

Chapitre I :

La sortie écologique

Problèmes à résoudre :

- Dans quel objectif on va réaliser une étude écologique ?
- Quels sont les outils adaptés à l'exploration d'un milieu naturel ?
- Quelles sont les techniques utilisées dans une étude écologique ?
- Comment exploiter les données récoltées lors de la sortie écologique ?

Plan du chapitre

Séquence 1 : Préparation à la sortie écologique et quelques techniques d'études des milieux naturels.

- **Activité 1** : Détermination des objectifs globaux de la sortie écologique.
- **Activité 2** : Les outils d'exploration d'un milieu naturel.
- **Activité 3** : Techniques d'étude de la répartition des végétaux.
- **Activité 4** : Techniques de recensement des êtres vivants.
- **Activité 5** : Techniques de conservation des échantillons.

Séquence 2 : l'exploitation des résultats de la sortie.

- **Activité 1** : exploitation des résultats de relevé floristique.
- **Activité 2** : exploitation des résultats de relevé faunistique.
- **Activité 3** : vers une définition préliminaire de la notion de l'écosystème.

Date :

Séquence 1 :

Préparation à la sortie écologique et quelques techniques d'études des milieux naturels.

Activité 1 : Objectifs globaux de la sortie écologique.

La sortie écologique se réalise dans le cadre d'une étude environnementale, cette étude a pour objectif de :

- Savoir les êtres vivants du milieu.
- Connaître les conditions physico-chimiques qui conditionnent la répartition des êtres vivants dans le milieu naturel.
- Étudier les relations et les interactions entre les différents composants du milieu.
- Savoir le degré d'intervention de l'Homme dans le milieu.

Activité 2 : Les outils d'exploration d'un milieu naturel.

Le document suivant illustre les différents outils et matériels qu'on peut utiliser dans une sortie écologique ;



▲ Un pH-mètre.



▲ Un filet à plancton.



▲ Une carte.



▲ Outils accessoires.



▲ Un filet fauchoir.



▲ Un piège à insectes.



▲ Un filet à insectes.



▲ Un hygromètre.



▲ Une boussole.



▲ Des jumelles.



▲ Un luxmètre.



▲ Un thermomètre.



▲ Un mètre ruban.



▲ Un parapluie japonais.



▲ Un aspirateur à insectes.



Gants.



Bottes en plastique.



▲ Une montre altimètre.



Pelle.



Carnet + crayon.

Identifier et classer les différents outils utilisés selon la nature du milieu étudié (aquatique ou terrestre) et déterminer le rôle de chacun.

Type	Outil	Rôle ou fonction
OUTILS POUR LA CARACTERISATION DU MILIEU	Carte topographique	Sert à savoir la topographie de la région
	Boussole	S'orienter dans le terrain
	Altimètre	Mesurer l'altitude d'un point de la surface terrestre
	Thermomètre	Mesurer la température du milieu (°C ; °K)
	Hygromètre	Mesurer l'humidité (%)
	Luxmètre	Mesurer la quantité de la lumière (éclairage ou luminosité) en Lux
	pH-mètre	Mesurer le pH d'une solution
	Baromètre	Mesurer la pression
OUTILS POUR L' OBSERVATION ET LA RECOLTE DES ETRES VIVANTS	Appareil photo	Pour la prise des photos
	Jumelles	Voir et observer les animaux qui ne se laisse pas s'approcher.
	Aspirateur à insectes	Pour capturer les insectes.
	Parapluie japonais	Pour attraper les insectes se trouvant sur une branche d'arbre.
	Filet à plancton	Outil pour attraper le plancton.
	Filet fauchoir	Outil pour attraper les insectes volants
	Filet troubleau	Pour attraper les insectes et les amphibiens se trouvant dans l'eau.
	Bocal et sacs	Ramasser les échantillons récoltés.
OUTILS ACCESSOIRES A USAGE SUR TERRAIN	Cordes	Pour réaliser des quadrats et des relevés.
	Piquets	Pour réaliser des quadrats et des relevés.
	Marteau	Pour réaliser des quadrats et des relevés.
	Décamètre	Pour mesurer les longueurs.
	Ciseau	Pour découper des fils.
	Sécateur	Pour découper des branches d'arbustes ou d'arbres.
	Bottes et gants en plastique	Moyen de protection.
	Carnet	Pour la prise de notes.

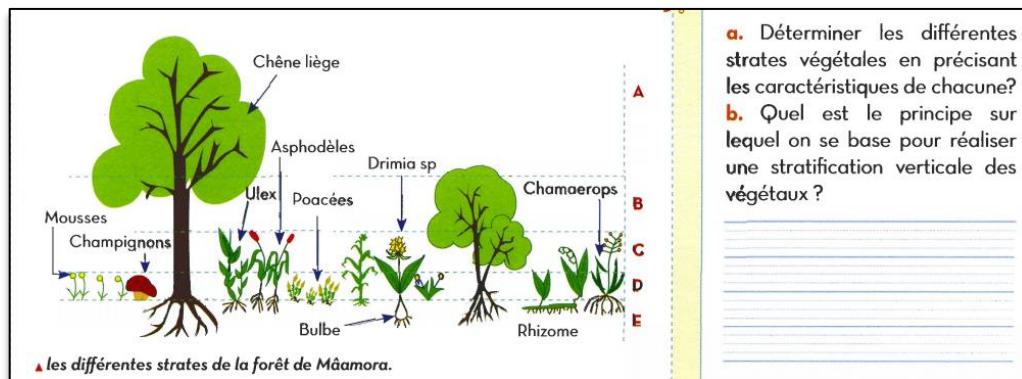
- La réalisation de la sortie écologique :**

Voir le rapport de la sortie à la région de TAHBOUST (Amsekroud) 25 Km Nord-Est d'Agadir.

Activité 3 : Quelques techniques d'étude de la répartition des végétaux.

A- Stratification verticale des végétaux.

Le document suivant montre la stratification verticale des plantes dans un milieu naturel.



