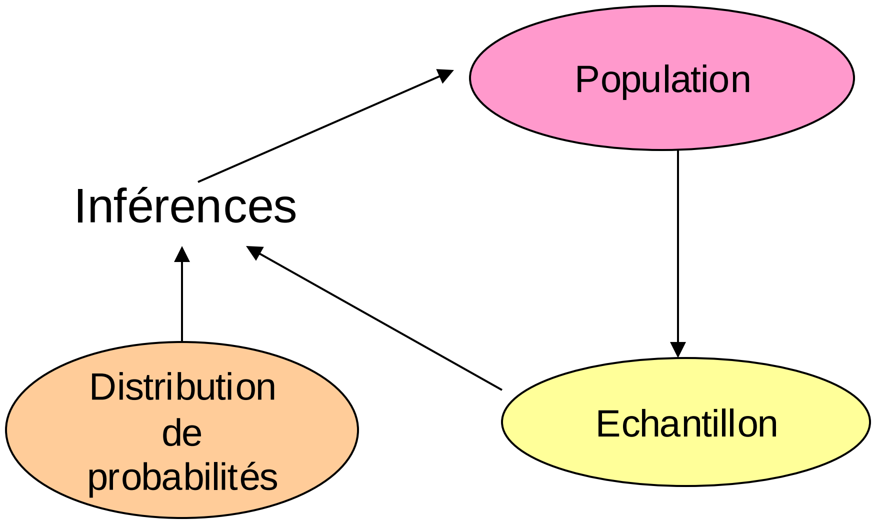
Les statistiques inférentielles utilisent des lois de probabilités (loi normale, student, fisher, Chi2…) pour :

1) généraliser à l'échelle de la population ce que l'on observe à partir d'un échantillon
2) Tester des hypothèses portant sur des différences de distribution de la variable étudiée et sur les paramètres statistiques de cette distribution, et ceci entre plusieurs échantillons supposés appartenir à différentes populations



Statistiques inférentielles (ou inductives)

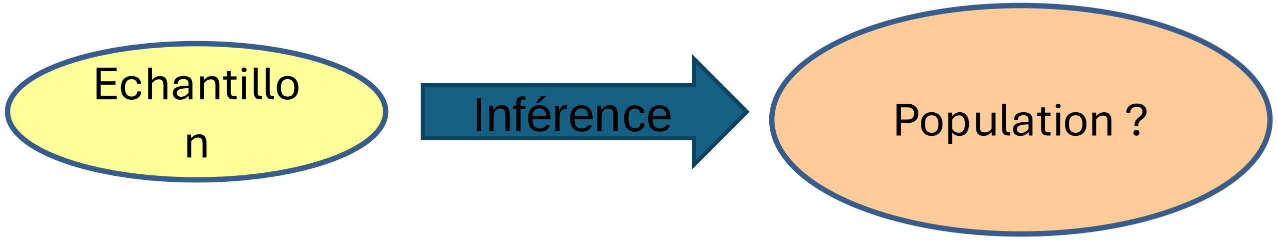
Statistiques : deux branches distinctes

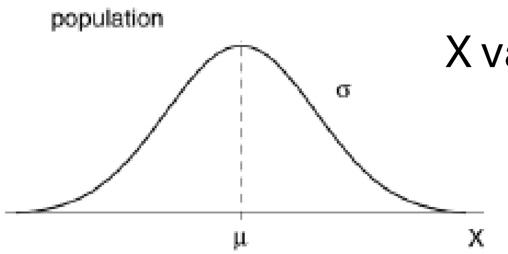
Statistique descriptive

Organisation, présentation et analyse des données relatives à une population, un échantillon, en mettant les points importants en évidence.

Statistique inférentielle

Elle permet de généraliser à de grands ensembles d'éléments les conclusions tirées des résultats obtenus avec des ensembles beaucoup plus restreints appelés échantillons.





X variable aléatoire quantitative continue

Estimateurs des paramètres de la population

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_i^n x_i}{n}$$

$$\widehat{\sigma^2} = \frac{\sum_1^i \left(x_i - \hat{\mu}\right)^2}{n-1}$$

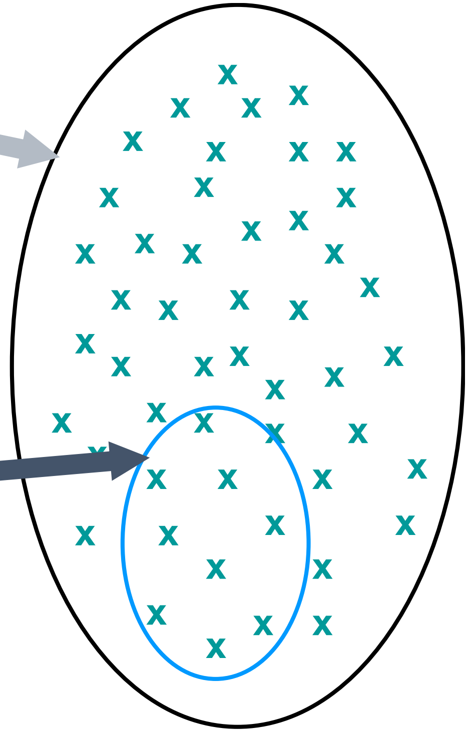
Population

Paramètres :

μ

σ^2

inconnus



Echantillon

n= nombre d'individus xi

Paramètres

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_1^i \left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n}$$

Exercice n° 1.Etude de la taille du brochet.

