

## Chapitre 1 : réalisation d'une sortie écologique

### Introduction :

Le mot « écologie » a été inventé en 1866, par le biologiste allemand Ernst Haeckel, à partir de deux mots grecs : *oikos* qui veut dire : maison, habitat, et *logos* qui signifie science. L'écologie apparaît donc comme la science de l'habitat, étudiant les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toute nature qui existent entre ces êtres vivants et leurs milieux.

L'étude en écologie exige des visites des écosystèmes dans le but de découvrir, d'observer sur place les êtres vivants végétaux et animaux et leur support, de mener une étude statistique des êtres vivants les plus répandus et de réaliser des mesures de différents facteurs pour expliquer les différentes relations qui existent dans un écosystème.

Quels sont les différentes techniques utilisées dans une sortie écologique ?

Comment exploiter les données statistiques recueillies lors d'une sortie écologique ?

Qu'est-ce qu'un écosystème et quelles sont ses caractéristiques ?

### I- Technique d'étude au cours d'une sortie écologique

#### 1- les objectifs d'une sortie écologique

La sortie ou l'excursion écologique permet le contact direct avec la nature, l'observation et l'exploration des milieux naturels en vue de mener une étude écologique à savoir :

- Etude de la répartition des végétaux ;
- Etude de la répartition des animaux ;
- Mesure des paramètres physico-chimique du milieu : altitude, température, humidité, pH du sol...
- Proposition d'une ou plusieurs hypothèses explicatives sur la répartition des êtres vivants dans un milieu naturel.

#### 2- Les outils de la sortie écologique.

Pour appliquer les techniques de la sortie écologique lors de l'excursion, on doit être muni sur le terrain d'un certain nombre d'instruments de mesure et d'outils.

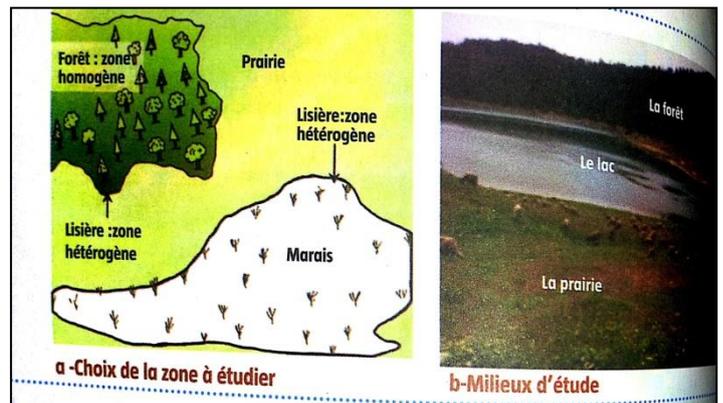
#### a- Le rôle des instruments d'étude dans une sortie écologique

Boussole	Orienter la carte; un côté de l'aiguille indique le Nord (et l'autre indique le Sud). Le plus souvent la pointe qui indique le Nord est la partie rouge (ou verte) de l'aiguille.
Altimètre	Déterminer la distance verticale entre un point et le niveau de la mer.
Matériel Ex.A.O	Réaliser des mesures avec des sondes (sondes de température, d'humidité, de pH, sonde anémomètre...etc.).
jumelle	Observer des animaux qui ne se laissent pas approcher comme les oiseaux et certains Mammifères.
filet	Capturer des insectes, capturer une faune aquatique.

Outils	Rôle
Corde, piquets, marteau, mètre.	Appliquer la technique du quadrillage ; réaliser une coupe horizontale de la répartition des végétaux (transect).
Triangle, mètre, corde	Mesurer la hauteur des arbres.
Carottier	Prélever des échantillons de sol, de glace pour les étudier.
pH-mètre	Mesurer le pH du sol, de l'eau.
Sécateur	Couper des morceaux de branches de quelques échantillons d'espèces végétales.
Bocaux	Conservier des espèces animales.
Carte	S'orienter dans l'espace et identifier le milieu.

**b- Le choix de la zone à étudier.**

Des zones appropriées où on peut mener une étude écologique sont : la forêt, la prairie, Le lac, ces zones doivent être homogènes ; pour cela on doit éviter l'étude dans les limites de milieux ou lisières.



