

TD 01 : Indices écologiques pour la mesure de la biodiversité

La biodiversité naturelle signifie la variété totale des formes de vie sur terre, depuis la diversité des gènes jusqu'à celle des écosystèmes. Pour l'estimer, on doit faire appel à plusieurs paramètres de mesure. La mesure de la biodiversité est basée sur des aspects phylogénétiques ou fonctionnels, qui se révèlent pertinents en biologie de la conservation. Parmi ces indices, les plus importants et les plus utilisés en écologie sont :

1- La richesse des espèces (S) :

L'indice le plus courant en étude de la biodiversité est la richesse des espèces (S), c'est-à-dire le nombre d'espèces représentées en un lieu donné. Un inventaire simple peut donner une idée sur toutes les catégories des espèces présentes dans un milieu.

2- L'abondance spécifique (A):

C'est le nombre des individus pour chaque espèce identifiée dans un milieu donné. L'abondance relative (Ar) est plutôt le pourcentage de la présence d'une espèce par rapport à la présence du peuplement :

$$Ar = A(i) \times 100 / A \text{ (total)}$$

3- L'équitabilité des espèces (J):

L'équitabilité (J) désigne la distribution égale ou différente des individus au sein des espèces. En d'autres mots, elle renseigne sur l'abondance relative des différentes espèces et de leur régularité dans la population. Sa valeur se rapproche de 1, lorsque le nombre d'individus par espèce dans un peuplement est presque le même.

$$J = H' / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \log_2(S)$$

H' : Diversité spécifique.

S: Nombre d'espèces formant un peuplement.

Log 2 : Log base 2 ou logarithme binaire

4- L'indice de Simpson (D):

Appelé aussi indice de dominance, il combine la richesse et l'équitabilité des espèces. C'est la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce dans un peuplement.

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N(N-1)$$

n_i : Nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : Nombre total d'individus

5- L'indice de Shannon Weaver (H'):

Il permet d'exprimer la diversité spécifique d'un peuplement, de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu, et d'observer par conséquent l'évolution d'une population au cours du temps. Plus la valeur de l'indice de Shannon Weaver (H') est élevée, plus la diversité est importante:

$$H' = -\sum (n_i / N) \times \ln (n_i / N)$$

Où :

S : Nombre total d'espèces ;

n_i/N : Abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce

n_i : Nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

N : Nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

$\ln$: Logarithme népérien.

Tableau 01. Indice de Shannon (H') et diversité écologique d'un milieu naturel

Indice de Shannon (H')	Qualité du milieu
0-2,5	Milieu peu diversifié (Espèces dominantes)
2,6-3,9	Diversité moyenne (milieu riche en espèces)
4-5	Diversité élevée (milieu isotrope)

Exercice 01 :

Le tableau suivant indique les valeurs d'abondance de cinq espèces différentes pendant les 4 saisons de l'année.

1- Calculer l'indice de Shannon-Weaver (H') pour chaque saison.

2- Calculer l'indice de Shannon-Weaver (H') annuel.

3- Indiquer la qualité écologique du milieu.

Tableau 02. Abondance de cinq espèces différentes pendant quatre saisons différentes

Espèces	Automne	Hiver	Printemps	Eté
E1	3	13	6	2
E2	3	20	20	5
E3	2	3	3	4
E4	0	4	1	2
E5	1	2	0	1

Solution :

Tableau 03. Valeurs de l'indice de diversité de Shannon –Weaver pour chaque saison

Espèces	Automne	Pi	ln pi	pi * ln pi
E1	3	0,33	-1,10	-0,36
E2	3	0,33	-1,10	-0,36
E3	2	0,22	-1,50	-0,33
E4	0			
E5	1	0,11	-2,20	-0,24
Totaux	9			H'=1,29

Espèces	Hiver	Pi	ln pi	pi * ln pi
E1	13	0,31	-1,17	-0,35
E2	20	0,48	-0,73	-0,35
E3	3	0,07	-2,65	-0,18
E4	4	0,09	-2,40	-0,22
E5	2	0,05	-2,99	-0,14
Totaux	42			H'=1,24

Espèces	Printemps	Pi	ln pi	pi * ln pi
E1	6	0,20	-1,61	-0,32
E2	20	0,67	-0,41	-0,27
E3	3	0,10	-2,30	-0,23
E4	1	0,03	-3,40	-0,11
E5				
Totaux	30			H'=0,93

Espèces	Eté	Pi	ln pi	pi * ln pi
E1	2	0,14	-1,97	-0,27
E2	5	0,36	-1,02	-0,37
E3	4	0,28	-1,27	-0,35
E4	2	0,14	-1,97	-0,27
E5	1	0,07	-2,66	-0,19
Totaux	14			H'=1,45

Tableau 04. Valeur de l'indice de diversité de Shannon –Weaver annuel

Espèces	Annuel	Pi	ln pi	pi * ln pi
E1	24	0,25	-1,39	-0,35
E2	48	0,51	-0,67	-0,34
E3	12	0,13	-2,04	-0,26
E4	07	0,07	-2,66	-0,19
E5	04	0,04	-3,22	-0,13
Totaux	95			H'=1,27

Qualité du milieu

Le milieu est peu diversifié (Existence d'une espèce dominante : E2).