Suite à une pêche électrique, on a mesuré, sur un échantillon de $n = 100$ individus, la taille de brochets (cm). Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

4	11	16	17	24	25	25	27	27	28	29	29	31	31	32	32	33	34	34	34	34	35	35
35	36	38	42	42	43	43	46	46	47	48	48	49	49	49	50	50	50	50	51	51	51	52
53	54	54	54	54	55	55	55	56	56	56	57	57	57	57	57	57	58	58	58	59	59	60
62	62	62	62	63	63	63	64	66	66	69	70	72	73	74	76	77	77	78	82	82	83	84
84	84	86	87	88	92	94	100															

1) Mettre le tableau sous la forme d'une distribution observée.

2) Représenter la distribution en fréquence cumulée à partir d'une construction en 10 classes équiréparties. Tracer la courbe en fréquence cumulée.

3) Calculer la moyenne et la médiane de la distribution observée $DO1$, de la distribution groupée $DG1$. Que peut-on en déduire ?

4) Calculer les trois premiers quartiles à l'aide de la $DO1$ puis à l'aide de la $DG1$. Qu'en déduisez-vous ?

5) Construire le boxplot de cette distribution. Les moustaches seront déterminées par le premier décile et le dernier calculés à partir de la $DG1$.

1) Distribution observée, avec n_i l'effectif de l'observation x_i, et N_i l'effectif cumulé :

x_i	n_i	N_i
4	1	1
11	1	2
16	1	3
17	1	4
24	1	5
25	2	7
27	2	9
28	1	10
29	2	12
31	2	14
32	2	16
33	1	17
34	4	21
35	3	24
36	1	25
38	1	26
42	2	28
43	2	30
46	2	32
47	1	33
48	2	35
49	3	38
50	4	42
51	3	45
52	1	46
53	1	47
54	4	51
55	3	54
56	3	57
57	6	63
58	3	66

x_i	n_i	N_i
59	2	68
60	1	69
62	4	73
63	3	76
64	1	77
66	2	79
69	1	80
70	1	81
72	1	82
73	1	83
74	1	84
76	1	85
77	2	87
78	1	88
82	2	90
83	1	91
84	3	94
86	1	95
87	1	96
88	1	97
92	1	98
94	1	99
100	1	100

2) **Distribution en fréquence cumulée** à partir d'une construction en **10 classes équiréparties**

2) **Distribution en fréquence cumulée** à partir d'une construction en **10 classes équiréparties**

a) On détermine l'amplitude des classes, sachant que l'on veut 10 classes équiréparties :

- Différence entre le min et max observé : 100 – 4 = 96 cm.
- 96/10 = 9,6 cm soit un **intervalle de 10 cm** pour chaque classe.

2) **Distribution en fréquence cumulée** à partir d'une construction en **10 classes équiréparties**

a) On détermine l'amplitude des classes, sachant que l'on veut 10 classes équiréparties :

- Différence entre le min et max observé : 100 – 4 = 96 cm.
- 96/10 = 9,6 cm soit un **intervalle de 10 cm** pour chaque classe.

b) On établit le tableau de données permettant ensuite de tracer la distribution en fréquence cumulée. On indique le centre classe x_{cj} (utile pour calculer la moyenne de la DG1 dans la question 3).

On rappelle que :

$$f_j = \frac{n_j}{\sum_{j=1}^{n} n_j} \quad ; \quad F_j = \frac{N_j}{\sum_{j=1}^{n} n_j}$$

classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj										

classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj	1	3	8	14	16	27	12	7	9	3
Nj	1									

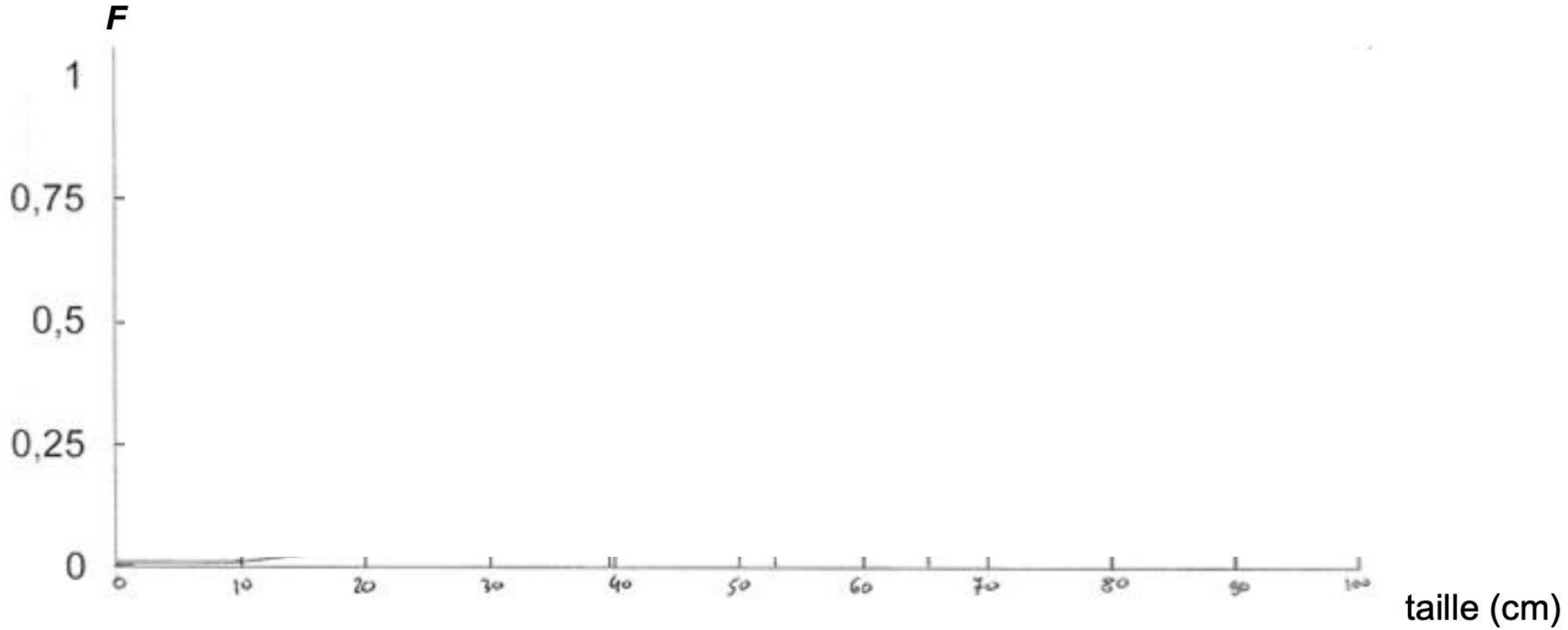
classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj	1	3	8	14	16	27	12	7	9	3
Nj	1	4	12	26	42	69	81	88	97	100

classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj	1	3	8	14	16	27	12	7	9	3
Nj	1	4	12	26	42	69	81	88	97	100
Xcj	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
hj	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

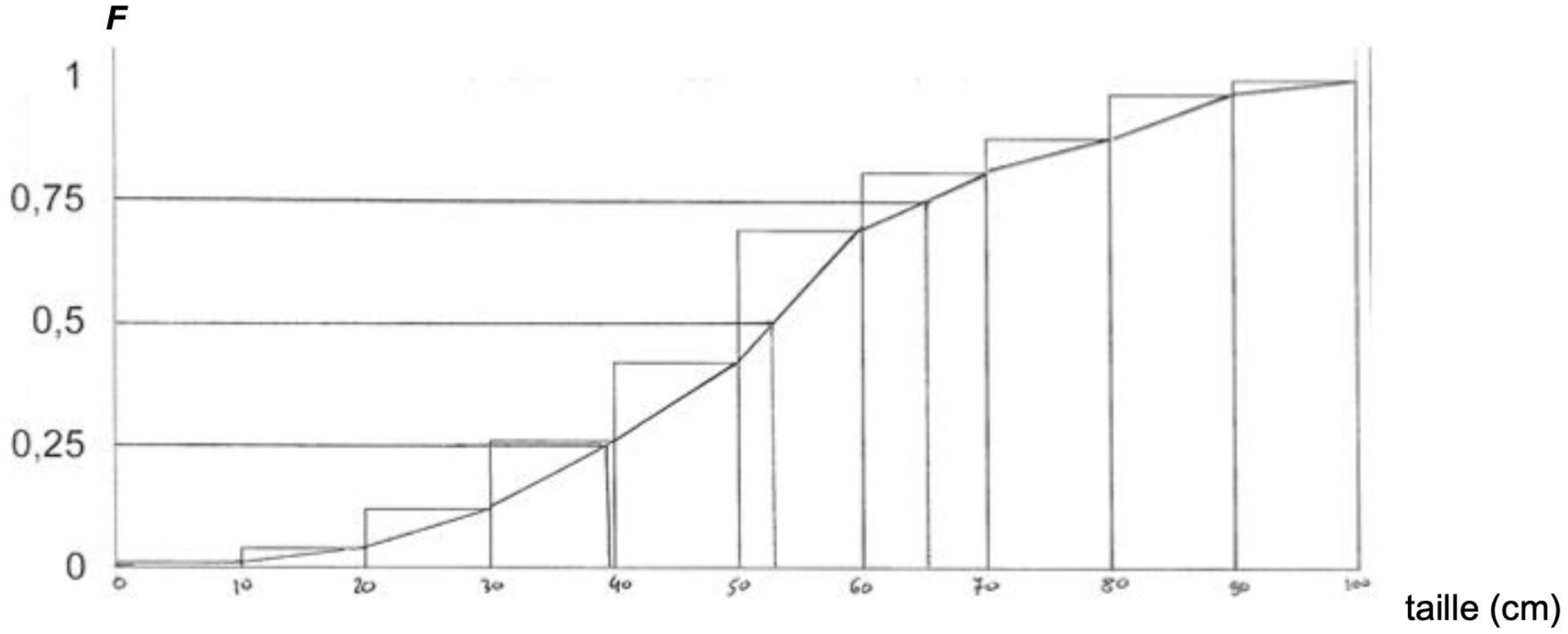
classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj	1	3	8	14	16	27	12	7	9	3
Nj	1	4	12	26	42	69	81	88	97	100
Xcj	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
hj	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
fj	0,01	0,03	0,08	0,14	0,16	0,27	0,12	0,07	0,09	0,03

classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj	1	3	8	14	16	27	12	7	9	3
Nj	1	4	12	26	42	69	81	88	97	100
Xcj	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
hj	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
fj	0,01	0,03	0,08	0,14	0,16	0,27	0,12	0,07	0,09	0,03
Fj	0,01	0,04	0,12	0,26	0,42	0,69	0,81	0,88	0,97	1

Tracé de la **distribution en fréquence cumulée** avec **la courbe en fréquence cumulée**



Tracé de la **distribution en fréquence cumulée** avec **la courbe en fréquence cumulée**



Calcul de la moyenne et médiane de la DO1 et DG1

Pour la DO1

$$\bar{x}_{DO} = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} n_i} \sum_{i=1}^{n} x_i n_i = \frac{5334}{100} = 53,34cm$$

Médiane : on se sert de la DO réalisée plus haut pour la calculer. La <u>médiane sépare les données en 2 groupes de taille égale</u>. Etant donné que le nombre d'observation est <u>pair</u> (n = 100), on additionne la 50ème et la 51ème valeur, puis on divise par 2 la somme obtenue pour calculer la médiane.
On cherche donc dans la DO le x_i qui correspond à N_i=50. On constate que pour x_i = 53 cm, N_i = 47, et que pour x_i = 54cm, N_i = 51. Donc la 50ème et la 51ème valeur sont toutes deux égales à 54 cm.
La médiane de la DO est donc 54+54 / 2 = 54 cm.

