

Activité 2 : Estimer la taille d'une population par capture-marquage-recapture

Des chercheurs veulent estimer le nombre de poissons dans le Rhône sans les compter un à un.

Pour cela, ils capturent un premier échantillon de poissons, les marquent, puis les relâchent. Quelques jours plus tard, ils capturent un deuxième échantillon et comptent combien de poissons sont marqués (sur la photographie les filaments bleu et jaune sont les marques).



[MRM expérimente un marquage RFID sur l'Alose - Migrateurs Rhone Méditerranée](#)

Protocole expérimental (simulation)

- Un bocal contenant une population de **N haricots** (valeur tenue secrète).
- Un premier échantillon de taille **n_1** a été tiré, les haricots ont été marqués puis remplacés, il y en a **25**.
- Un second échantillon de taille **n_2** sera tiré par vous, et vous comptez le nombre de haricots marqués **m**. (vous effectuerez dix tirages)
- Renseigner le tableau (ci-joint)

Méthode pour exploiter des données :

Étape 1 : Estimation de la taille de la population

On suppose que la proportion de marqués est la même dans l'échantillon et dans la population :

$$\frac{n_1}{N} \approx \frac{m}{n_2}$$

D'où l'estimateur :

$$\hat{N} = \frac{n_1 \times n_2}{m}$$

Étape 2 : Intervalle de confiance pour la proportion de marqués

Dans le deuxième échantillon, la proportion observée de marqués est :

$$f = \frac{m}{n_2}$$

La fréquence observée varie d'un échantillon à l'autre.

On estime un **intervalle de confiance à 95 %** pour la proportion réelle ppp :

$$IC_{95\%}(p) = \left[f - \frac{1}{\sqrt{n_2}}, f + \frac{1}{\sqrt{n_2}} \right]$$

Étape 3 : Intervalle de confiance pour l'effectif de la population

Puisque $\frac{n_1}{N} \approx p$, on peut encadrer N :

$$N \in \left[\frac{n_1}{f + \frac{1}{\sqrt{n_2}}}, \frac{n_1}{f - \frac{1}{\sqrt{n_2}}} \right]$$

Cet intervalle est l'estimation de la **taille de la population avec 95 % de confiance**.

