hypothèses d'une anova.

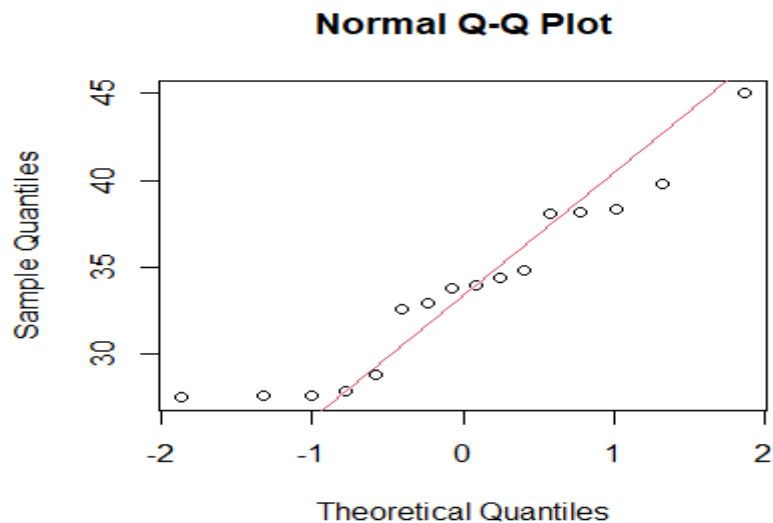
- Normalité des Poids selon le niveau d'agressivité.



Ainsi le poids dans le groupe des singes qui sont beaucoup agressives suit une loi normale.



Ainsi le poids dans le groupe des singes qui sont normalement agressives suit une loi normale.



Ainsi le poids dans le groupe des singes qui sont peu agressives suit une loi normale.

- Test de Bartlett pour l'égalité des variances.

H0: " Homogénéité des variances entre les groupes "

On trouve $p\text{-value} = 0.5961$.

Conclusion : Au vu des observations, on ne peut pas rejeter H0.

- Réalisation de l'ANOVA et analyse du résumé.

On trouve :

	<i>Df</i>	<i>Sum Sq</i>	<i>Mean Sq</i>	<i>F value</i>	<i>Pr(>F)</i>
<i>Aggressivite</i>	2	46.9	23.45	1.04	0.357
<i>Residuals</i>	97	2187.7	22.55		

Conclusion : Au vu des observations, on ne peut pas rejeter H0. Ainsi on ne peut pas rejeter qu'en moyenne les poids des singes sont égaux selon les différents niveaux d'agressivité.

Conclusion

L'étude approfondie de la base de données "primates" a permis d'obtenir des insights significatifs sur le comportement des primates, mettant en lumière des différences notables entre les espèces étudiées. Voici les principales conclusions tirées des analyses bivariées et des tests statistiques réalisés :

Relation entre l'Espèce et l'Agressivité :

- Les analyses bivariées et les tests statistiques démontrent une relation significative entre l'espèce et le niveau d'agressivité.
- L'espèce 1 se distingue par un comportement beaucoup plus agressif par rapport à l'espèce 2.

Impact de l'Espèce sur le Nombre de Blessures Apparentes :

- Les résultats indiquent une variation significative dans le nombre de blessures apparentes entre les deux espèces.
- L'espèce 1 présente un nombre de blessures nettement plus élevé que l'espèce 2.

Différences dans la Longueur des Bras :

- Les analyses bivariées et les tests statistiques confirment des différences significatives dans la longueur des bras entre les deux espèces.
- La longueur des bras est notablement supérieure chez l'espèce 2 par rapport à l'espèce 1.

Relation entre l'Agressivité et le Nombre de Blessures :

- Une corrélation significative est observée entre le niveau d'agressivité et le nombre de blessures apparentes.
- Cette corrélation est particulièrement marquée entre les niveaux "Beaucoup" et "Normal" d'agressivité.

Poids et Différences Moyennes entre les Espèces :

- Aucune différence significative en moyenne n'a été observée entre les espèces en ce qui concerne le poids.