Pour la DG1

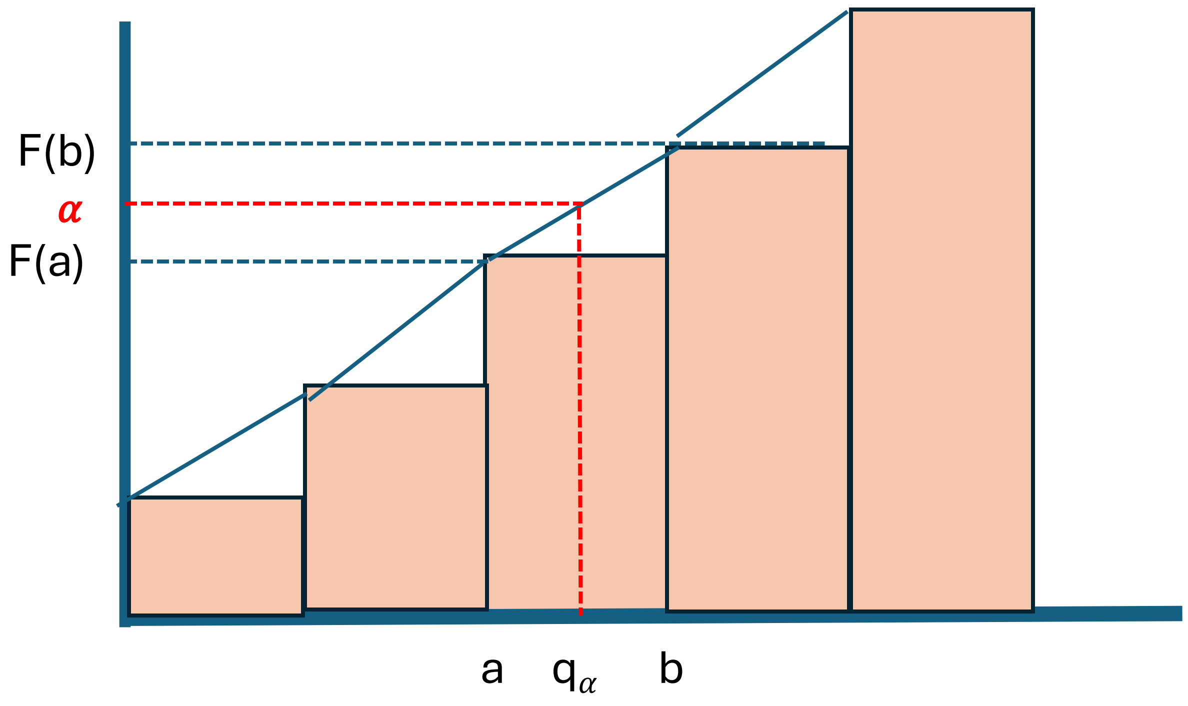
Moyenne : On utilise les centres classes x_{cj} :

$$\overline{x}_{DG} = \frac{1}{\sum_{j=1}^{n} n_j} \sum_{j=1}^{n} x_{cj} n_j = \frac{5300}{100} = 53cm$$

classe	]0,10]	]10,20]	]20,30]	]30,40]	]40,50]	]50,60]	]60,70]	]70,80]	]80,90]	]90,100]
nj	1	3	8	14	16	27	12	7	9	3
Nj	1	4	12	26	42	69	81	88	97	100
Xcj	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
hj	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
fj	0,01	0,03	0,08	0,14	0,16	0,27	0,12	0,07	0,09	0,03
Fj	0,01	0,04	0,12	0,26	0,42	0,69	0,81	0,88	0,97	1
nj *Xcj	5	45	200	490	720	1485	780	525	765	285

Médiane : on peut déterminer graphiquement à partir de la DG1 la médiane (taille obtenue pour $F_{0,5}$, *cf* DG1 ci-dessus).
On peut quantifier plus précisément la médiane par interpolation linéaire :

$$\frac{q_\alpha - a}{b-a} = \frac{\alpha - F(a)}{F(b)-F(a)} \longrightarrow q_\alpha = \left(\frac{\alpha - F(a)}{F(b)-F(a)}\right)(b-a)+a$$



Pour calculer la médiane, on se réfère à la DG1 plus haut, et on recherche la classe qui contient F_j=0,5. Ce n'est pas la classe]40, 50] car F_j =0,42, et donc c'est la classe suivante]50, 60] où F_j=0,69. Donc a=50 et b=60, avec respectivement F(a)= 0,42 et F(b)=0,69.