La stratification verticale des végétaux désigne les différentes couches végétales formées par les plantes en se basant sur leurs hauteurs.

Le document ci-dessus montre cinq strates distinctes :

A- La strate arborescente : ($H > 5m$) :

C'est une couche formée par l'ensemble des arbres du milieu sachant qu'un arbre a un tronc ligneux formé de la lignine et a une hauteur dépassant 5m.

B- La strate arbustive ($2m \leq h < 5m$) :

Formée par l'ensemble des arbustes du milieu.

C- La strate herbacée ($5cm \leq h < 2m$) :

Formée par l'ensemble des herbes du milieu.

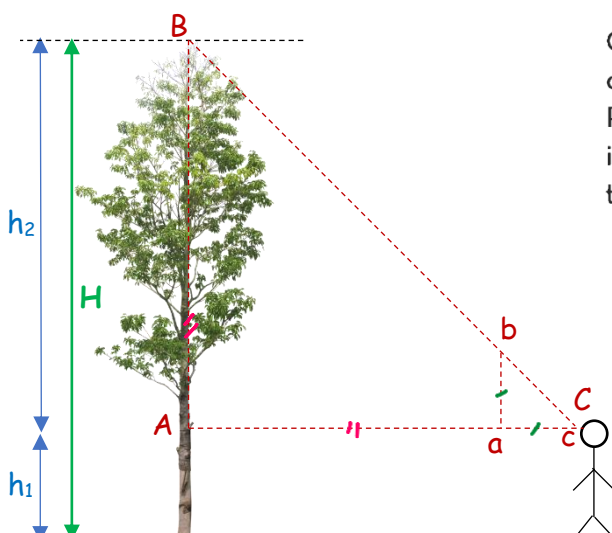
D- La strate muscinale ($0cm < h \leq 5cm$) :

Formée par l'ensemble des mousses et des lichens du milieu.

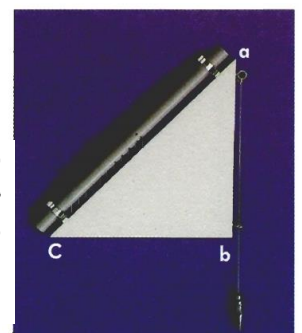
E- La strate souterraine ($h < 0cm$) :

Formée par des racines, des tiges (bulbes, rhizomes, tubercules, ...) du milieu.

• Comment mesurer la hauteur d'une plante ?



On peut mesurer la hauteur des arbres en utilisant le dendromètre de Franck, c'est un triangle rectangle isocèle (hauteur : 20 cm) pourvu d'un tube de visée et d'un fil à plomb.



▲ Dendromètre de Franck.

On a :

- $H = h_1 + h_2$ et $h_2 = AB$ et $AB = AC$
- $AC = \text{distance entre la personne et la plante.}$

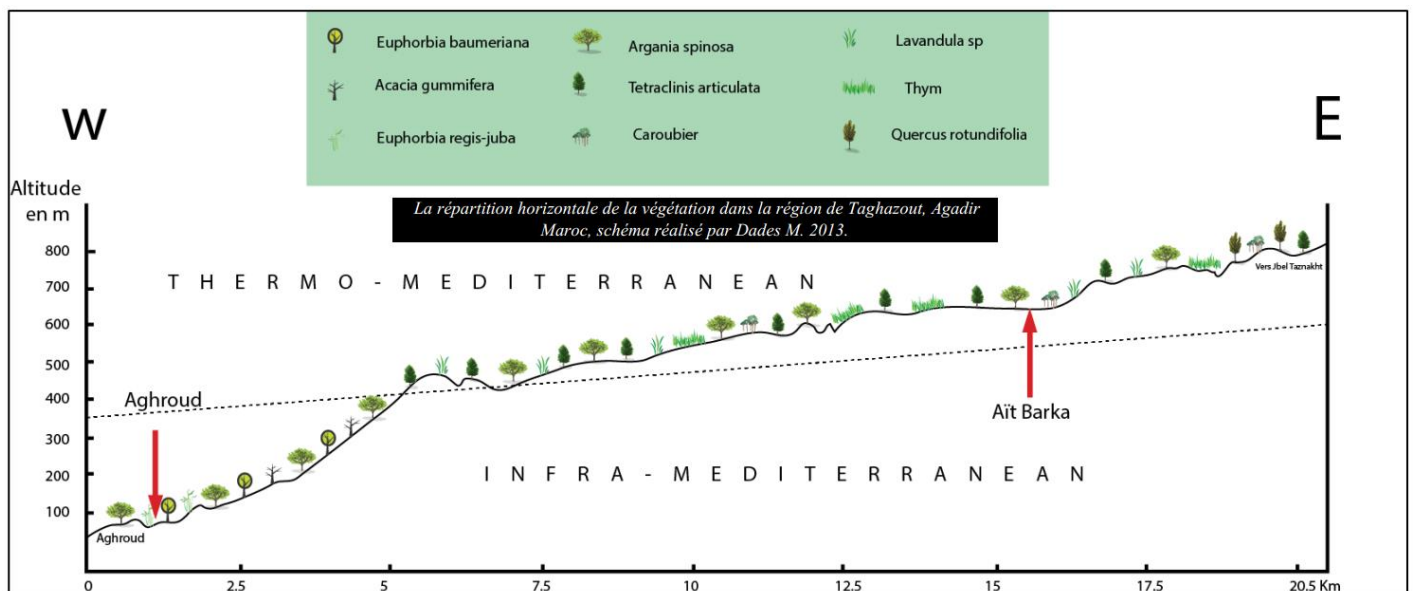
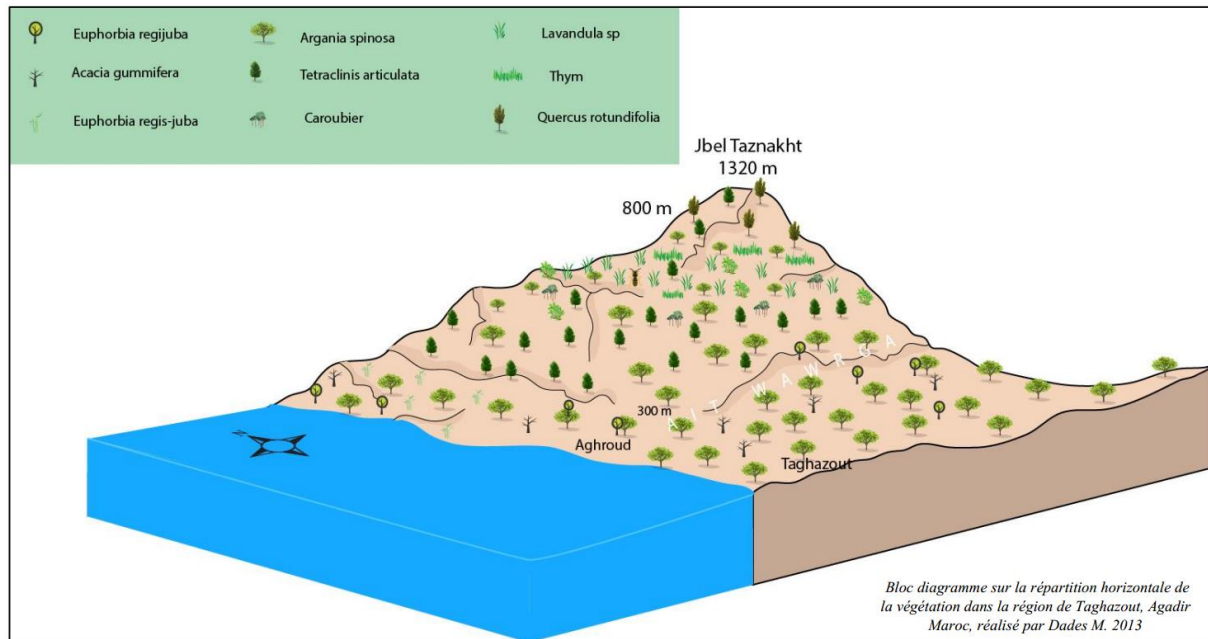
Donc :