**c- Technique de quadrillage**

La technique de quadrillage consiste à recenser ou dénombrer, dans une zone d'étude écologique toutes les espèces végétales dans les surfaces 1m<sup>2</sup>, 2m<sup>2</sup>, 8m<sup>2</sup>, 16m<sup>2</sup>. Jusqu'à ce que toutes les espèces végétales présentes soient répertoriées. On trace sur papier millimétré la courbe du nombre d'espèces végétales en fonction de la surface du relevé en m<sup>2</sup> (prendre 1 cm pour 10 m<sup>2</sup> et 1 cm pour une espèce). On détermine ainsi la surface d'étude minimale.

**Doc.4 Technique de quadrillage: dénombrement des espèces**

Dans une station homogène on procède, en utilisant la corde, le mètre et les piquets, à une étude statistique c.-à-d. à un dénombrement de toutes les espèces végétales dans les surfaces : 1m<sup>2</sup>, 2m<sup>2</sup>, 4m<sup>2</sup>, 8m<sup>2</sup>, 16m<sup>2</sup>,...etc. Et cela jusqu'à ce que toutes les espèces végétales soient répertoriées. On détermine ainsi la surface d'étude minimale.

P : piquet ; C : corde

**a- Technique du quadrillage**

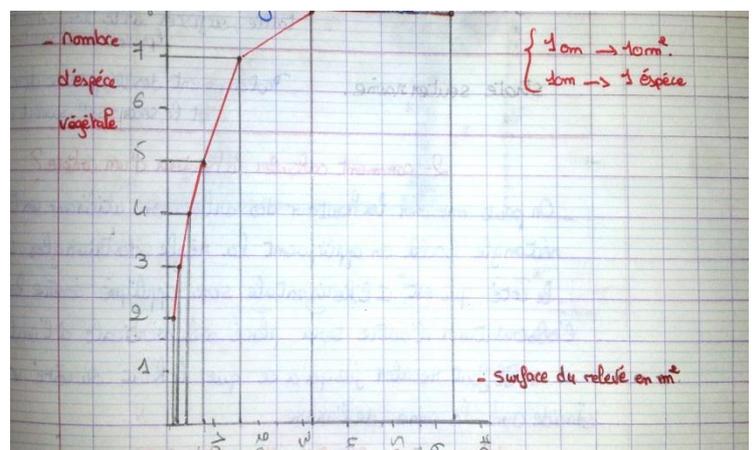
**b- Des élèves appliquant la technique de quadrillage dans une lande**

Surface du relevé en m <sup>2</sup>	1	2	4	8	16	32	64
Nombre d'espèces végétales	2	3	4	5	7	8	8

**c- Résultat du dénombrement d'espèces végétales dans une forêt**

Milieu	Surface minimale
Forêt	100m <sup>2</sup> - 200m <sup>2</sup>
Lande*	20m <sup>2</sup> - 100m <sup>2</sup>
Prairie	10m <sup>2</sup> - 20m <sup>2</sup>
Matorral*	50m <sup>2</sup> - 100m <sup>2</sup>
Rocher	Quelques cm <sup>2</sup>

**d- Estimation de la surface minimale en fonction du milieu**



**II- L'étude de la répartition des végétaux**

**1- Répartition verticale des végétaux : les strates végétales**

Selon l'appareil végétatif des végétaux et le stade de développement des arbres, les végétaux sont divisés en strates et chaque strate correspond à un intervalle de hauteur. On peut mesurer la hauteur des arbres en utilisant un triangle rectangle isocèle et en appliquant la règle des triangles semblables :