Par interpolation linéaire on a donc :

$$\frac{q_{50}-50}{60-50}=\frac{0,5-0,42}{0,69-0,42} \longrightarrow q_{50}=\left(\frac{0,5-0,42}{0,69-0,42}\right)(60-50)+50 = 52,96\text{cm}$$

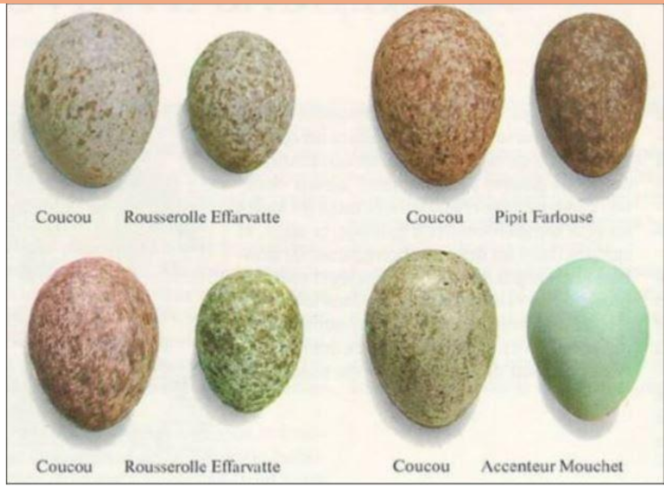
On constate que les moyennes et médianes des DO1 et DG1 sont légèrement différentes, puisque le regroupement en classe simplifie l'information initiale.

Calculer chez vous Q25 et Q75

Dessinez un boxplot à partir de la médiane, Q25 et Q75 etc… (cf cours).

Principales étapes menant à l'élaboration d'un test statistique

1. **Décrire** les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)
2. Selon la question écologique, **poser les hypothèses** H_0 (nulle) et H_1 (alternative)
3. **Définir le test approprié** pour répondre à la question posée
4. Déterminer si les **conditions de validité** du test sont remplies et si des tests préalables sont nécessaires à la réalisation du test
5. **Choisir le risque** de première espèce (α)
6. Réaliser le test en **calculant la statistique observée** et en la **comparant à la statistique attendue** sous l'hypothèse H_0
7. **Rejeter ou non** l'hypothèse H_0 en accord avec le **risque** α
8. **Interpréter** les résultats au **niveau biologique**



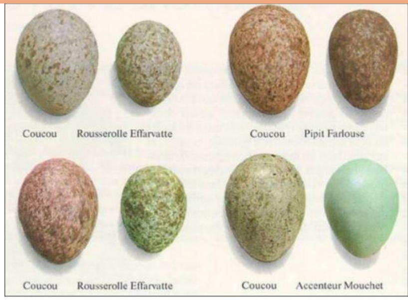
Le coucou gris (*Cuculus canorus*) parasite d'autres espèces pour faire couver ses œufs, et est capable d'adapter l'allure de ses œufs à celle de l'espèce-hôte.

Dans un article de la revue Biometrica en 1902, le biologiste Latter donne la longueur *L* en millimètres des œufs de coucou trouvés dans deux échantillons provenant de nids de 2 espèces d'oiseaux :

- Dans les nids de roitelet où la taille de leurs œufs est plus petite

- Dans les nids de fauvette où la taille de leurs œufs est plus grande

***individus*, *échantillon(s)*, *population(s)*?**



Dans un article de la revue Biometrica en 1902, le biologiste Latter donne la longueur *L* en millimètres des œufs de coucou trouvés dans deux échantillons provenant de nids de 2 espèces d'oiseaux :

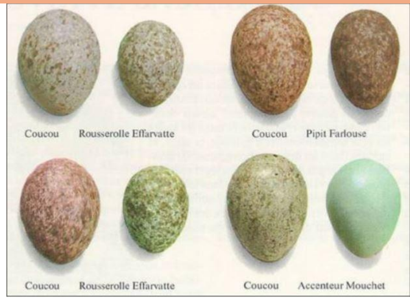
- Dans les nids de roitelet :

22,1 ; 19,8 ; 21,5 ; 20,9 ; 22,0 ; 21,0 ; 22,3 ; 21,0 ; 20,3 ; 20,9 ; 22,0 ; 20,8 ; 21,2 ; 21,0 ; 22,0

- Dans les nids de fauvette :

22,0 ; 23,9 ; 20,9 ; 23,8 ; 25,0 ; 24,0 ; 23,8 ; 21,7 ; 22,8 ; 23,1 ; 23,5 ; 23,0 ; 23,0 ; 23,1

1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.



Dans un article de la revue Biometrica en 1902, le biologiste Latter donne la longueur *L* en millimètres des œufs de coucou trouvés dans deux échantillons provenant de nids de 2 espèces d'oiseaux :

- Dans les nids de roitelet :

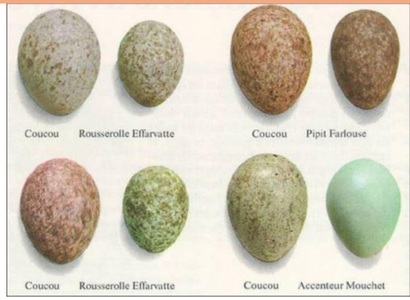
22,1 ; 19,8 ; 21,5 ; 20,9 ; 22,0 ; 21,0 ; 22,3 ; 21,0 ; 20,3 ; 20,9 ; 22,0 ; 20,8 ; 21,2 ; 21,0 ; 22,0

- Dans les nids de fauvette :

22,0 ; 23,9 ; 20,9 ; 23,8 ; 25,0 ; 24,0 ; 23,8 ; 21,7 ; 22,8 ; 23,1 ; 23,5 ; 23,0 ; 23,0 ; 23,1

1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

➔ On veut donc savoir si les tailles des œufs de coucou trouvés dans les nids de roitelet sont inférieures aux tailles des œufs de coucou trouvés dans les nids de fauvette