En conclusion, cette étude fournit des éléments clés pour comprendre le comportement des primates, mettant en évidence des différences significatives entre les espèces en termes d'agressivité, de blessures apparentes, de longueur des bras, et en établissant des liens entre l'agressivité et le nombre de blessures. Ces résultats enrichissent notre compréhension des dynamiques comportementales au sein de différentes espèces de primates.

Annexe I – Sources des programmes sous R avec quelque résultat

#importation des données

```
> primates<- read.table("Primates.txt", header = T)
```

#affichage des 10 premières données de la base de données et le type de chaque variable de la base

```
> head(primates, 10)
```

	Espece	Aggressivite	Nombre.de.blessures.apparentes	Longueur.bras..cm.	Poids..kg.
1	Espece 1	Beaucoup	2	64.7	30.8
2	Espece 2	Beaucoup	3	81.7	38.4
3	Espece 1	Beaucoup	2	53.4	30.1
4	Espece 1	Beaucoup	0	81.5	38.2
5	Espece 1	Normal	0	76.1	34.3
6	Espece 1	Beaucoup	1	69.4	32.3
7	Espece 1	Beaucoup	1	64.7	31.7
8	Espece 2	Beaucoup	2	66.2	35.7
9	Espece 2	Beaucoup	0	53.5	36.6
10	Espece 2	Peu	1	70.4	33.8

```
> str(primates)
```

```
'data.frame': 100 obs. of 5 variables:
 $ Espece      : chr "Espece 1" "Espece 2" "Espece 1" "Espece 1" ...
 $ Aggressivite : chr "Beaucoup" "Beaucoup" "Beaucoup" "Beaucoup" ...
 $ Nombre.de.blessures.apparentes: int 2 3 2 0 0 1 1 2 0 1 ...
 $ Longueur.bras..cm. : num 64.7 81.7 53.4 81.5 76.1 69.4 64.7 66.2 53.5 70.4 ...
 $ Poids..kg. : num 30.8 38.4 30.1 38.2 34.3 32.3 31.7 35.7 36.6 33.8 ...
```

#Conversion en variables catégorielles

```
> primates$Espece <- as.factor(primates$Espece)
```

```
> primates$Aggressivite <- as.factor(primates$Aggressivite)
```

#Statistiques descriptives

```
> summary(primates)
```

Espece	Aggressivite	Nombre.de.blessures.apparentes	Longueur.bras..cm.	Poids..kg.
Espece 1:58	Beaucoup:55	Min. :0.0	Min. :49.20	Min. :19.80
Espece 2:42	Normal :29	1st Qu.:0.0	1st Qu.:64.58	1st Qu.:29.07
	Peu :16	Median :1.0	Median :70.70	Median :32.45
		Mean :1.3	Mean :71.14	Mean :32.43
		3rd Qu.:2.0	3rd Qu.:78.05	3rd Qu.:35.33
		Max. :6.0	Max. :95.50	Max. :45.00

#ecart-type des variables quantitatives

Nombre.de.blessures.apparentes

```
> sd(primates[, "Nombre.de.blessures.apparentes"])
```

```

[1] 1.259309

# Longueur.bras..cm.
> sd(primates[, "Longueur.bras..cm."])
[1] 9.807927

# Poids..kg
> sd(primates[, "Poids..kg."])
[1] 4.750938

#Analyse univariée

#Diagramme en bande des variables Espece et Aggressivité
par(mfrow=c(1,2))

barplot(table(primates$Espece), main = "Variable Espèce", col =
c(12, 11))

barplot(table(primates$Aggressivite), main = "Variable
Aggressivite", col = c(8, 7, 5))

#Diagramme en baton de la variable nombre de blessures
plot(table(primates$Nombre.de.blessures.apparentes), main="Nombre
de blessures apparentes")

#Histogramme de la variable Longueur.bras..cm.
par(mfrow=c(1,3))
hist(primates$Longueur.bras..cm.)

# Représentation de l'estimateur a noyau de la variable
Longueur.bras..cm

estimateur<- density(primates$Longueur.bras..cm.)
plot(estimateur)

#Vérification de la normalité
qqnorm(primates$Longueur.bras..cm.)