$$H = h_1 + AC$$

B- La répartition horizontale des plantes.

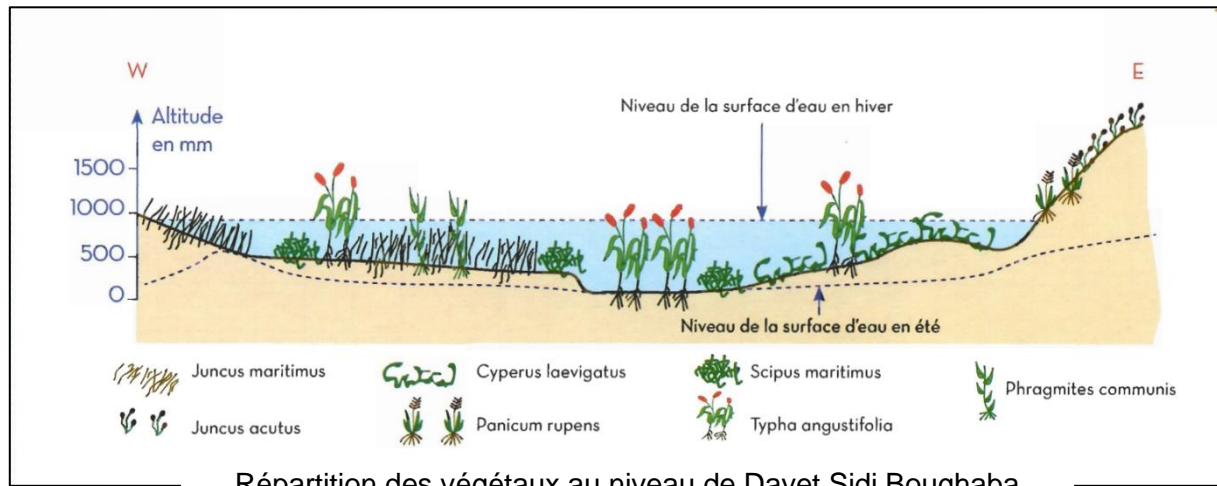
La réalisation de la répartition horizontale des plantes se fait en trois étapes :

- **Réaliser** un profil topographique entre deux points à partir d'une carte topographique de la région concernée.
- **Positionner** sur le profil les espèces florales trouvées le long du transect réalisé en utilisant des symboles adaptés.
- **Compléter** la réalisation en ajoutant la toponymie (Noms de localités, douars, oueds, ...) et toute information utile (Orientation, climat, ...).



Remarque :

Pour les milieux aquatiques, on adopte la même technique.



Répartition des végétaux au niveau de Dayet Sidi Bouhaba

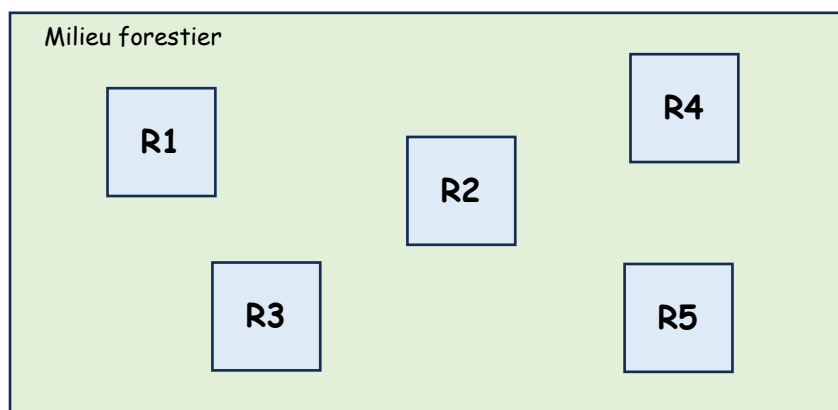
Activité 4 : Quelques techniques d'étude de recensement des êtres vivants

A- Techniques de recensement des végétaux.

