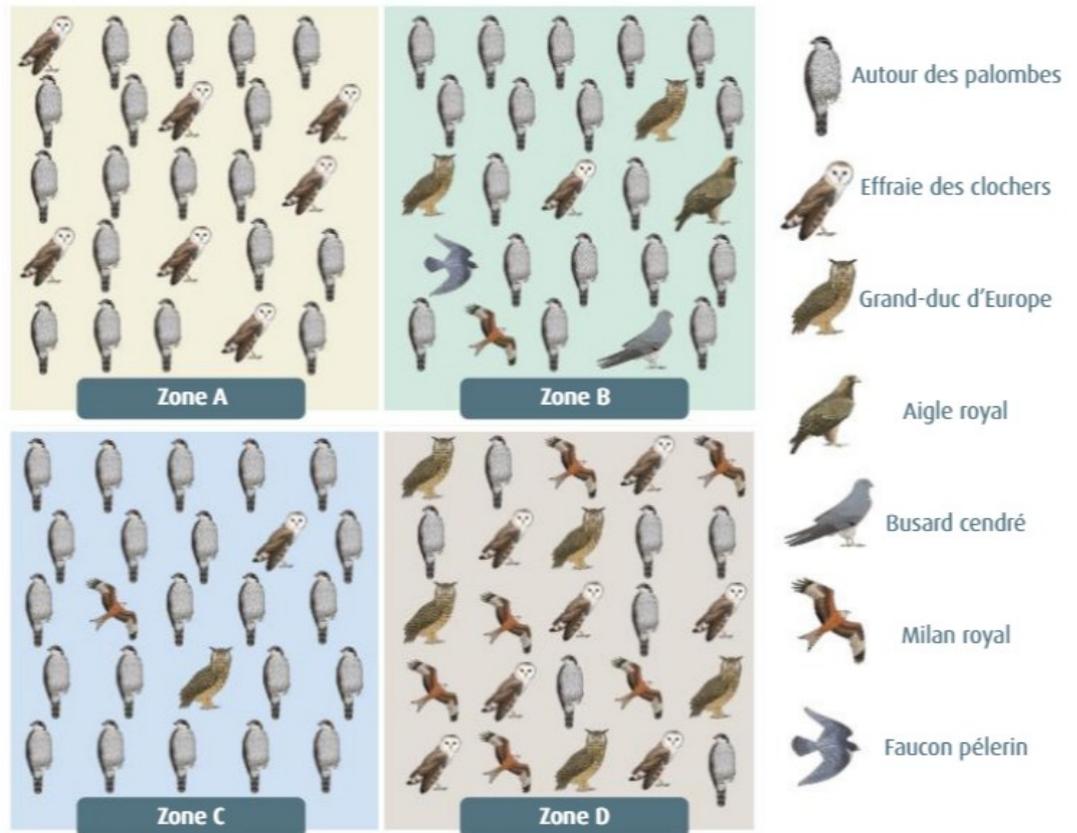


**01-01 Fiche séance 1 : Évaluer la biodiversité : une rigueur scientifique nécessaire.**  
**INFO : source Belin// Ens. Scient. Terminales. Ed 2019.**

La biodiversité peut être estimée de différentes manières. La **richesse spécifique** correspond au nombre d'espèces présentes dans un milieu alors que l'**abondance** représente le nombre d'individus de la même espèce. Dans un milieu contenant plusieurs espèces (ou populations\*), l'**équité** estime si l'abondance entre chaque espèce est équilibrée. Par exemple, la zone D contient autant d'espèces que la zone C, mais son équité est supérieure. Un milieu contenant beaucoup d'espèces pour lesquelles les abondances sont réparties équitablement a donc une biodiversité plus importante.



**L'indice de Shannon** est un indice permettant de mesurer la diversité spécifique. Il est supérieur ou égal à 0, plus il est élevé, plus on a une riche biodiversité.