```



```

qqline(primates$Longueur.bras..cm.,col=2)

#Histogramme de la variable Poids..kg

par(mfrow=c(1,3))

hist(primates$Poids..kg.)

# Représentation de l'estimateur a noyau de la variable Poids..kg

estimateur1<- density(primates$Poids..kg.)

plot(estimateur1)

#Vérification de la normalité

qqnorm(primates$Poids..kg.)

qqline(primates$Poids..kg.,col=2)

#Analyse bivariée entre Espèce et Aggressivité

table_contingence1<-table(primates$Espece,primates$Aggressivite )

table_pro1<- prop.table(table_contingence1, margin=2)

barplot(table_pro1, col=c("blue", "green", "yellow"), main =
"Espèce vs Agressivité", xlab = "Agressivité", ylab = "Espece")

legend("topright", legend = c("Beaucoup", "Normal", "peu"),
fill=c("blue", "green", "yellow"))

#Analyse bivariée entre Espèce et Nombre.de.blessures.apparentes

levels(primates$Nombre.de.blessures.apparentes)

table_contingence2<-
table(primates$Espece,primates$Nombre.de.blessures.apparentes )

table_pro2<- prop.table(table_contingence2, margin=2)

barplot(table_pro2, col=c("red", "green"), xlab = "Nombre de
blessures apparentes")

legend("topright", legend = c("Espèce 1", "Espece 2"),
fill=c("red", "green"))

```

```

table_contingence3<- table(primates$Aggressivite,primates$Espece )
table_pro3<- prop.table(table_contingence3, margin=2)
barplot(table_pro1, col=c("blue", "green", "yellow"))
legend("topright", legend = c("Beaucoup", "Normal", "peu"),
fill=c("blue", "green", "yellow"))

```

```

summary(primates[primates$Aggressivite,
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

summary(primates[primates$Aggressivite=="Normal",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

summary(primates[primates$Aggressivite=="Peu",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

boxplot(primates$Nombre.de.blessures.apparentes~primates$Aggressiv
ite)

```

Analyse bivariée entre Espece et Nombre.de.blessures.apparentes

```

summary(primates[primates$Espece=="Espece 1",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

summary(primates[primates$Espece=="Espece 2",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

boxplot(primates$Nombre.de.blessures.apparentes~primates$Espece)

```

#Analyse bivariée entre Aggressivité et Nombre de blessures apparentes

```

summary(primates[primates$Aggressivite=="Beaucoup",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

summary(primates[primates$Aggressivite=="Normal",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

summary(primates[primates$Aggressivite=="Peu",
"Nombre.de.blessures.apparentes"])

```

```
boxplot(primates$Nombre.de.blessures.apparentes~primates$Aggressivite)
```

#Analyse bivariée entre Aggressivité et Longueur des bras

```
summary(primates[primates$Aggressivite=="Beaucoup",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
summary(primates[primates$Aggressivite=="Normal",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
summary(primates[primates$Aggressivite=="Peu",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
boxplot(primates$Longueur.bras..cm.~primates$Aggressivite)
```

#Analyse bivariée entre Aggressivité et Poids

```
summary(primates[primates$Aggressivite=="Beaucoup", "Poids..kg."])  
summary(primates[primates$Aggressivite=="Normal", "Poids..kg."])  
summary(primates[primates$Aggressivite=="Peu", "Poids..kg."])  
  
boxplot(primates$Poids..kg.~primates$Aggressivite)
```

#Analyse bivariée entre espèces et Poids

```
summary(primates[primates$Espece=="Espece 1", "Poids..kg."])  
summary(primates[primates$Espece=="Espece 2", "Poids..kg."])  
  
boxplot(primates$Poids..kg.~primates$Espece)
```

#Analyse bivariée entre espèces et Longueur.bras..cm.

```
summary(primates[primates$Espece=="Espece 1",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
summary(primates[primates$Espece=="Espece 2",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
  
boxplot(primates$Longueur.bras..cm.~primates$Espece)
```