Il est difficile de faire un dénombrement de tous les individus des différentes espèces dans un milieu naturel, c'est pour cela, on fait recours à la technique d'échantillonnage.

Echantillonnage : est une technique qui se base à faire le dénombrement au niveau des échantillon prises au hasard.

Exemple :



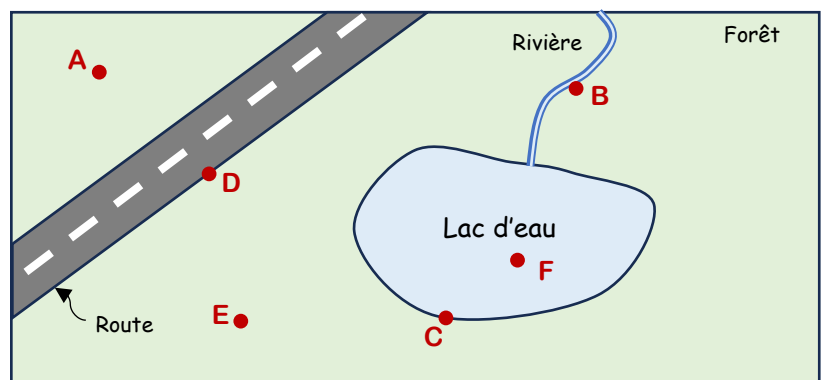
R : Relevé

❖ Les conditions de l'échantillonnage :

- Il faut que l'échantillon soit déterminé au hasard ;
- Il faut que les échantillons se font dans des zones homogènes (loin des lisières et des zones limitrophes) ;

A, E et F : sont des zones homogènes.

B, D et C : sont des zones hétérogènes.

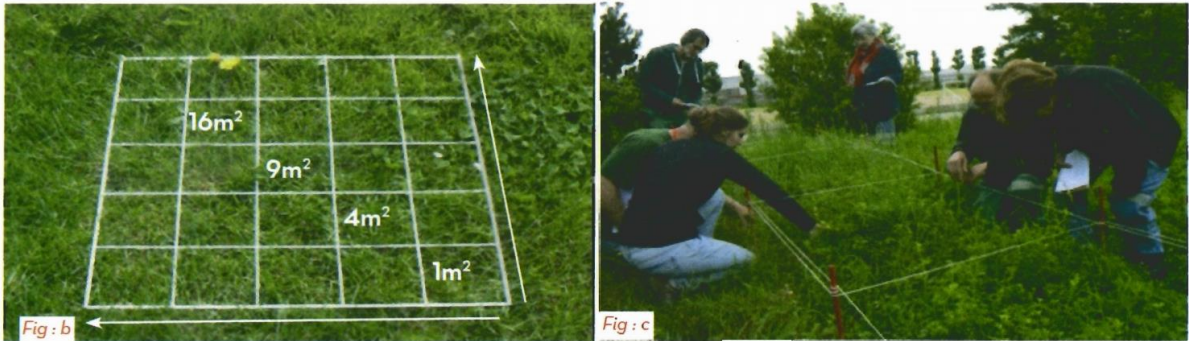


Après le choix des stations des relevés floristiques, un problème apparaît :

❖ **Quelle** est la surface de chaque relevé qu'on veut réaliser ? **Comment** calculer cette surface ?

On peut calculer la surface d'un relevé floristique en utilisant **la technique de quadrillage** ou **de quadrat**.

Le document suivant montre l'essentiel de cette technique ;



Surface du relevé en (m²)	1	2	4	8	9	16	32	64
Nombre d'espèces végétales	2	3	4	5	6	7	8	8

▲ Résultats du dénombrement d'espèces végétales dans une forêt.

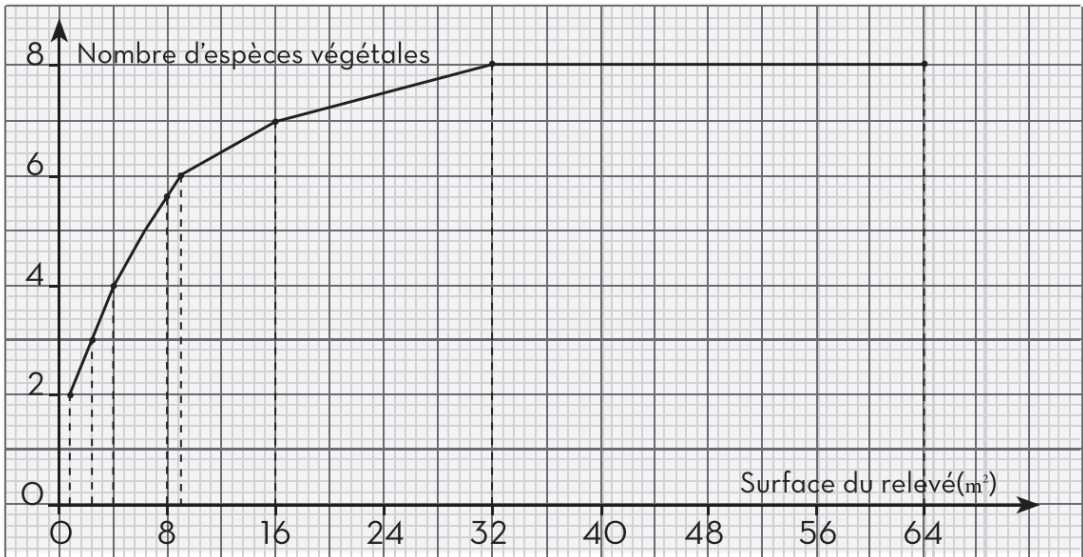
Questions :

- 1- **Quel** est l'importance de la technique de quadrat dans le dénombrement des végétaux ?
- 2- **Tracer** sur papier millimétré la courbe qui représente le nombre d'espèce végétales en fonction de la surface du relevé, puis **déduire** la notion de la surface minimale d'étude.