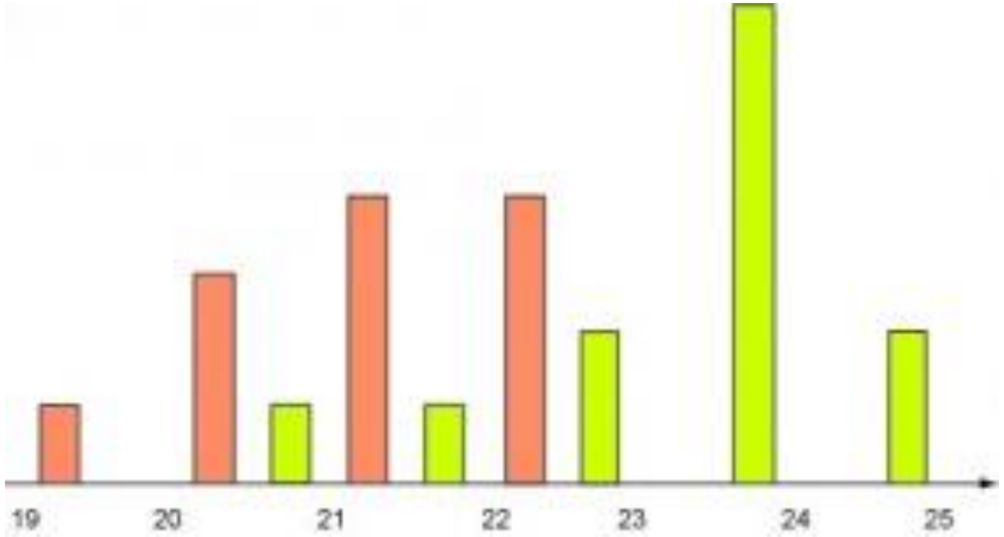
1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

***Etape 1** : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)*

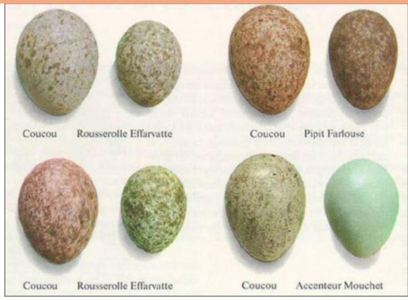
Quelle variable?
Quel type de variable?
Quelle distribution?

Roitelet: $n_r = 15; \hat{\mu}_r = 21.25; \widehat{\sigma^2}_r = 0.516$

Fauvette: $n_f = 14; \hat{\mu}_f = 23.11; \widehat{\sigma^2}_f = 1.101$



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que ***le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite*****.**



***Etape 1** : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)*

***Etape 2** : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)*

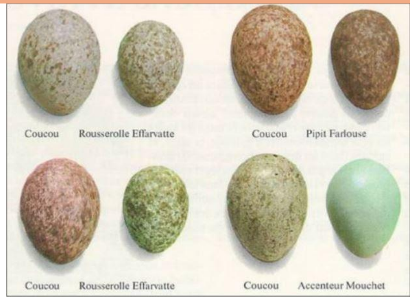
On veut donc savoir si les tailles des œufs de coucou trouvés dans les nids de roitelet sont inférieures aux tailles des œufs de coucou trouvés dans les nids de fauvette

H_0: $\mu_r = \mu_f$

H_1: $\mu_r < \mu_f$ ➔ *test unilatéral*

Attention: $\hat{\mu}_r = 21.25 < \hat{\mu}_f = 23.11$!

➔ *ce qu'on veut savoir c'est si cette différence peut être seulement due aux fluctuations d'échantillonnage!*



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

Etape 1 : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)

Etape 2 : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)

Etape 3 : Définir le test approprié pour répondre à la question posée

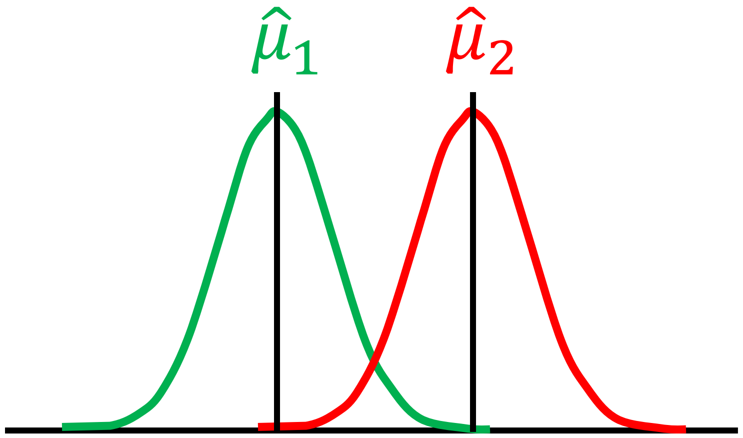
On compare deux échantillons indépendants (non appariés), pour une variable distribuée normalement

➔ Test paramétrique de comparaison de moyennes (test de Student)

Test paramétrique de comparaison de moyennes (test de Student)

<u>But</u>: savoir si la moyenne μ_1 observée à partir d'un échantillon 1 de taille n_1 est différente de la moyenne μ_2 observée à partir d'un échantillon 2 de taille n_2 au seuil de risque $\boldsymbol{\alpha}$

***H*₀**: $\mu_1 = \mu_2$
***H*₁**: $\mu_1 \neq \mu_2$ *(test bilatéral)*
ou $\mu_1 > \mu_2$ / $\mu_1 < \mu_2$ *(test unilatéral)*



Test **paramétrique**

Condition: La distribution des données doit suivre une loi normale.