H' : indice de biodiversité de Shannon

i : une espèce du milieu d'étude comprenant n espèces

S : richesse spécifique (nombre d'espèces présentes)

pi : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'individus (N)

dans le milieu d'étude, qui se calcule de la façon suivante :  $p_i = (\text{nombre d'individus de } i) / N$

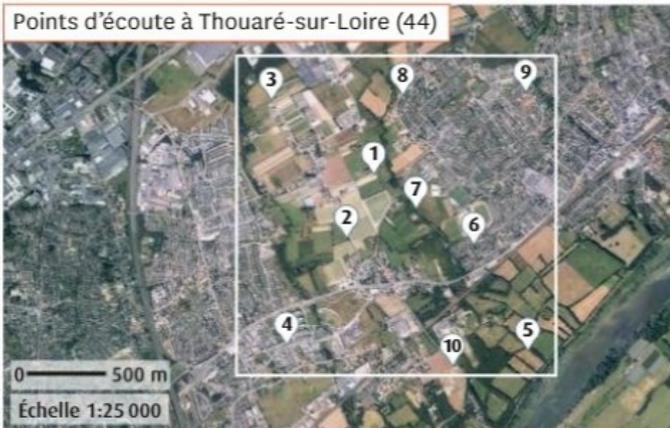
$H_{\max} = \ln(S)$

Pour mieux discuter cet indice de Shannon, il s'accompagne souvent de l'**indice d'équité de Pielou** ou indice d'équirépartition (E). Sa formule correspond au rapport entre H' et Hmax :  $E = H' / H_{\max}$ . Cet indice varie donc entre 0 et 1. S'il tend vers E = 1, alors les espèces présentes dans le peuplement ont des abondances identiques. S'il tend vers E = 0, alors nous sommes en présence d'un déséquilibre où une seule espèce domine tout le peuplement.

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

## Ex1 : Déterminer la biodiversité spécifique d'un milieu et son évolution.

Le Suivi temporel des oiseaux communs par échantillonnage ponctuel simple (STOC-EPS) est un programme mis en place en 1989 et coordonné par le Muséum national d'Histoire naturelle. Il permet de suivre l'évolution de la richesse spécifique et de l'abondance des oiseaux nicheurs. Les sites à prospector sont des carrés de 4 km<sup>2</sup>, tirés aléatoirement dans chaque département.

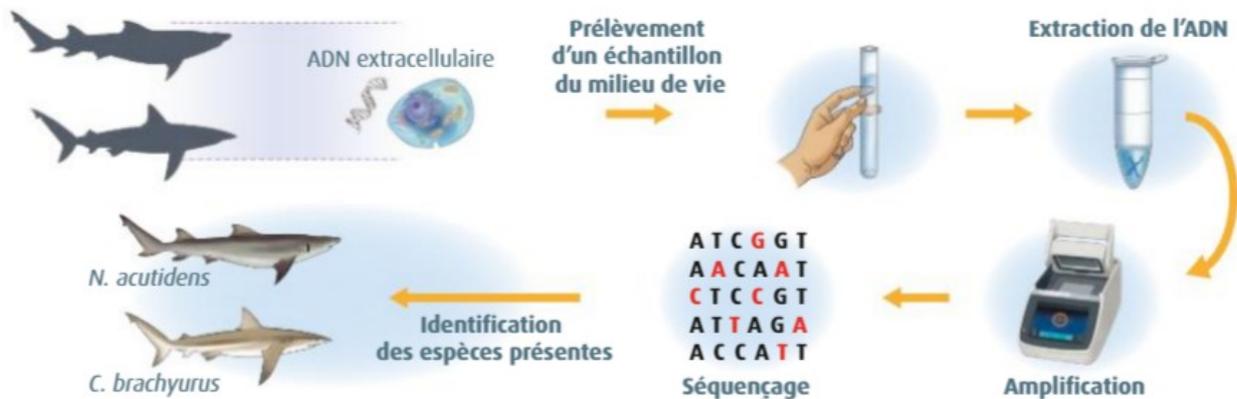


Chaque carré est attribué à un observateur qui répartit de façon homogène 10 points d'écoute dans son carré. Deux fois par an, l'observateur reste immobile pendant 5 min à chaque point d'écoute et comptabilise toutes les espèces et individus vus et entendus. Le tableau montre les dénombrements dans le carré ci-contre, proche de Nantes.