Réponses :

- 1- La technique de quadrillage permet de **calculer la surface minimale ou l'aire minimale des relevés**.
- 2- L'aire minimale :

Est la plus petite surface contenant toutes les espèces du milieu étudié.



La variation du nombre d'espèces végétales en fonction de la surface du relevé en m²

Remarque :

Après la réalisation des relevés floristique, on rassemble les résultats dans un tableau dans le but est de facilité l'exploitation de ces informations après.

B- Techniques de recensement des animaux

Les méthodes d'inventaire des populations animales constituent des outils essentiels pour les écologues spécialistes. Elles leur permettent de se renseigner sur l'abondance de la population, son taux de croissance, les taux de survie et de fécondité, ainsi que les taux de répartition.

❖ Quelles sont les méthodes et les techniques nécessaires pour étudier la répartition des animaux ?

Le but d'un recensement complet est de dénombrer tous les animaux présents sur une zone déterminée afin d'obtenir une estimation objective de l'abondance. Ceci nécessite des techniques spécifiques, car les animaux, se déplacent continuellement, certains se cachent et ne sortent qu'à l'obscurité et d'autres s'enfuient.



▲ Capture, marquage et relâchement.



▲ Plumes.



▲ Observation par télescope.



▲ Crottes de bernache.



▲ Crottes d'escargot.



▲ Chants d'oiseaux.



▲ Traces d'écureuil sur les cônes d'épicéa.



▲ Une pelotte de régurgitation.



▲ Empreintes d'animaux.



▲ Chien.

Dégager les différentes techniques utilisées pour l'inventaire et le dénombrement des animaux.

Pour le dénombrement des animaux, on peut utiliser deux méthodes :

❖ Méthodes directes :

- On se base sur l'observation de l'animal directement dans son milieu de vie, soit à l'œil nu, soit à l'aide des appareils (Télescope, jumelles, loupes, caméra, ...).

❖ Méthodes indirectes :

- On se base sur des indices laissés par l'animal comme :
 - ✓ Le chant ;
 - ✓ Les traces et les empreintes ;
 - ✓ Les plumes ;
 - ✓ Les pelottes de régurgitation ;
 - ✓ La matière fécale ;
 - ✓ ...

Activité 5 : Techniques de conservation des échantillons des êtres vivants.

L'exploration de différents milieux naturels lors d'une sortie écologique a permis de récolter plusieurs types d'espèces végétales et animales qu'on peut conserver au laboratoire en utilisant des techniques variées.

❖ **Quelles** sont les techniques utilisées pour transférer les espèces récoltées ?

Doc. 1 Techniques de conservation des animaux

Pour conserver les animaux récoltés lors d'une sortie écologique, on a recours à plusieurs techniques qui diffèrent selon les caractéristiques de l'animal.



▲ Spécimens de reptiles conservés dans une solution de formaldéhyde avec un morceau de sucre.



▲ Insectes piqués par une épingle au niveau du thorax et ensuite fixés sur du liège avec un morceau de naphthaline.



▲ Oiseau naturalisé (momifié).

Déterminer les différentes techniques utilisées pour la conservation des animaux.

Voir le rapport de la sortie écologique

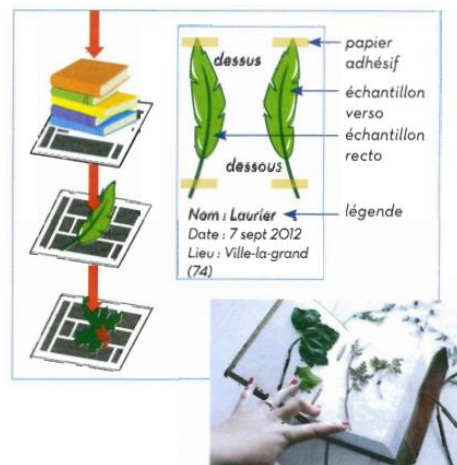
Doc. 2 Techniques de conservation des végétaux

L'herbier est la meilleure solution qui assure la conservation d'une collection de plantes récoltées.

Pour le réaliser, il faut prélever des rameaux entiers et non pas uniquement des feuilles isolées, car la détermination des espèces d'arbre se fait, entre autres, grâce à la position des feuilles sur le rameau.

Il suffit alors de placer les rameaux (avec leurs fruits s'ils sont présents) entre deux feuilles de papier journal et les presser. Pour ce faire, on peut se contenter de poser sur les feuilles de gros livres. L'emploi de papier absorbant peut être indiqué si les feuilles récoltées sont un peu humides.

