

## Activité 8 : La mesure de la biodiversité

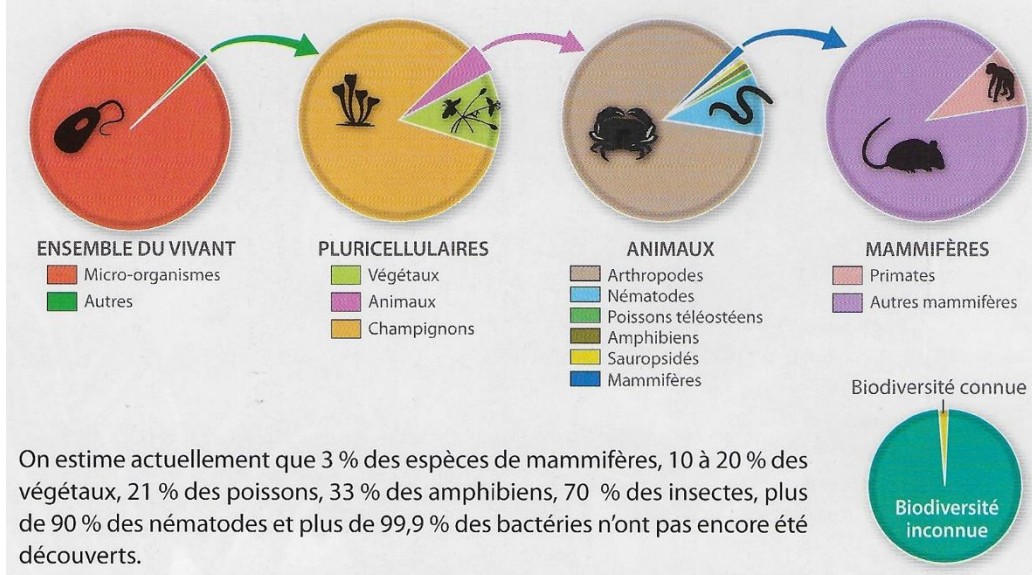
Depuis quelques décennies, la proportion d'êtres vivants menacés augmente, surtout en raison de certaines activités humaines.

L'enjeu du recensement des espèces est double : découvrir de nouvelles espèces et quantifier les effets de l'action de l'espèce humaine avec davantage de précision.

**Objectif : comprendre les différentes méthodes permettant d'inventorier la biodiversité.**

Cette activité comprend à la fois des notions de SVT et de Mathématiques.

### Biodiversité : un état des lieux



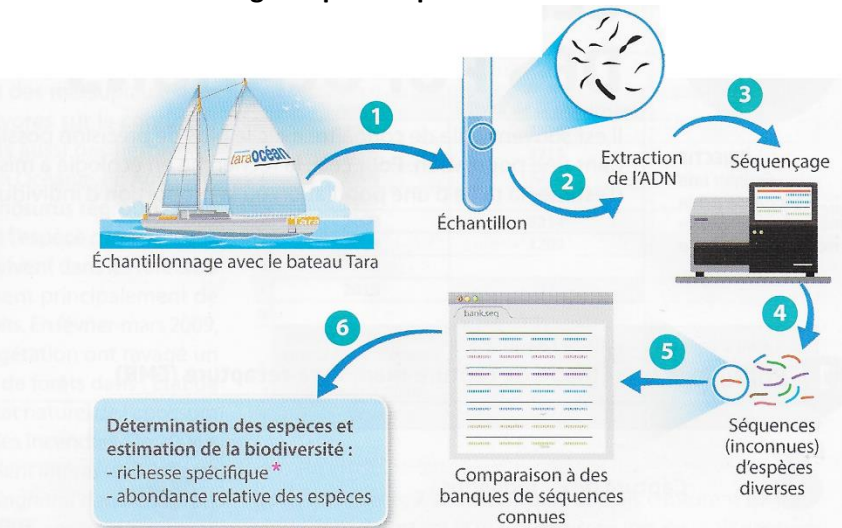
**Justifier parmi quels groupes d'animaux il serait pertinent de chercher de nouvelles espèces.**

**Comment qualifieriez-vous notre connaissance des espèces composant le monde vivant.**

### La métagénomique : une méthode d'échantillonnage de plus en plus utilisée

La métagénomique est un outil pour étudier la biodiversité dans un milieu. Elle consiste à étudier le contenu en ADN d'un échantillon : sol, eau de mer, contenu intestinal, fèces, peau, etc. Cet ADN est alors séquencé puis comparé à des banques de séquences connues. On peut ainsi :

- identifier une espèce déjà caractérisée ;
- entériner la découverte d'une nouvelle espèce ;
- quantifier l'abondance relative\* des espèces.



**Expliquer en quelques phrases comment la métagénomique a révolutionné la mesure de la biodiversité**

**Un exemple d'utilisation de la métagénomique** : Trouver la cause d'un meurtre dans une enquête criminelle

Un verre contenant un liquide blanchâtre a été retrouvé sur les lieux d'un crime. Des experts ont analysé ce liquide et séquencé les protéines qui s'y trouvaient. A vous d'identifier ces protéines et de découvrir la cause du décès en utilisant la métagénomique

Voici les séquences (fragments) des protéines qui ont été retrouvées dans le liquide.

