

## Activité 2: Estimer l'abondance d'une population

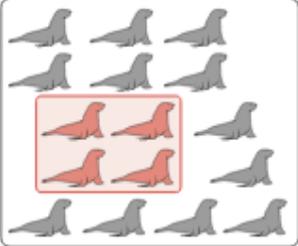
La biodiversité d'un écosystème ne se limite pas à sa richesse spécifique. Il est souvent utile de connaître avec le plus de précision possible le nombre d'individus dans une population. Pour cela, la recherche en écologie a mis au point des protocoles permettant d'estimer la taille d'une population ou la proportion d'individus présentant un caractère donné. Estimer ce nombre permet alors d'en comprendre sa dynamique, et donc suivre son évolution dans le temps

### ❖ Estimer la taille d'une population : Principe de la méthode de Capture-Marquage-Recapture (CMR)

Pour mesurer la biodiversité, on est souvent amené à estimer la taille d'une population, cependant il est difficile et fastidieux de compter l'ensemble des individus d'une population quand celle-ci est très grande.

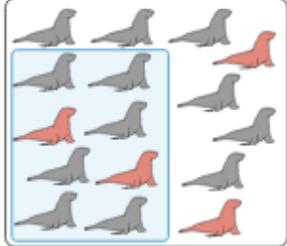
Il existe pour cela une méthode : la méthode CMR présentée ci-contre.

**Étape 1 - 1<sup>re</sup> capture**  
au sein de la population N



$p = \text{proportion d'individus marqués} \quad P = \frac{M}{N}$

**Étape 2 - 2<sup>e</sup> capture**  
au sein de la population N



$p = \text{proportion d'individus marqués dans l'échantillon recapturé} \quad p = \frac{m}{n}$

**N** : abondance = effectif total de la population (initialement inconnu)

**M** : nombre d'individus capturés et marqués lors de la 1<sup>re</sup> capture

**n** : nombre d'individus capturés lors de la 2<sup>e</sup> capture

**m** : nombre d'individus déjà marqués lors de la 2<sup>e</sup> capture

**p** : proportion d'individus marqués

M individus capturés, et marqués

n individus recapturés dont m individus marqués

On suppose que la population ne se modifie pas entre les 2 échantillonnages;  $p$  reste donc inchangé!

#### Questions:

1. Déterminer la formule qui permet de calculer l'abondance d'une population N dans une CMR.

2. Utiliser l'application <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/capture/> afin de tester votre formule.

**Vous allez réaliser 3 essais. Pour chacun de vos essais, vous pouvez faire plusieurs recaptures.** Vous noterez alors les valeurs de m pour chaque recapture. **Quand vous pensez pouvoir estimer avec précision N, cliquez sur « Terminer » pour vérifier votre résultat.** Vous noterez votre résultat N calculé, ainsi que le résultat N moyen, N réel et votre pourcentage d'erreur ⇒ TABLEAU A COMPLETER

Essais	M (nombre d'individus capturés marqués)	n (nombre d'individus recapturés)	m (nombre d'individus marqués recapturés)	N calculé	N moyen pour les différentes recaptures	N réel	% d'erreur
1	30						
2	60						
3	100						

3. D'après vos résultats précédents, comment pouvez-vous faire pour améliorer de façon certaine la fiabilité de vos résultats.

#### 4. Etude d'un exemple de calcul avec la méthode CMR:

Sur un territoire donné, 42 lapins de garenne ont été capturés, marqués puis remis en liberté. Une semaine plus tard, 79 lapins ont été recapturés parmi lesquels 2 étaient marqués. **En utilisant la méthode CMR, estimer la taille de la population totale de lapins.**

#### ❖ Estimer la proportion d'un caractère : estimation par intervalle de confiance

Rappel : Dans une population, les individus d'une même espèce présentent des **phénotypes** (ou **caractères**) différents. Ces phénotypes peuvent être macroscopiques (couleur du pelage, taille du bec, etc.), microscopiques (forme, taille des cellules) ou moléculaires (présence ou absence de certaines molécules comme la mélanine par exemple). **On cherche à estimer la proportion  $p$  d'individus possédant un caractère donné dans une population.** La méthode est la suivante :

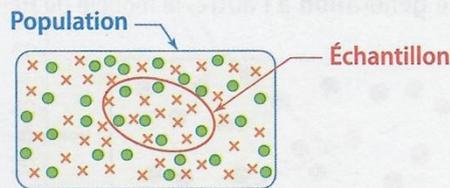
**1. Prélever un échantillon** de  $n$  individus et compter le nombre d'individus  $n_E$  possédant le caractère étudié.

**2. Calculer la fréquence  $f$**  du caractère dans l'échantillon.

**3. Déterminer un intervalle de confiance** à un niveau de confiance donné (ici 95 %).

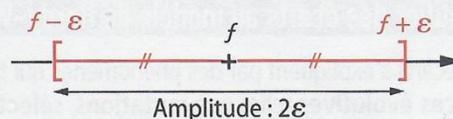
**Remarque** La marge d'erreur  $\varepsilon$  est définie par  $\varepsilon = 1,96 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}}$

**4. Conclure.**



$$f = \frac{\text{Nombre d'individus } \bullet}{\text{Nombre d'individus } \bullet \text{ et } \times} = \frac{n_E}{n}$$

$$[f - \varepsilon ; f + \varepsilon]$$



La proportion  $p$  se situerait entre  $f - \varepsilon$  et  $f + \varepsilon$

#### Etude d'un exemple.

Pour estimer la proportion de lapins touchés par la myxomatose sur un territoire, 105 lapins ont été prélevés : 12 s'avèrent infectés.

**Compléter le texte ci-dessous en réalisant des calculs si nécessaires.**

La taille de l'échantillon étudiée est  $n = \dots$

La fréquence de lapins infectés dans un échantillon est  $f = \dots$  soit  $\dots\%$

La marge d'erreur  $\varepsilon$  pour un niveau de confiance de 95% est environ égale à  $\dots$

La proportion de lapins infectés sur le territoire se situerait ainsi environ entre  $\dots\%$  et  $\dots\%$