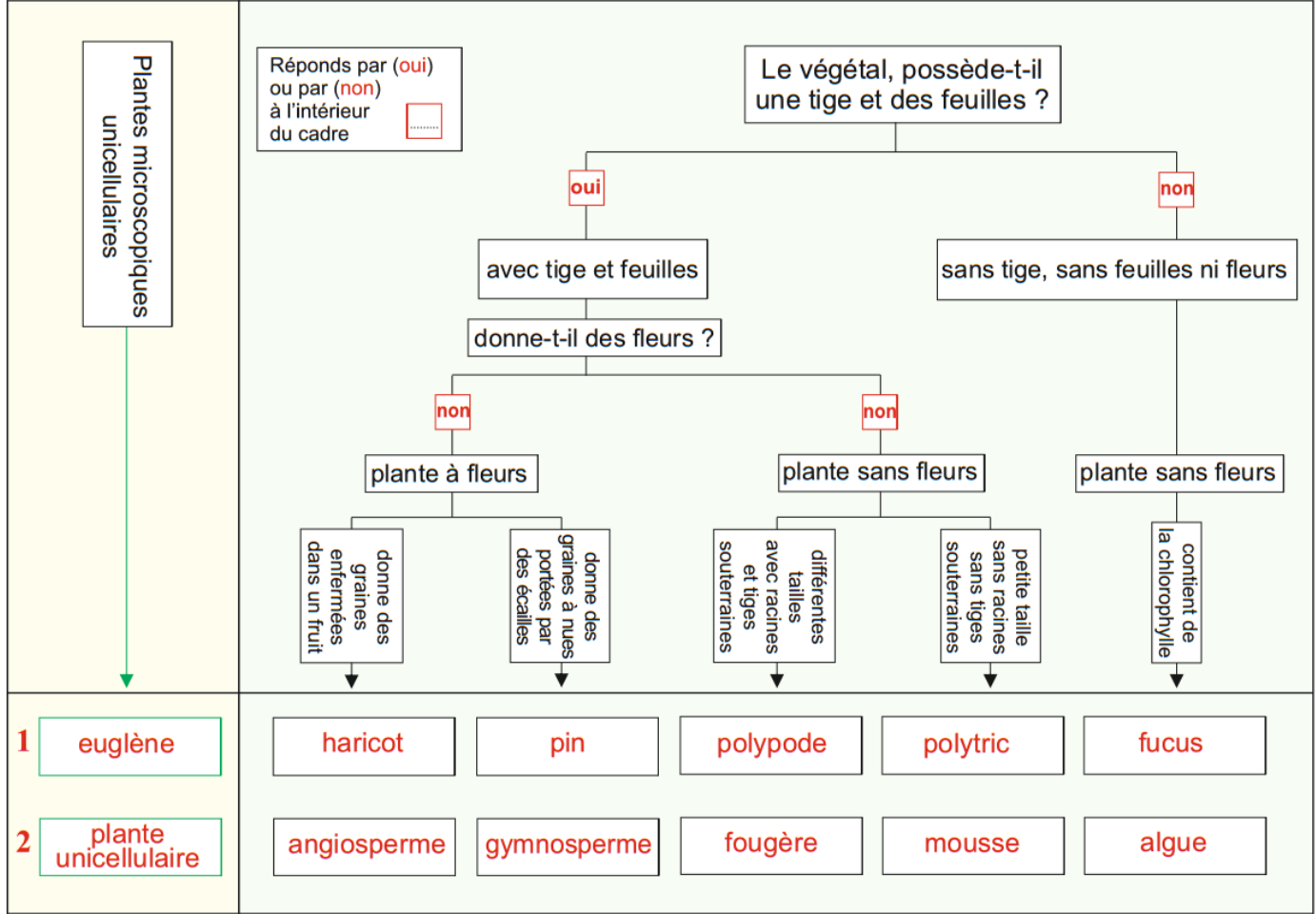
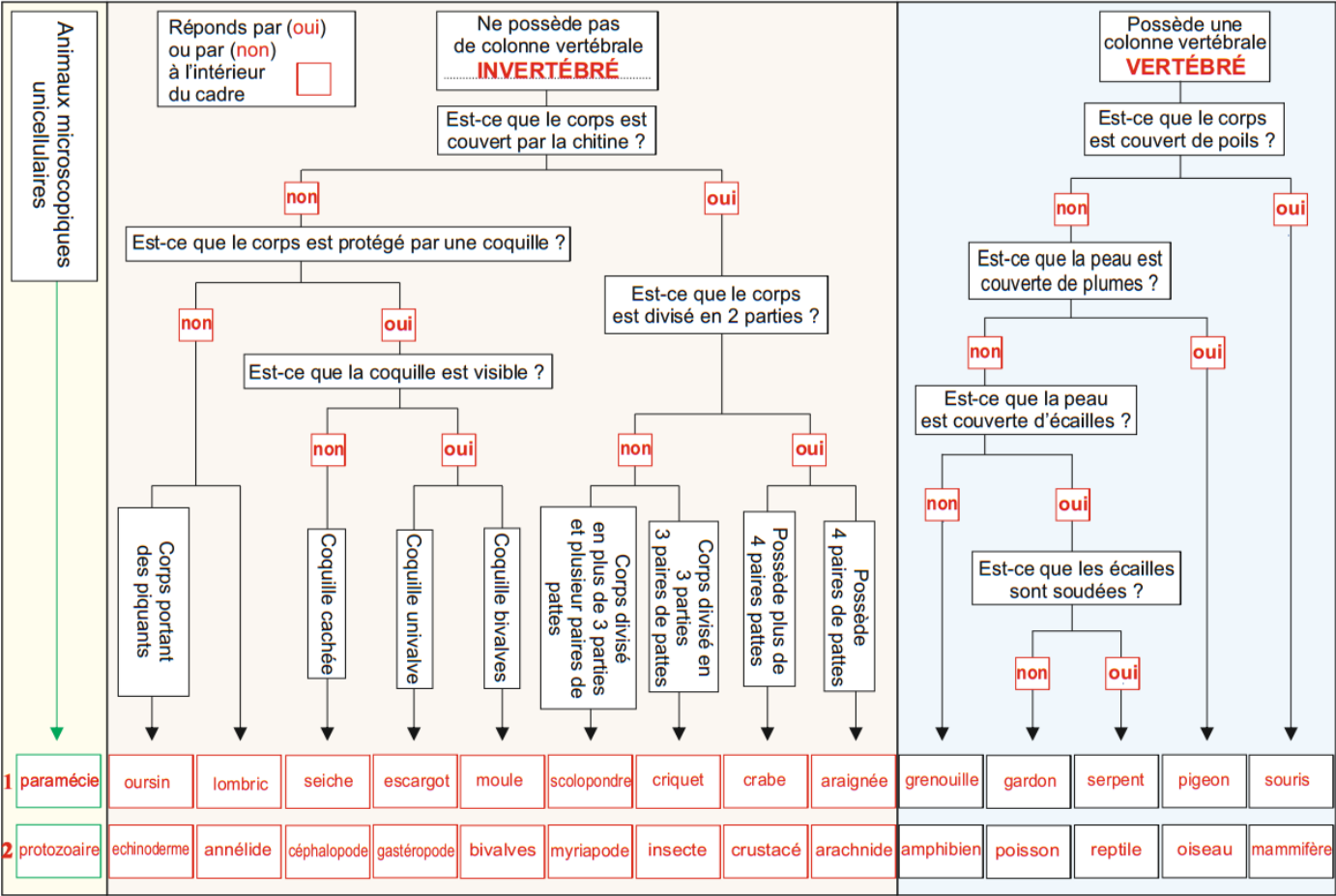
Après quelques jours de séchage, on colle les échantillons sur une feuille blanche ou une affiche, avec du ruban adhésif. Ensuite, il faut trouver le nom de l'espèce en utilisant une clé de détermination, le noter à côté ainsi que la date de la récolte et le milieu de prélèvement.