Espèce	Effectifs dénombrés en juin				
	2002	2006	2010	2014	2018
Choucas des tours	0	5	4	2	1
Corneille noire	14	13	24	11	11
Grive musicienne	5	5	3	0	0
Linotte mélodieuse	13	0	0	0	0
Merle noir	17	29	20	18	24
Petit Gravelot	0	0	0	0	5
Pigeon ramier	6	26	31	24	15
Rougegorge familier	7	8	4	5	7
Tourterelle turque	11	11	10	15	4
Verdier d'Europe	14	20	6	2	0

Tous les organismes vivants laissent dans leur milieu des cellules (cellules de la peau, gamètes,...). L'ADN environnemental (ADNe) est un mélange d'ADN intracellulaire provenant de cellules vivantes et d'ADN extracellulaire issu de cellules dégradées.

Dans le milieu aquatique, l'ADNe se dégrade en quelques jours : il témoigne de la présence actuelle ou très récente d'une espèce dans le milieu échantillonné. Cette technique permet de détecter la présence d'espèces rares ou difficiles à observer.



### Pour répondre à ce problème, vous devrez:

- Expliquer les moyens/ techniques utilisées (selon les documents et selon vous!) pour estimer la diversité des espèces dans un milieu

- Exprimer l'évolution de la diversité spécifique aviaire dans le quadra de Thaouré sur Loire entre 2002 et 2018 sous forme graphique. On exprimera cette diversité : [01-02BaseDeDonneesOiseauxThouare.ods](#)

1. grâce à l'indice de Shannon.(graphique courbe)
2. grâce à la valeur de richesse spécifique(graphique histogramme cumulé en pourcentage)

- Décrire cette évolution et proposer des causes à celle-ci.

Pour les plus vifs : Évaluer équitabilité pour chaque année.

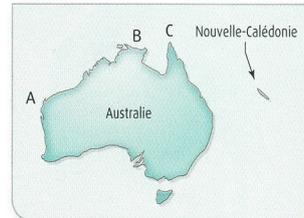
## Ex2 : Déterminer la biodiversité intraspécifique d'une espèce dans un milieu

Source :  
manuel scolaire  
SVT seconde  
Belin ed. 2019



**1 Un dugong et son petit.** Le dugong (*Dugong dugon*) est un mammifère marin présent dans le Pacifique et l'océan Indien et menacé d'extinction. En Nouvelle-Calédonie, la chasse du dugong est interdite depuis 1963, car c'est une espèce emblématique dont les effectifs sont faibles (environ 1 000 individus).

Population	Taille de la population (estimation)	Nombre de séquences analysées	Nombre d'allèles	Indice de diversité génétique
Ouest Australie (A)	10 000	28	12	0,90
Territoire du Nord (B)	13 000	9	7	0,94
Detroit de Torres (C)	20 000	57	13	0,69



**2 Diversité génétique de plusieurs populations de dugongs en Australie.** Des séquences d'ADN ont été analysées dans différentes populations, isolées les unes des autres. Plus l'indice de diversité génétique est grand, plus la population présente une grande diversité génétique.

Individu	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1	CGCCTATGTACTTCGTCATTATGTGCTCCTCCCATAAAGTACTATATATGTTTTATCTTACATACACCATCCTATGTATAATCGTGCCATTACACTACTT											
2	-----											
3	-----											
4	-----											
6	-----											
7	-----											
8	-----											
9	-----											
10	-----											
11	-----											
12	-----											
13	-----											
14	-----T-----T-----											

**3 Portion de séquence chez 13 dugongs de Nouvelle-Calédonie.** L'analyse porte sur le même gène que celui du doc.2. Chaque ligne représente un individu, les lettres représentent les nucléotides. Les traits signifient qu'il n'y a pas de changement par rapport à la séquence de la première ligne. Les lettres visibles représentent un nucléotide qui diffère de celui de la première ligne.

### Je modélise

- Ouvrir les séquences nucléotidiques des différents échantillons dans le logiciel **Anagène**.
- Comparer ces séquences et calculer la fréquence de chaque allèle ( $f_1$  la fréquence de l'allèle 1,  $f_2$  la fréquence de l'allèle 2 etc.).
- Déterminer l'indice de diversité génétique du gène étudié à partir de la formule suivante :

$$h = 1 - (f_1^2 + f_2^2 + f_3^2)$$

### Pour répondre à ce problème, vous devrez:

- Décrire le paramètre pris en compte pour différencier deux individus d'une même espèce.
- Calculer la diversité génétique de cette toute petite population.