#Analyse bivariée entre Aggressivité et Longueur.bras..cm.

```
summary(primates[primates$Aggressivite=="Beaucoup",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
summary(primates[primates$Aggressivite=="Normal",  
"Longueur.bras..cm."])  
  
summary(primates[primates$Aggressivite=="Peu",  
"Longueur.bras..cm."])
```

#Analyse bivariée entre Longueur.bras..cm et Aggressivite

```
boxplot(primates$Longueur.bras..cm~primates$Aggressivite)
```

#Analyse bivariée entre Nombre.de.blessures.apparentes et Longueur.bras..cm.

```
plot(primates$Nombre.de.blessures.apparentes,primates$Longueur.bras..cm., xlab = "Nombre de blessures.apparentes", ylab = "Longueur bras")
```

#Analyse bivariée entre Nombre.de.blessures.apparentes et Poids.k.

```
plot(primates$Nombre.de.blessures.apparentes,primates$Poids..kg., xlab = "Nombre de blessures.apparentes", ylab = "Poids")
```

#Analyse bivariée entre Poids.kg. et Longueur.bras..cm.

```
plot(primates$Longueur.bras..cm.,primates$Poids..kg.,  
ylab = "Poids en kg", xlab = "Longueur bras")
```

Analyse de la liaison entre les variables qualitatives Espece et Aggressivite

Hypothèse nulle: il y a indépendance

Hypothèse alternative : il y a un lien entre les deux variables

```
contingence_table <- table(primates$Espece, primates$Aggressivite)
```

Test du Chi-deux d'indépendance

```

chi_squared_test <- chisq.test(contingence_table)
> chi_squared_test

      Pearson's Chi-squared test

data:  contingence_table
X-squared = 11.026, df = 2, p-value = 0.004035

tab_pro<- prop.table(contingence_table,margin = 1)
barplot(tab_pro, beside = T,col = c(3,5))
legend("topright", legend = c("Espece 1", "Espece 2"), fill=c(3,5)
)

# Analyse de la liaison entre les variables Espece et Nombre de
blessures apparentes

# Test 1

#Hypothèse nulle: les moyennes du Nombre de blessures apparentes
par groupes d'espèces sont égales

# Hypothèse alternative : les moyennes sont différentes

nom_esp1<- primates[primates$Espece=="Espece 1",
"Nombre.de.blessures.apparentes"]

nom_esp2<- primates[primates$Espece=="Espece 2",
"Nombre.de.blessures.apparentes"]

test<-t.test(nom_esp1,nom_esp2,alternative = "t")


# Test 2

# Hypothèse nulle: En moyenne le Nombre de blessures apparentes de
l'espèce 1 est inférieure à celle de l'espèce 2

# Hypothèse alternative : En moyenne le Nombre de blessures
apparentes de l'espèce 1 est supérieure à celle de l'espèce 2

test<-t.test(nom_esp1,nom_esp2,alternative = "g")


# Analyse de la liaison entre les variables Espece et Longueur de
bras

# Test 1