Dégager les étapes de réalisation d'un herbier.

Voir le rapport de la sortie écologique

Activité 5 : La classification des êtres vivants.



Date :

Séquence 2 :

L'exploitation des résultats de la sortie.

Activité 1 : exploitation des résultats de relevé floristique.

Les données collectées grâce à l'observation et l'inventaire de la végétation d'un milieu de vie permettent d'estimer le degré de cohérence entre les espèces végétales et les conditions de la station étudiée (pente, luminosité, température, sol, ...), et ainsi conclure l'état, l'évolution dans le temps et les potentialités de ce milieu.

Comme peut-on exploiter les données recueillies sur la répartition des végétaux ?

❖ Présentation des résultats :
Le document suivant représente les résultats d'inventaire des végétaux réalisé dans la forêt de Maâmoura :

Strates	Espèces	Relevés										Nombre de relevés contenant l'espèce	Fréquence	
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		%	I F
Arborescente	Quercus suber	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
Arbustive	Cytisus arboreus		+	+	+	+	2	+	2		+			
	Thymelaea lythroide		+			+								
	Daphne gnidium	+			+									
	Chamaerops humilis	+		+	+		+	+						
	Cystus salvifolius	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3			
	Lavandula stoechas				+					+	1			
Herbacée	Rubia peregrina	+	+					+	+	+				
	Dactylis glomerata			+			+		+	+	+			
	Carex distachya	1			+		+	1	+	+	+			
	Carlina carymbosa	+												
	Ranunculus paludosus			+		+				+				
	Holcus lanatus									+				
	Urgenia maritima					+			+					
	Asparagus aphyllus	+	+											
	Leucosium trichophyllum			+			+							
	Asteorrhiza bulbosa		+						+					
	Anthoxanthum odo	+		+		+					+			
	Brachypodium distac			+	+		+	+	+	+				
	Ornithopus isthmoc	+			+		+	+	+	+				
	Vicia sativa	+		+	+		+	+		+	+			
	Vicia villosa					+	+				+			
	Talpis barbata					+				+				
	Andryala integrifolia	+			+				+	+	+			
	Asterolinum linum	+				+		+						
	Anagallis arvensis					+					+			
	Stachys arvensis								+		+			

❖ Quelques paramètres statistiques :
a- La fréquence et l'indice de fréquence :

Doc. 2

La fréquence et l'indice de fréquence

La fréquence (F) reflète le niveau de liaison d'une espèce à un milieu donné, calculée selon la formule suivante :

FREQUENCE (F)= 100 x n / N

n : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée
N : la somme des relevés réalisés

Le tableau ci-contre représente les indices de fréquence (IF).

Espèces	Fréquence	I F
Très rares	F < 20%	I
Rares	20% ≤ F < 40%	II
Fréquentes	40% ≤ F < 60%	III
Abondantes	60% ≤ F < 80%	IV
Constantes	80% ≤ F ≤ 100%	V

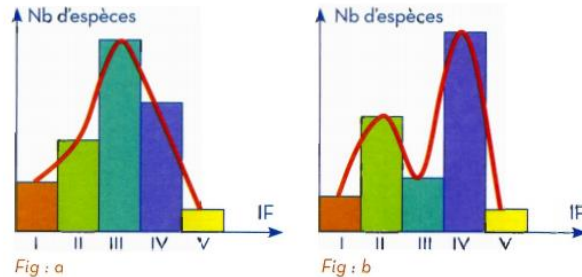
On considère que les espèces dont l'indice de fréquence (IF) est V sont bien adaptées au milieu, c'est-à-dire que le milieu leur convient le mieux.

Utiliser le document 2 pour compléter le tableau du document 1.

b- L'histogramme et la courbe de fréquence :**Doc.3** Histogramme de fréquence et courbe de fréquence

Pour étudier les caractéristiques d'un milieu, on réalise l'histogramme des fréquences. On représente la variation du nombre d'espèces en fonction des indices de fréquence, et à partir de l'histogramme on trace la courbe de fréquence qui passe par la médiane des sommets des colonnes.

Si la courbe de fréquence est unimodale (Fig : a), On dit que le milieu est homogène et cela reflète une stabilité des conditions écologiques. En revanche, si la courbe est bimodale (Fig : b), le milieu est hétérogène d'où les conditions écologiques sont en évolution positive ou négative.

**c- Application :**

On se basant sur les données précédentes ;

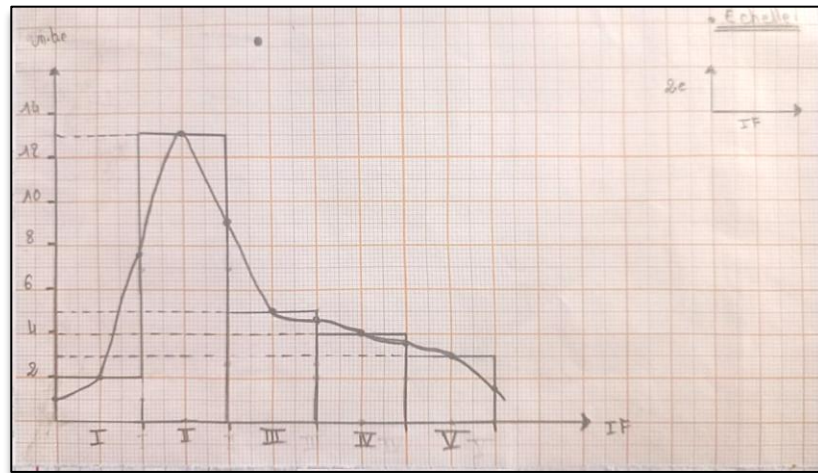
a. Tracer l'histogramme et la courbe de fréquence représentatifs des résultats de l'étude statistique de la végétation de la forêt de Maâmora.

b. Analyser les graphiques et conclure le degré d'homogénéité des groupements végétaux de ce milieu naturel.