La hauteur de l'arbre  $H = AB + BD$

La hauteur d'observateur  $CE = BD$

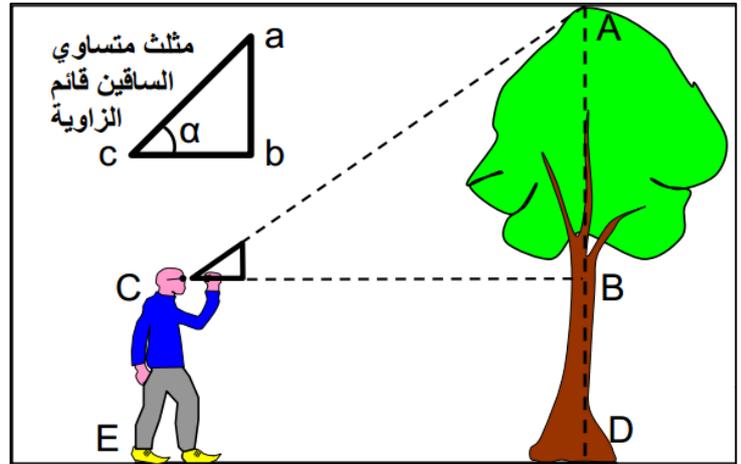
$AB = ?$

$Tg\alpha = AB/BC \rightarrow AB = Tg\alpha * BC$

$\alpha = 45^\circ \quad Tg\alpha = 1$

$AB = BC$

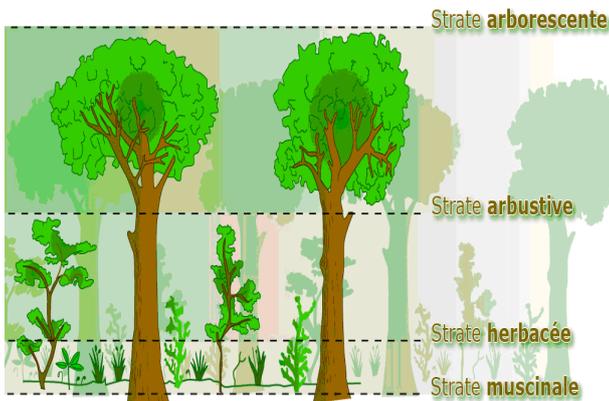
BC : la distance entre l'observateur et l'arbre.



il faut reculer jusqu'à ce que le haut de la tige verticale coïncide avec la cime de l'arbre

La hauteur de l'arbre = la hauteur d'observateur + la distance entre l'observateur et l'arbre.

Dans une forêt, les végétaux sont organisés verticalement en strates végétales : strate arborescente, strate arbustive, strate herbacée, strate muscinale et strate souterraine.

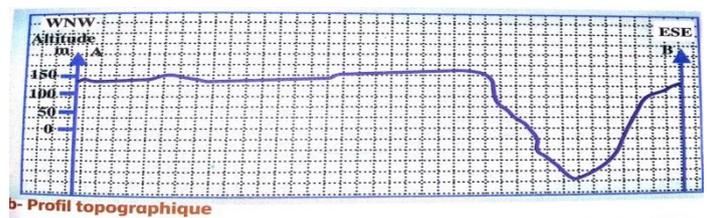
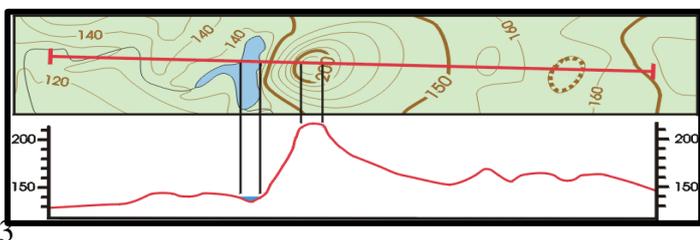


Strates végétales	Caractéristiques de l'appareil végétatif
Strate arborescente	Longueur > 5m
Strate arbustive	1m < Longueur ≤ 5m
Strate herbacée	5cm < Longueur ≤ 1m
Strate muscinale	Longueur ≤ 5cm : Végétaux de très petite taille, ou fixés sur les troncs d'arbres, sur les rochers et sur les débris
Strate souterraine	Prolongement des végétaux dans le sol et le sous-sol, souvent invisibles.

**2- Répartition horizontale des végétaux**

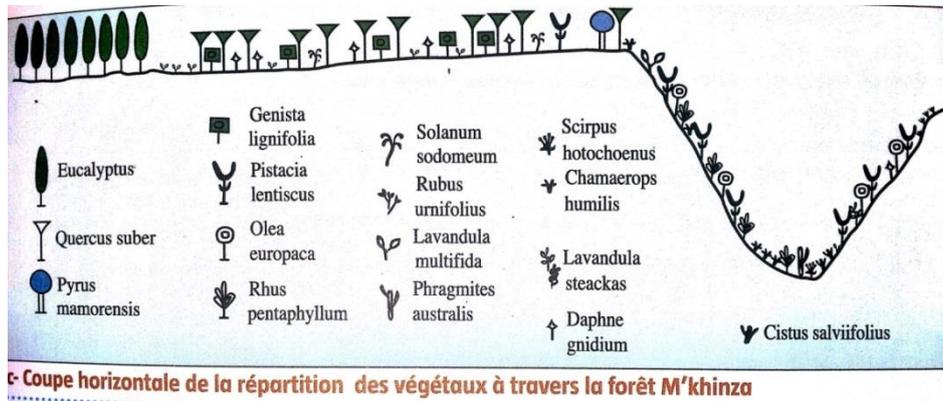
Pour étudier la répartition des végétaux dans un milieu, on suit les étapes suivantes :

-réaliser un profil topographique (transect) à partir de la carte topographique selon une ligne choisie pour l'étude ; la longueur de ce transect varie entre 1 km et 2 km ;



- représenter sur le transect réalisé les différents types de végétaux, les rivières, les routes, les constructions, la direction, la nature du sol, la représentation de chaque espèce végétale se fait par un symbole.