> seq 1

MKVLILACLVALALARELEELNVPGEIVESLSSEESITRINKKIEKFQSEEQQQTEDEL

> seq 2

MKFFIFTCLLAVALAKNTMEHVSSSEESIISQETYKQEKNMMAINPSKENLNCSTFCKEVVR

> seq 3

MKFFIFTCLLAVALAKHKMEHVSSSEEPINIFQEIYKQEKNMAIHRKEKLCCTTSCEEVV

> seq 4

MIEVLLVTICLAVFPYQSSIIILESGNVNDYEVVYPRKVTALPKGAVQPKYEDAMQYELK

> seq 5

MISSHQKTLTDKELALISGGKTHYPTNAWKSLWKGFWESESLRYTDGF

Vous allez utiliser le logiciel BLAST qui se situe à l'adresse suivante :

[https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?CMD=Web&PAGE\\_TYPE=BlastHome](https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?CMD=Web&PAGE_TYPE=BlastHome)

Cliquer sur **Protein BLAST**

**Copier-coller une séquence** dans la boîte « **Séquence** » en haut à gauche

Dans le menu **Choose Search Set** → **Databases** Cocher **standard databases**

Dans le menu **Standard** → **Database**, choisissez **UniProtKB/Swiss-Prot(swissprot)**

**Puis cliquez sur BLAST**

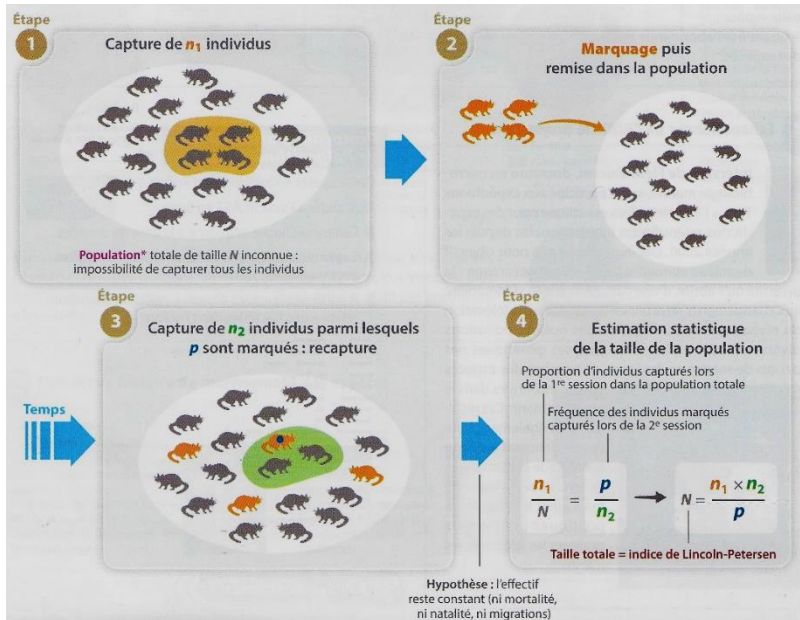
Patientez quelques secondes (la page se réactualise fréquemment mais c'est normal) , une page de résultat apparaît , elle est en Anglais. Utilisez internet pour trouver des informations sur les protéines retrouvées dans ce liquide.

Recommencer avec les autres séquences (cliquez sur **Home** puis recommencer les différentes étapes)

**Trouver alors l'origine du crime.**

# Mesurer la biodiversité continentale

## 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.

### 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.



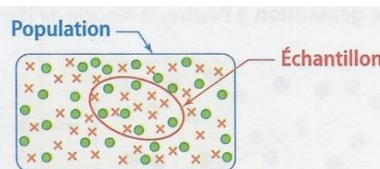
### Estimer la proportion d'un caractère : estimation par intervalle de confiance

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, couleur des yeux etc.), microscopiques (forme et 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.



### 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.

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

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

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

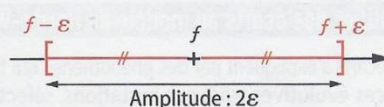
La taille de l'échantillon étudiée est  $n = \dots$

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

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

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

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



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

**4. Conclure.**

La proportion  $p$  se situerait entre

$$f - \varepsilon \text{ et } f + \varepsilon$$

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

## **Activité 7 : différents types de pollution et leurs impacts sur l'environnement et /ou la santé humaine**

**Votre mission est de présenter à l'oral à l'aide d'un diaporama illustré et durant 5 à 10 minutes environ un des sujets de la liste ci-dessous.**

**Vous effectuerez cette mission en groupe de 5 élèves. L'ensemble des groupes passera à l'oral et effectuera une présentation de son exposé.**

**Vous serez évalués sur la qualité du diaporama, sur les éléments scientifiques apportés, sur la qualité de l'organisation de la présentation et sur la qualité de l'oral de chaque membre du groupe.**

Sujet 1 : La pollution de l'air et conséquences sur la santé

Sujet 2 : Les espèces bioindicatrices de la pollution aérienne ou aquatique

Sujet 3 : La pollution plastique des océans : le 6<sup>ème</sup> continent

Sujet 4 : Impact de la pollution aquatique sur l'écosystème marin

Sujet 5 : Impact de la pollution des sols sur l'alimentation humaine

Sujet 6 : la bioaccumulation : définition , exemples concrets, impact sur la santé humaine