Strates	Espèces	Relevés										Nombre de relevés contenant l'espèce	Fréquence	
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		%	IF
Arborecente	Quercus suber	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	100	V
Arbustive	Cytisus arboreus		+	+	+	+	2	+	2		+	8	80	V
	Thymelaea lythroide		+			+						2	20	II
	Daphne gnidium	+			+							2	20	II
	Chamaerops humilis	+		+	+			+	+			5	50	III
	Cystus salvifolius	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	10	100	V
	Lavandula stoechas				+					+	1	3	30	II
	Rubia peregrina	+	+					+	+	+		5	50	III
Herbacée	Dactylis glomerata			+			+		+	+	+	5	50	III
	Carex distachya	1			+		+	1	+	+	+	7	70	IV
	Carlina carymbosa	+										1	10	I
	Ranunculus paludosus			+		+				+		3	30	II
	Holcus lanatus									+		1	10	I
	Urgenia maritima					+			+			2	20	II
	Asparagus aphyllus	+	+									2	20	II
	Leucojun trichphyllum			+			+					2	20	II
	Asteorrhiza bulbosa		+						+			2	20	II
	Anthoxanthum odo	+		+		+					+	4	40	III
	Brachypodium distac			+	+		+	+	+	+		6	60	IV
	Ornithopus isthmoc	+			+		+	+	+	+		6	60	IV
	Vicia sativa	+		+	+		+	+		+	+	7	70	IV
	Vicia villosa					+	+				+	3	30	II
	Talpis barbata					+				+		2	20	II
	Andryala integrifolia	+			+				+	+	+	5	50	III
	Asterolinum linum	+				+		+				3	30	II
	Anagallis arvensis					+					+	2	20	II
	Stachys arvensis								+		+	2	20	II

Indice de fréquence	I	II	III	IV	V
Nb d'espèces	2	13	5	4	3

a-



Histogramme et courbe de fréquence des résultats de l'étude floristique de la forêt Maâmoura

b- La courbe de fréquence présente un seul sommet, alors elle est unimodale.

Conclusion :

Les groupements végétaux de ce milieu sont homogène et les conditions écologiques stables, ceci reflète un milieu en équilibre.

d- L'abondance et la dominance :

L'abondance d'une espèce végétale représente le nombre d'individus de la même espèce par unité de surface.

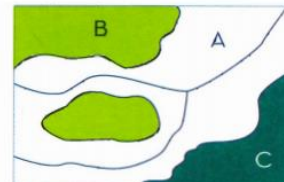
La dominance représente le recouvrement de l'espace étudié par l'ensemble des individus d'une espèce donnée. On le détermine par la projection verticale de l'appareil végétatif aérien des individus de l'espèce.



▲ Fig b : L'appareil végétatif aérien de différents types d'arbres.

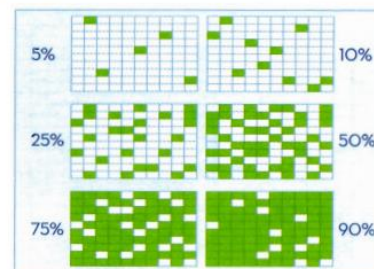


▲ Fig a : Projection de l'appareil végétatif aérien d'un arbre.



▲ Fig c : Recouvrement de trois espèces.

- 5 = Recouvrement supérieur à 75% du quadrat.
- 4 = Recouvrement compris entre 50% et 75% du quadrat.
- 3 = Recouvrement compris entre 25% et 50% du quadrat.
- 2 = Recouvrement compris entre 5% et 25% du quadrat.
- 1 = Recouvrement inférieur à 5% du quadrat.
- + = Très peu d'individus à recouvrement très faible.



▲ Echelle de « Braun - Blanquet ».

Activité 2 : exploitation des résultats de relevé faunistique.

Pour déduire le degré d'homogénéité d'un peuplement animal (ensemble de population dans un milieu), on utilise la même méthode que celle utilisée pour l'étude floristique.

Population = ensemble d'individus d'une espèce donnée

Calcul d'autres paramètres :

a- L'abondance (A) ou la densité absolue (D) :

La densité absolue (D) est la valeur de l'abondance, c'est-à-dire le nombre total d'individus d'une même espèce par unité de surface ou de volume.

$$D = \frac{n}{S \text{ ou } V} \text{ ind}/m^2$$

D = densité

n = nombre d'individus de l'espèce

S = surface des relevés en m^2

V = volume des relevés en m^3

b- La densité relative (d) :

La densité relative (d) est le nombre d'individus d'une espèce donnée par rapport à la totalité des individus de toutes les espèces du milieu, elle est déterminée par la formule suivante :

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

d = densité relative.

n = nombre d'individus de l'espèce.

N = nombre total des individus de toutes les espèces du milieu.

d	L'espèce est
$d \geq 50 \%$	dominante
$20 \% \leq d \leq 49 \%$	sub-dominante
$10 \% \leq d \leq 19 \%$	résidente
$d < 10 \%$	sub-résidente

Activité 3 : vers une notion préliminaire de la notion de l'écosystème.

- ❖ **La biocénose** : est l'ensemble des êtres vivants dans un milieu naturel qui sont en équilibre entre eux.
- ❖ **Le biotope** : est le support de la biocénose, il correspond à la partie non vivante du milieu et qui offre les conditions (facteurs abiotiques) d'existence au vivant.

Ecosystème = Biocénose + Biotope

On peut classer les écosystèmes selon leurs dimensions en :

- ❖ **Macro-écosystèmes** : océan, forêt, désert, ...
- ❖ **Méso-écosystèmes** : rivière, lac, ...
- ❖ **Micro-écosystèmes** : sous une pierre, Tronc d'arbre, ...