- nommer les espèces végétales, chaque espèce d'êtres vivants porte un nom binomiale.

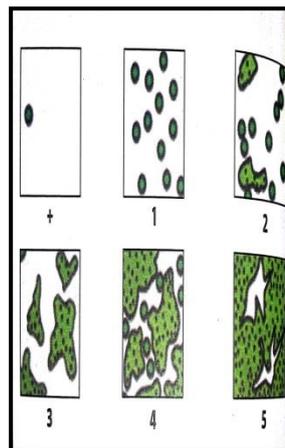


### III- Exploitation des données recueillis lors de la sortie écologique

#### 1- abondance – dominance

L'abondance d'une espèce végétale représente le nombre d'individu de la même espèce par unité de surface. Elle est pratiquement difficile de la déterminer. Pour cela, on utilise le coefficient abondance-dominance (échelle Braun-blانquet).

Coefficient abondance-dominance	Degré de recouvrement
+	Espèce très rare : recouvrement faible, une ou deux plantes dans les relevés réalisés.
1	Espèce rare : recouvrement inférieur à 5% de la surface des relevés.
2	Espèce à moyen recouvrement, compris entre 5% et 25% de la surface des relevés.
3	Espèce très répandue ; recouvrement compris entre 50% et 75% de la surface des relevés.
4	Espèce abondante ; recouvrement supérieur entre à 75% de la surface des relevés.



#### 2- Fréquence, indice de fréquence et polygone de fréquence

La fréquence (F) : reflète l'adaptation des végétaux au milieu où ils poussent. Elle est représentée par la formule :

$$F = \frac{n}{N} \times 100$$

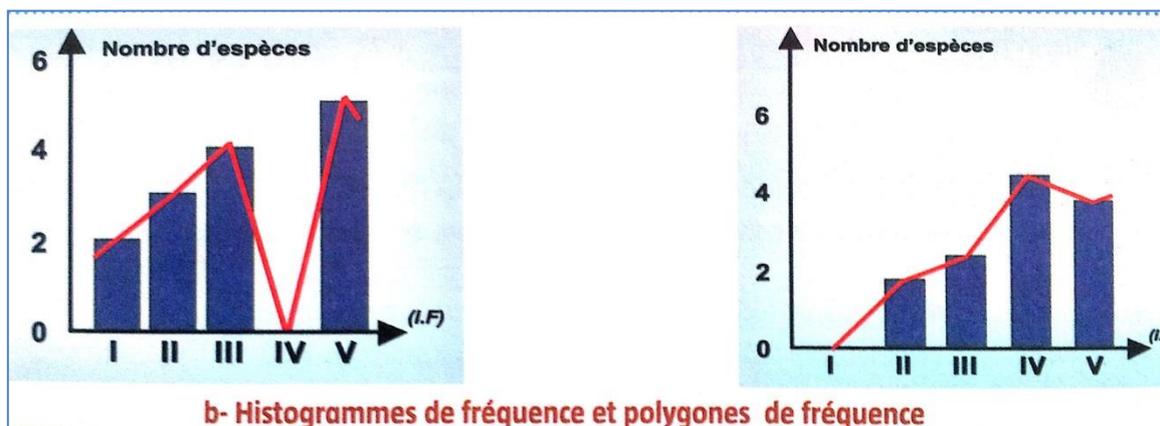
n : nombre de relevés renfermant l'espèce étudiée

N : nombre des relevés réalisés.

Le chercheur DURIETZ a divisé les fréquences en 5 classes, chacune correspond à un indice de fréquence et caractérise le type végétal.

Intervalle	Indice de fréquence (I.F)	Type de l'espèce végétale
$F < 20\%$	I	Accidentel
$20\% \leq F < 40\%$	II	Accessoire
$40\% \leq F < 60\%$	III	Assez fréquent
$60\% \leq F < 80\%$	IV	Fréquent
$80\% \leq F \leq 100\%$	V	Très fréquent

- Les espèces végétales dont l'indice de fréquence est de **V ou IV** sont des végétaux **indicateurs** du milieu.
- Les espèces végétales dont l'indice de fréquence est de **III** sont des végétaux **accompagnateurs**, ils reflètent le changement ou l'évolution du milieu ou l'interférence de deux milieux différents.
- Les groupements végétaux des relevés réalisés sont **homogènes** si le polygone est **unimodal**, et **hétérogènes** s'il est **plurimodal**.