```

```
# Hypothèse nulle: les moyennes des longueurs des bras par groupes d'espèces sont égales
```

```
# Hypothèse alternative : les moyennes sont différentes
```

```
lon_esp1<- primates[primates$Espece=="Espece 1",  
"Longueur.bras..cm."]
```

```
lon_esp2<- primates[primates$Espece=="Espece 2",  
"Longueur.bras..cm."]
```

```
test<-t.test(lon_esp1,lon_esp2,alternative = "t")
```

```
# Test 2
```

```
# Hypothèse nulle: les moyennes des longueurs des bras de l'espèce 1 est inférieure à celle de l'espèce 2
```

```
# Hypothèse alternative : les moyennes des longueurs des bras de l'espèce 1 est supérieure à celle de l'espèce 2
```

```
test<-t.test(lon_esp1,lon_esp2,alternative = "g")
```

```
# Analyse de la liaison entre les variables Espèce et Poids
```

```
# Hypothèse nulle: les moyennes des poids par groupes d'espèces sont égales
```

```
# Hypothèse alternative : les moyennes sont différentes
```

```
poi_esp1<- primates[primates$Espece=="Espece 1", "Poids..kg."]
```

```
poi_esp2<- primates[primates$Espece=="Espece 2", "Poids..kg."]
```

```
#Test de student
```

```
test<-t.test(poi_esp1,poi_esp2,alternative = "t")
```

```
#Test de Man Withney wilcoxon
```

```
#test1<- wilcox.test(poi_esp1,poi_esp2)
```

```
# Analyse de la liaison entre les variables Longueur bras et Poids
```

```

# Corrélation de Pearson, Spearman et Kendall

# Calcul de la corrélation de Pearson

correlation_pearson <-
cor(primates$Longueur.bras..cm.,primates$Poids..kg.)

# Calcul de la corrélation de Spearman

correlation_spearman <-
cor(primates$Longueur.bras..cm.,primates$Poids..kg., method =
"spearman")


#Question : Nous voulons savoir s'il y a une différence
#significative entre le nombre de blessures des singes selon
#les 3 niveaux d'agressivité.
#nous utilisons ici le test de Kruskal-Wallis.
#H0: "Il n'y a pas de différences significatives entre
# le nombre de blessures et les niveaux d'agressivité

test_kruskal<- kruskal.test(Nombre.de.blessures.apparentes ~
Aggressivite, data=primates)

test_wilcox<-
pairwise.wilcox.test(primates$Nombre.de.blessures.apparentes,
primates$Aggressivite, p.adjust.method = "bonferroni")


#Test statistique entre Aggressivite et Longueurs des bras
#la variable aggressite comporte trois modalités ainsi nous ferons
# ici une anova
#vérification des hypothèses d'une anova

beaucoup_long<-
primates[primates$Aggressivite=="Beaucoup", "Longueur.bras..cm."]

normal_long<-
primates[primates$Aggressivite=="Normal", "Longueur.bras..cm."]

```

```

peu_long<-
primates[primates$Aggressivite=="Peu","Longueur.bras..cm."]

#Normalité des longueurs des bras

qqnorm(beaucoup_long)
qqline(beaucoup_long, col=2)
qqnorm(normal_long)
qqline(normal_long, col=2)
shapiro.test(normal_long)
qqnorm(peu_long)
qqline(peu_long, col=2)

# Test de Bartlett pour l'égalité des variances

H0: " Homogénéité des vraiances entre les groupes "

test_bartlett <- bartlett.test(Longueur.bras..cm. ~ Aggressivite,
data = primates)

# Réalisation de l'ANOVA et analyse du résumé

resultats_anova <- aov(Longueur.bras..cm. ~ Aggressivite, data =
primates)

summary(resultats_anova)

#Test statistique entre Aggressivite et Poids la variable
agressite comporte trois modalités ainsi nous ferons ici une
anova

#vérification des hypothèses d'une anova

beaucoup_poids<-
primates[primates$Aggressivite=="Beaucoup","Poids..kg."]

normal_poids<-
primates[primates$Aggressivite=="Normal","Poids..kg."]

peu_poids<-primates[primates$Aggressivite=="Peu","Poids..kg."]

```


#Normalité des longueurs des bras

```
qqnorm(beaucoup_poids)
```

```
qqline(beaucoup_poids, col=2)
```

```
qqnorm(normal_poids)
```

```
qqline(normal_poids, col=2)
```

```
qqnorm(peu_poids)
```

```
qqline(peu_poids, col=2)
```

Test de Bartlett pour l'égalité des variances

#H0: " Homogénéité des vraiances entre les groupes "

```
test_bartlett <- bartlett.test(Poids..kg. ~ Aggressivite, data =  
primates)
```

Réalisation de l'ANOVA et analyse du résumé

```
resultats_anova <- aov(Poids..kg. ~ Aggressivite, data = primates)
```

```
summary(resultats_anova)
```