Statistique: Si les variances sont égales → test de Student classique
Si les variances sont différentes → test de Student avec correction de

Test paramétrique de comparaison de moyennes (test de Student)

Statistique: Si les **variances** sont **égales** → test de Student classique

$$t_{obs} = \frac{(\hat{\mu}_1 - \hat{\mu}_2)}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{avec } \hat{\sigma} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\,\widehat{\sigma^2}_1 + (n_2 - 1)\,\widehat{\sigma^2}_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

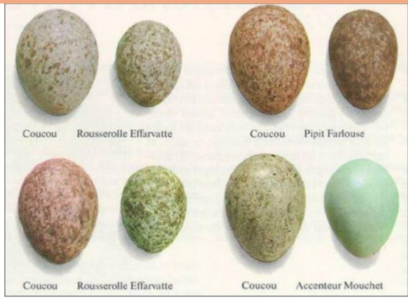
, suit une loi de Student à n_1+n_2-2 ddl

Si les **variances** sont **différentes** → test de Student avec correction de Welsh

$$t_{obs} = \frac{(\hat{\mu}_1 - \hat{\mu}_2)}{\sqrt{\frac{\widehat{\sigma^2}_1}{n_1} + \frac{\widehat{\sigma^2}_2}{n_2}}}$$

, suit une loi de Student à υ ddl avec

$$\upsilon = \frac{\left(\frac{\widehat{\sigma^2}_1}{n_1} + \frac{\widehat{\sigma^2}_2}{n_2}\right)^2}{\frac{{\widehat{\sigma^2}_1}^2}{{n_1}^2(n_1 - 1)} + \frac{{\widehat{\sigma^2}_2}^2}{{n_2}^2(n_2 - 1)}}$$



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

***Etape 1** : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)*

***Etape 2** : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)*

***Etape 3** : Définir le test approprié pour répondre à la question posée*

Etape 4 : Déterminer si les conditions de validité du test sont remplies et si des tests préalables sont nécessaires à la réalisation du test

Test paramétrique de comparaison de moyennes (test de Student)

- Les données suivent une loi normale a priori

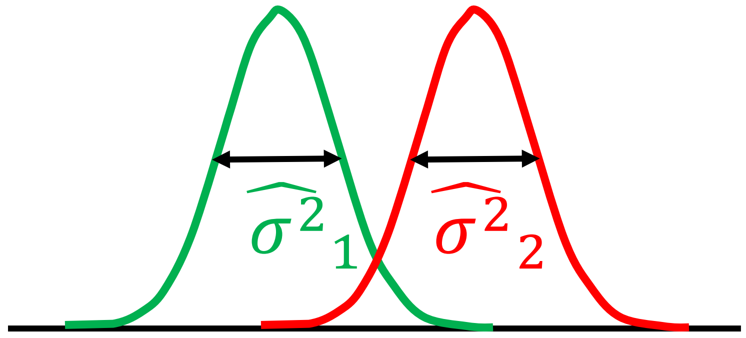
- Il faut tester l'homoscédasticité pour choisir la statistique du test

➔ Test de Fisher d'égalité des variances

Test de Fisher d'égalité de variance (homoscédasticité)

<u>But</u>: savoir si la variance $\sigma^2{}_1$ observée à partir d'un échantillon 1 de taille n_1 est inférieure à la variance $\sigma^2{}_2$ observée à partir d'un échantillon 2 de taille n_2 au seuil de risque $\boldsymbol{\alpha}$

***H_0**: $\sigma^2{}_1$ pas $\neq \sigma^2{}_2$*
***H_1**: $\sigma^2{}_1 < \sigma^2{}_2$ (test unilatéral)*

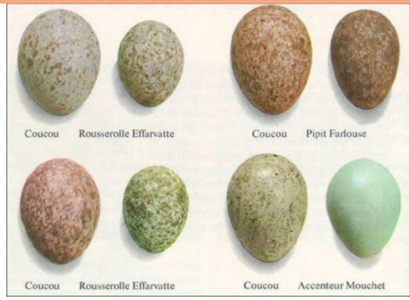


Test **paramétrique**

Condition: La distribution des données doit suivre une loi normale.

Statistique: $F_{obs} = \dfrac{\widehat{\sigma^2}_2}{\widehat{\sigma^2}_1}$, suit une loi de Fisher à (n_1-1, n_2-1) ddl

Attention: on met toujours au dénominateur la variance la plus faible



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

➔ Test de Fisher d'égalité des variances

Conditions OK: les données suivent une loi normale a priori

H₀: $\sigma^2{}_r$ pas ≠ $\sigma^2{}_f$

H₁: $\sigma^2{}_r$ < $\sigma^2{}_f$ *(test unilatéral)*

$$F_{obs} = \frac{\widehat{\sigma^2}_f}{\widehat{\sigma^2}_r} = \frac{1.101}{0.516} = 2.13$$

ddl= (n_r-1 , n_f-1) = (14, 13)

on choisi α = 5%

Roitelet: $n_r = 15; \widehat{\sigma^2}_r = 0.516$

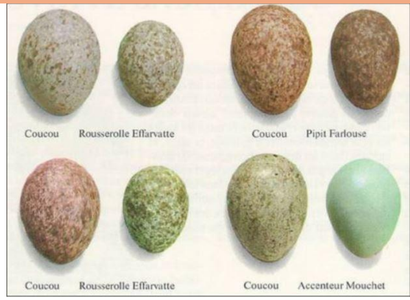
Fauvette: $n_f = 14; \widehat{\sigma^2}_f = 1.101$

→ On cherche $F_{14,13}$ dans la table de Fisher pour α = 5%

$F_{14,13}$ = 2.55

➔ Donc $F_{obs} < F_{theo,14,13}$

➔ on ne rejette pas H_0 (homoscédasticité) au seuil α = 5%



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

Etape 1 : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)

Etape 2 : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)

Etape 3 : Définir le test approprié pour répondre à la question posée

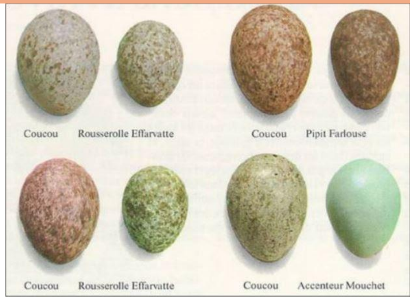
Etape 4 : Déterminer si les conditions de validité du test sont remplies et si des tests préalables sont nécessaires à la réalisation du test

Test paramétrique de comparaison de moyennes (test de Student)

- Les données suivent une loi normale a priori
- homoscédasticité non rejetée

➔ Test de Student classique

1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.