### 3- exemple d'étude au bord d'une forêt

Lors d'une sortie écologique dans la forêt de la Maamora, des relevés ont donné les résultats suivants :

- \* le chêne liège et le genêt sont trouvés dans les 5 relevés réalisés ;
- \* le fenouil est trouvé seulement dans le relevé  $R_2$  ;
- \* l'urginea est trouvé dans tous les relevés sauf dans le relevé  $R_3$  ;
- \* asphodèle est trouvé dans tous les relevés sauf dans le relevé  $R_4$  ;
- \* poirier de Maamora est trouvé dans les relevés  $R_2$  et  $R_4$  il est absent dans les autres relevés.
- \* le pistacia présent dans les relevés  $R_3$ ,  $R_4$  et  $R_5$  et absent dans les autres ;
- \* le daphne présent dans les relevés  $R_2$ ,  $R_4$  et  $R_5$  et absent dans les autres.



a - Résultats de relevés réalisés dans la forêt de la Maamora à Ra

**Questions:**

1- Remplir ce tableau dans lequel vous représentez statiquement les résultats des relevés de la sortie écologique de la forêt de la Maamora

Espèces	Relevés					F %	I.F

2- tracer l'histogramme de fréquence, et y représenter le polygone de fréquence.

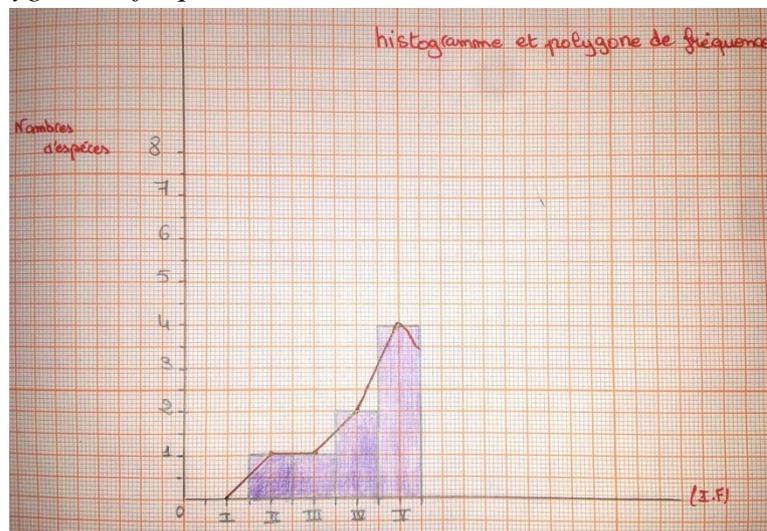
3- analyser le polygone obtenu, puis conclure en donnant le degré d'homogénéité des groupements végétaux de ce milieu naturel.

**Réponses :**

1- les résultats des relevés de la sortie écologique de la forêt de la Maamora

Espèces	Relevés					F %	Indice de fréquence I.F
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>		
Le chêne liège	+	+	+	+	+	100%	V
Le genêt	+	+	+	+	+	100%	V
Le fenouil	-	+	-	-	-	20%	II
Urginea	+	+	-	+	+	80%	V
Asphodèle	+	+	+	-	+	80 %	V
Poirier de Maamora	-	+	-	+	-	40%	III
Pistacia	-	-	+	+	+	60%	IV
Daphne	-	+	-	+	+	60%	IV

2- l'histogramme et le polygone de fréquence



3- Analyse : le polygone de fréquence présente un sommet, il est unimodal.

Conclusion : les groupements végétaux de ce milieu sont homogènes.

