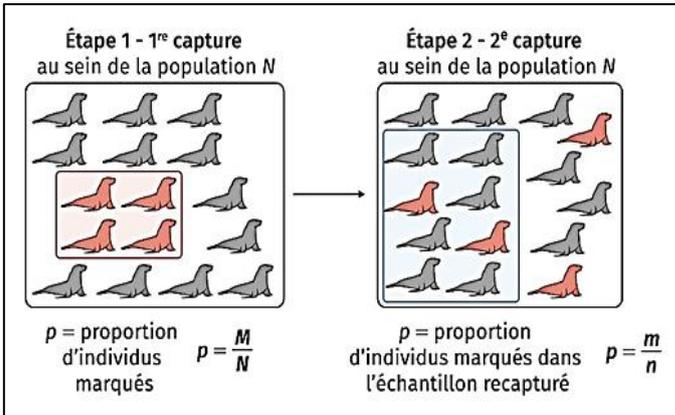


# I. L'estimation de la biodiversité spécifique dans un écosystème.

Pour en faire l'inventaire (souvent partiel), on réalise des **échantillonnages directs** (comptage des individus eux-mêmes), ou **indirects** (leur ADN\* dans l'environnement par exemple).

## TP - Estimation de l'effectif d'une population : Méthode CMR : « capture-marquage-recapture »



En écologie, il est souvent utile d'estimer l'effectif d'une population animale. Généralement, il est impossible de recenser tous les individus d'une population donnée. Les scientifiques réalisent donc des estimation d'abondance et ont recours à des méthodes d'échantillonnage telle que la méthode de capture-marquage-recapture (CMR).

Cette méthode consiste à réaliser, dans un premier temps, un échantillonnage en capturant une fraction de la population à estimer afin de les marquer, en les baguant pour les oiseaux par exemple. Une fois marqué, on les relâche dans la nature. Plus tard, certains de ces individus marqués seront recapturés lors d'un second échantillonnage. Ainsi par cette méthode le premier échantillonnage permet de déterminer une proportion (p) d'individus marqués (M) noté :

$$p = \frac{M}{N}$$

*M = nombre d'individus capturés et marqués*  
*N = Nombre d'individus de la population que l'on souhaite connaître*

Le second échantillonnage permet de déterminer la proportion (p1) d'individus marqués (m) d'un échantillon de recapture connu (n) qui s'exprime ainsi :

$$p1 = \frac{m}{n}$$

*m = nombre d'individus marqués recapturés*  
*n = nombre total d'individus recapturés*

- Cette méthode repose sur un certain nombre d'hypothèses :
- la mortalité, l'immigration et l'émigration d'individus sont négligeables entre les deux captures;
  - les méthodes de capture sont parfaitement reproductibles;
  - le marquage n'a pas affecté la survie ni la probabilité de capture des animaux;
  - le marquage est permanent sur la durée de l'étude.

Le nombre des individus marqués dans le second échantillon de recapture étant proportionnel au nombre d'individus marqués (n) dans la population totale (N), il est possible d'estimer le nombre d'individus total de la population autrement dit d'estimer son abondance par le calcul de la quatrième proportionnelle s'écrivant ainsi :

$$p = p1$$

$$\frac{M}{N} = \frac{m}{n}$$

$$N = \frac{M \times n}{m}$$

← Quatrième proportionnelle

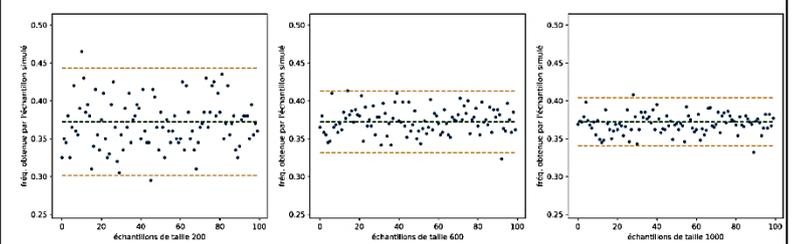
### ATTENTION : Paramètres à prendre en compte :

- L'intervalle de confiance** Cf livre **MAGNARD p 27**
- La fluctuation d'échantillonnage** qui est d'autant plus limitée que la taille des échantillons est grande.

### DM facultatif : Le JEU « CMR » sur : <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/capture/>

Dans cette application, il est possible d'estimer l'effectif d'une population de poissons dans un lac, vous pouvez choisir le **nombre de poissons à capturer ou recapturer**, et répéter autant de fois que vous le souhaitez la recapture, ce qui permettra de visualiser la **fluctuation d'échantillonnage**.

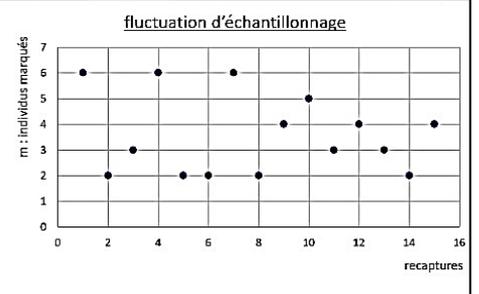
On a représenté les nuages des fréquences observées correspondant à des échantillons de recapture de tailles différentes (200, 600, 1000) pour illustrer l'influence de la taille des échantillons sur l'amplitude de la fluctuation.



**Conseil :** Pour avoir une estimation précise, il est indispensable de réaliser au moins 15 « recaptures » et de faire la moyenne du nombre d'individus marqués avant de faire le produit en croix.

Utiliser un tableur pour saisir le nombre de poissons marqués, à chaque recapture et construire un graphique montrant la fluctuation d'échantillonnage.

recapture	m = individus marqués
1	6
2	2
3	3
4	6
5	2
6	2
7	6
8	2
9	4
10	5
11	3
12	4
13	3
14	2
15	4



**Réaliser un compte rendu de 2 ou 3 expériences d'estimation montrant la démarche réalisée et vos résultats.**