Etape 1 : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)

Etape 2 : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)

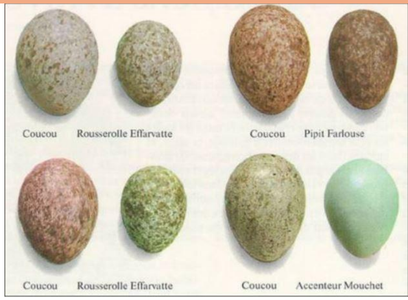
Etape 3 : Définir le test approprié pour répondre à la question posée

Etape 4 : Déterminer si les conditions de validité du test sont remplies et si des tests préalables sont nécessaires à la réalisation du test

Etape 5 : Choisir le risque de première espèce (α) → ici on choisi $\alpha = 5\%$

Etape 6 : Réaliser le test en calculant la statistique observée et en la comparant à la statistique attendue sous l'hypothèse H_0

1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.



Etape 6 : Réaliser le test en calculant la statistique observée et en la comparant à la statistique attendue sous l'hypothèse H_0

Roitelet: $n_r = 15; \hat{\mu}_r = 21.25; \widehat{\sigma^2}_r = 0.516$

Fauvette: $n_f = 14; \hat{\mu}_f = 23.11; \widehat{\sigma^2}_f = 1.101$

H_0: μ_r pas ≠ μ_f

H_1: $\mu_r < \mu_f$

$$t_{obs} = \frac{(\hat{\mu}_f - \hat{\mu}_r)}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{1}{n_r} + \frac{1}{n_f}}}$$

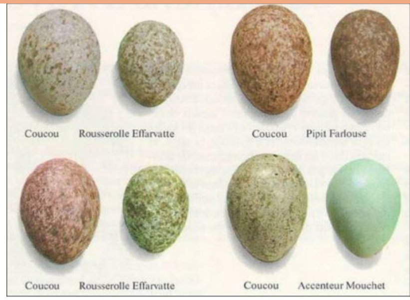
On met la moyenne la plus élevée moins la moyenne la moins élevée en numérateur (en adéquation avec H_0 $\mu_r < \mu_f$) TEST UNILATERAL A DROITE

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{(n_r - 1)\,\widehat{\sigma^2}_r + (n_f - 1)\,\widehat{\sigma^2}_f}{n_r + n_f - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(15-1)0.516 + (14-1)1.101}{15+14-2}} = 0.893$$

$$t_{obs} = \frac{(23.11 - 21.25)}{0.893\sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{14}}} = 5.6$$, suit une loi de Student à $n_r + n_f - 2 = 27$ ddl et $\alpha = 5\%$

$$t_{theo,0.05,27} = 1.703$$



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

Etape 1 : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)

Etape 2 : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)

Etape 3 : Définir le test approprié pour répondre à la question posée

Etape 4 : Déterminer si les conditions de validité du test sont remplies et si des tests préalables sont nécessaires à la réalisation du test

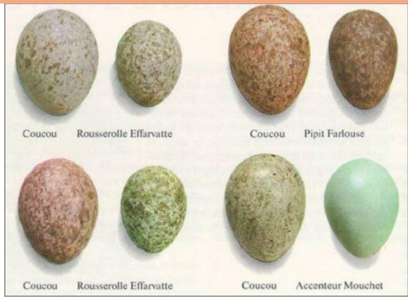
Etape 5 : Choisir le risque de première espèce (α)

Etape 6 : Réaliser le test en calculant la statistique observée et en la comparant à la statistique attendue sous l'hypothèse H_0

Etape 7 : Rejeter ou non l'hypothèse nulle H_0 en accord avec le risque α

$$t_{obs} = 5.6 > \quad t_{theo,0.05,27} = 1.703$$

H_0: μ_r pas ≠ μ_f rejetée ➔ **H_1: $\mu_r < \mu_f$** acceptée ***au risque $\alpha = 5\%$***



1/ En supposant que la longueur suit une loi Normale dans chacune des 2 populations, testez l'hypothèse que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

Etape 1 : Décrire les données étudiées (ex : type de variables, effectifs, représentations graphiques)

Etape 2 : Selon la question, poser les hypothèses H_0 (nulle) et H_1 (alternative)

Etape 3 : Définir le test approprié pour répondre à la question posée

Etape 4 : Déterminer si les conditions de validité du test sont remplies et si des tests préalables sont nécessaires à la réalisation du test

Etape 5 : Choisir le risque de première espèce (α)

Etape 6 : Réaliser le test en calculant la statistique observée et en la comparant à la statistique attendue sous l'hypothèse H_0

Etape 7 : Rejeter ou non l'hypothèse nulle H_0 en accord avec le risque α

Etape 8 : Interpréter les résultats au niveau biologique

H_1: $\mu_r < \mu_f$ acceptée au risque $\alpha = 5\%$

On peut donc considérer que le coucou adapte la taille de ses œufs à la taille des œufs des nids qu'il parasite.

NB : mimétisme qui permet aux œufs de coucou de ne pas être rejetés