**Exercice 1:**

Lors d'une sortie écologique dans le bord d'une rivière, des relevés ont donné les résultats figurant dans le tableau suivant :

Les espèces végétales	Les relevés						La fréquence (F)	Indice de fréquence (I.F)	Type de l'espèce végétale
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>			
Potamot crépu	-	-	+	+	+	+			
Potamot perfolié	+	+	+	+	+	+			
Potamot nageant	-	+	+	+	-	+			
Nénuphar jaune	-	-	-	+	+	+			
Nymphéa blanc	+	-	+	+	+	+			
Hippuris vulgare	-	-	+	-	+	+			
Potamot serré	-	+	+	-	+	+			
Hydrochairs des grenouilles	-	-	+	+	+	-			
Elodée de Canada	+	+	-	-	-	+			
Sparaganier simple	+	+	+	-	-	+			
Sparaganier rameux	-	-	-	+	-	+			
Alisma plautin	-	+	-	-	-	-			
Potamot sagittaire	+	-	-	+	-	-			
Lentille d'eau	+	-	+	+	+	+			
Myriophylle en épi	-	-	-	+	+	+			
Potamot flottant	-	-	+	-	+	+			
Vallisnerie spirée	-	+	-	+	-	+			

**Résultat de relevés réalisés au bord d'une rivière** + : présence ; - : absence

1- Compléter le tableau en calculant la fréquence puis déduire l'indice de fréquence et le type de l'espèce végétale.

2- tracer l'histogramme de fréquence sur papier millimétré, et y représenter le polygone de fréquence.

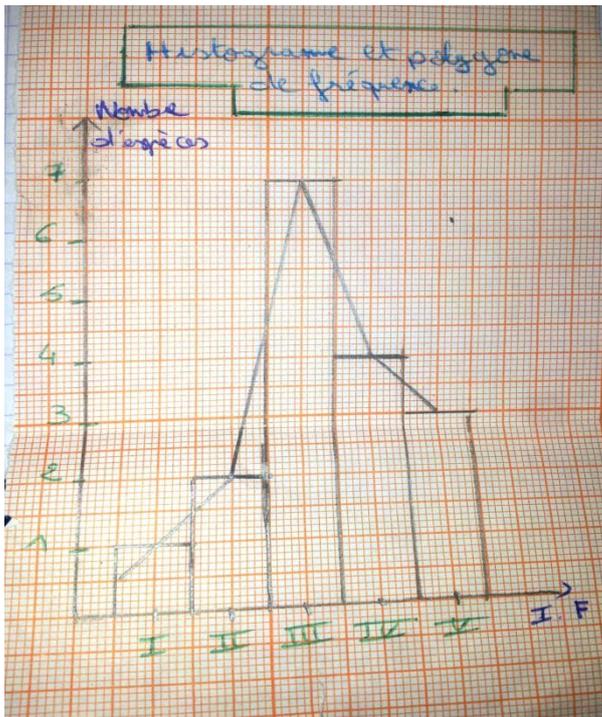
4- analyser le polygone obtenu, puis conclure en donnant le degré d'homogénéité des groupements végétaux de ce milieu naturel.

**Réponses :**

1-

Les espèces végétales	Les relevés						La fréquence (F)	I.F	Type de l'espèce végétale
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>			
Potamot crépu	-	-	+	+	+	+	66,66%	IV	Fréquent
Potamot perfolié	+	+	+	+	+	+	100%	V	Très fréquent
Potamot nageant	-	+	+	+	-	+	66,66%	IV	Fréquent
Nénuphar jaune	-	-	-	+	+	+	50%	III	Assez fréquent
Nymphéa blanc	+	-	+	+	+	+	83,33%	V	Très fréquent
Hippuris vulgare	-	-	+	-	+	+	50%	III	Assez fréquent
Potamot serré	-	+	+	-	+	+	66,66%	IV	Fréquent
Hydrochairs des grenouilles	-	-	+	+	+	-	50%	III	Assez fréquent
Elodée de Canada	+	+	-	-	-	+	50%	III	Assez fréquent
Sparaganier simple	+	+	+	-	-	+	66,66%	IV	Fréquent
Sparaganier rameux	-	-	-	+	-	+	33,33%	II	Accessoire
Alisma plautin	-	+	-	-	-	-	16,66%	I	Accidentel
Potamot sagittaire	+	-	-	+	-	-	33,33%	II	Accessoire
Lentille d'eau	+	-	+	+	+	+	83,33%	V	Très fréquent
Myriophylle en épi	-	-	-	+	+	+	50%	III	Assez fréquent
Potamot flottant	-	-	+	-	+	+	50%	III	Assez fréquent
Vallisnerie spirée	-	+	-	+	-	+	50%	III	Assez fréquent

2- l'histogramme et le polygone de fréquence.



3 -

**Analyse** : le polygone de fréquence présente un seul sommet, il est unimodal.

**Conclusion** : les groupements végétaux de ce milieu sont homogènes.

**IV- étude de la répartition des animaux**

**1- La densité et la densité relative**

- La densité : est le nombre d'individus par unité de surface

$$D = \frac{\text{nombre d'individus d'une espèce}}{\text{la somme des surfaces des relevés réalisés}}$$

- La densité relative est calculée par la formule :

$$d = \frac{\text{nombre d'individus de la même espèce dans les relevés réalisés}}{\text{nombre d'individus de toutes les espèces dans les relevés réalisés}} \times 100$$

Classe	Type de l'espèce animale
d < 10%	Sub-résident
10% ≤ d ≤ 19%	Résident
20% ≤ d ≤ 49%	Sub-dominant
d ≥ 50%	Dominant

**2- étude de la répartition des principaux oiseaux dans un lac**

Le lac de Sidi Boughaba est un site protégé remarquable pour la préservation de la biodiversité.

Le lac mesure entre 5 et 6 km, sa largeur varie entre 100 et 350 m. Sa surface, selon les pluies peut varier de 150 à 200 ha. On compte plus de 171 espèces d'oiseaux dont la majorité ne fait qu'hiverner, le reste y nichant de manière régulière.

Question : compléter le tableau en calculant la fréquence, le total d'individus et la densité relative(d), puis déduire le type de chaque espèce animale.

Les espèces d'oiseaux	Les relevés			La fréquence (F)	Total d'individus	Densité relative (d)	Type de l'espèce animale
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>				
Tadorne de belon	12	2	3				
Tadorne casarca	-	1	1				
Canard colvert	10	30	2				
Canard chipeau	10	1	4				
Canard siffleur	5	25	20				
Canard pilet	1	1	-				
Canard souchet	11	20	2				
Sarcelle d'hiver	50	110	10				
Sarcelle marbrée	300	200	200				
Fuligule morillon	-	1	1				
Fuligule milouin	20	30	12				
Total							

**c- Résultats des relevés réalisés dans la réserve de Sidi Boughaba**

Réponses :

Les espèces d'oiseaux	Les relevés			Fréquence (F)	Total d'individus	Densité relative (d)	Type de l'espèce animale
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>				
Tadorne de belon	12	2	3	100%	17	1,55%	Sub-résident
Tadorne casarca	-	1	1	66,66%	2	0,18%	Sub-résident
Canard colvert	10	30	2	100%	42	3,83%	Sub-résident
Canard chipeau	10	1	4	100%	15	1,36%	Sub-résident
Canard siffleur	5	25	20	100%	50	4,56%	Sub-résident
Canard pilet	1	1	-	66,66%	2	0,18%	Sub-résident
Canard souchet	11	20	2	100%	33	3,01%	Sub-résident
Sarcelle d'hiver	50	110	10	100%	170	15,52%	Résident
Sarcelle marbrée	300	200	200	100%	700	63,92%	Dominant
Fuligule morillon	-	1	1	66,66%	2	0,18%	Sub-résident
Fuligule milouin	20	30	12	100%	62	5,66%	Sub-résident
Total	419	421	255		1095		

### 3- Etude de la répartition des invertébrés

1- compléter le tableau en calculant le total d'individus, la densité (D) et la densité relative(d).

**oc. 2 Etude de la répartition des Invertébrés**

Pour les animaux de petite taille et à déplacement faible ou qui vivent fixés, on utilise la densité (D) qui représente la valeur de l'abondance ; c.à.d. le nombre d'individu\* par unité de surface. Le tableau suivant donne l'inventaire des Invertébrés dans la station Oudaya à l'embouchure Bouregreg (Rabat-Salé).

Les espèces d'Invertébrés	Les relevés						Total d'individus	Densité (D) Nombre /m <sup>2</sup>	Densité relative (d)
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>			
<b>Plathelminthes</b>									
<i>Némertes</i>	-	-	-	1	-	-			
<i>Capitella capitata</i>	1	-	-	-	-	-			
<i>Diopatra neapolitana</i>	1	-	-	-	-	-			
<b>Annélides</b>									
<i>Glycera convoluta</i>	1	1	2	-	1	-			
<i>Mysta picta</i>	-	-	1	-	3	-			
<i>Nephtys hombergii</i>	3	1	-	-	-	-			
<i>Nereis diversicolor</i>	-	7	81	99	202	6			
<i>Natica sp</i>	4	-	-	-	-	-			
<i>Ceratoderma edule</i>	1	27	8	6	7	-			
<b>Mollusques</b>									
<i>Scrobicularia plana</i>	-	158	213	214	138	1			
<i>Tapes decussatus</i>	3	39	47	11	9	-			
<i>Nassarius peticulatus</i>	9	-	-	-	-	-			
<b>Crustacés</b>									
<i>Lentille d'eau</i>	-	-	-	-	2	-			
Total									

**Remarque :** - La surface de chaque relevé est de 0.25m<sup>2</sup> ;  
 - Le relevé R<sub>1</sub> est situé dans l'étage supralittoral , pour les R<sub>2</sub>,R<sub>3</sub>,R<sub>4</sub>,R<sub>5</sub> ils sont situés dans l'étage médiolittoral quand à R<sub>6</sub> il est dans l'étage infralittoral.

Les espèces d'Invertébrés		Les relevés						Total d'individus	Densité (D) Nombre /m <sup>2</sup>	Densité relative (d)
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>			
<i>Plathelminthes : Némertes</i>		-	-	-	1	-	-	1	0,66/m <sup>2</sup>	0,076%
Annélides	<i>Capitellacapitata</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,66/m <sup>2</sup>	0,076%
	<i>Diopatraneapolitana</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,66/m <sup>2</sup>	0,076%
	<i>Glycera convoluta</i>	1	1	2	-	1	-	5	3,3/m <sup>2</sup>	0,38%
	<i>Mysta picta</i>	-	-	1	-	3	-	4	2,64/m <sup>2</sup>	0,304%
	<i>Nephtyshomborgii</i>	3	1	-	-	-	-	4	2,64/m <sup>2</sup>	0,304%
	<i>Nereisdiversicolor</i>	-	7	81	99	202	6	395	260,7/m <sup>2</sup>	30,19%
Mollusques	<i>Naticasp</i>	4	-	-	-	-	-	4	2,64/m <sup>2</sup>	0,304%
	<i>Ceratodermaedule</i>	1	27	8	6	7	-	49	32,66/m <sup>2</sup>	3,74%
	<i>Scrobicularia plana</i>	-	158	213	214	138	1	724	482,66/m <sup>2</sup>	55,35%
	<i>Tapes decussatus</i>	3	39	47	11	9	-	109	72,66/m <sup>2</sup>	8,33%
	<i>Nassariuspeticulatus</i>	9	-	-	-	-	-	9	5,94/m <sup>2</sup>	0,68%
<i>Crustacés :Carcinusmoenas</i>		-	-	-	-	2	-	2	1,33/m <sup>2</sup>	0,152%
Total		23	233	352	331	362	7	1308		

## V- récolte et conservation des êtres vivants

### 1- observation, récolte et Conservation des espèces animales

Pour mener une étude sur la répartition des animaux, on utilise des techniques telles que :

- Observer les animaux de grande taille en utilisant parfois des jumelles ;
- entendre les chants, les cris et les sons des animaux;
- Chercher et observer les traces d'animaux : plumes, nids, excréments...
- Capture de certains individus par l'utilisation des filets, des pièges ...
- Capture des individus aquatiques par des filets.

Pour la conservation des animaux, on procède comme suit :

- On les mets dans des bocaux puis on remplit avec de l'eau et de l'alcool et quelques morceaux de sucre pour conserver la couleur originale de l'espèce animale.
- Pour les insectes, on les fixe sur papier cartonné avec du scotch ou punaise, on met une sphère de phénolphtaléine tout en indiquant le nom de l'espèce animale, le lieu et la date de récolte.



## 2- récolte et Conservation des espèces végétales

Pour réaliser un herbier, on procède comme suit :

- Avec un sécateur on prend un échantillon d'une espèce fréquente dans le milieu naturel étudié en découpant un morceau de la tige avec des feuilles et fleurs;
- Mettre cet échantillon entre les feuilles de papier (papier de journal par exemple)
- Mettre un poids sur le papier contenant l'espèce végétale, de temps en temps on change le papier.
- après séchage (3 à 4 semaines), on colle le végétal sur une feuille blanche cartonnée tout en indiquant le nom de l'espèce animale, le lieu et la date de récolte.

## VI- définition préliminaire d'un écosystème

Un milieu naturel est formé par des êtres vivants (animaux, végétaux et microorganismes) et par un support caractérisé par des paramètres physico-chimiques tel que la nature du sol, la température, le pH... L'ensemble des espèces animales, végétales et microorganismes d'un milieu naturel forme **la biocénose**. Le support physique de la biocénose constitue **le biotope**.

**Un écosystème** est l'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou **biocénose**) et son environnement biologique, géologique, édaphique, hydrologique, climatique, etc. (**le biotope**)