

La réalisation d'une sortie écologique

Prérequis

- La diversité des milieux naturels.
- Les composantes du milieu naturel.
- Les relations entre les êtres vivants et leur milieu de vie.
- La carte topographique le profil topographique

Compétences à réaliser

- Exploiter des observations et des supports pour décrire la répartition des êtres vivants dans un milieu naturel.
- Formuler des hypothèses concernant la répartition et le recensement des êtres vivants et concevoir des stratégies pour les tester.
- Réaliser une synthèse pour définir la notion d'écosystème et identifier ses composantes.

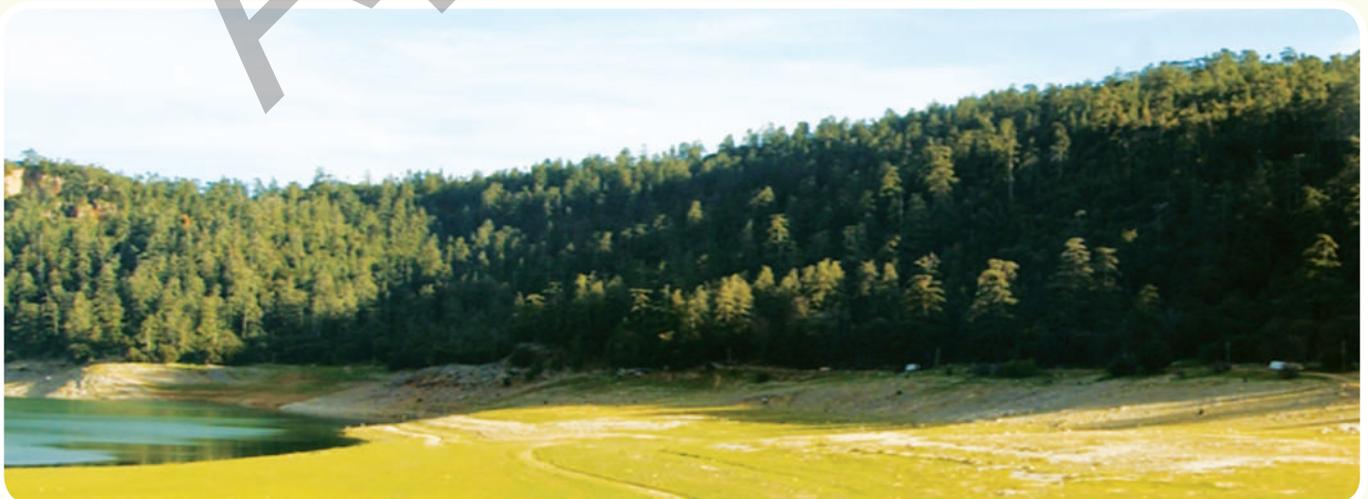
Documents pour s'interroger :



Lac Sidi Boughaba



Oasis au sud du Maroc



Cédraie du moyen Atlas

Notre environnement est caractérisé par la diversité des milieux naturels: forêts, rivières, lacs, plages, déserts, mers ,océans... Caractérisés par une grande diversité des êtres vivants qui les occupent. Pour explorer ces milieux, on a recours à la sortie écologique, étant donné, que la reconstitution en laboratoire d'un milieu naturel proche de la réalité reste impossible, elle permet de découvrir l'organisation du milieu exploré, d'observer sur le terrain ses différentes composantes, de comprendre les relations entre ces composantes et de mieux se rendre compte des principes qui règlent notre environnement naturel.

- Quels sont les outils et les techniques utilisés sur terrain lors d'une sortie écologique ?
- Comment peut-on exploiter les données recueillies lors d'une sortie écologique ?
- Comment cette exploitation aide à connaître les différentes composantes et les caractéristiques de l'écosystème



Exploration d'un milieu par des apprenants



Sortie écologique dans un milieu littorale

Activités à découvrir

- **Activité 1** : Les outils d'exploration d'un milieu naturel 16
- **Activité 2** : Les techniques d'étude de la répartition des végétaux 18
- **Activité 3** : Les techniques de recensement des êtres vivants 20
- **Activité 4** : Les techniques de conservation des échantillons 22
- **Activité 5** : L'exploitation des résultats des relevés des végétaux 24
- **Activité 6** : L'exploitation des résultats des relevés des animaux 26
- **Activité 7** : La définition préliminaire de la notion d'écosystème 28



ACTIVITÉ 1

Objectifs d'apprentissage

- Connaître les outils utilisés par l'écologiste pour explorer un milieu naturel.
- Découvrir le rôle du matériel utilisé lors de la sortie écologique.

Les outils d'exploration d'un milieu naturel

La sortie écologique est une excursion sur terrain permettant le contact direct avec la nature, elle vise l'observation, la description, l'exploration et l'étude des milieux naturels. La réalisation de telles activités exige le recours à des outils et des appareils appropriés.

- Quelles sont les outils utilisés lors d'une sortie écologique ?
- Quelles sont leurs fonctions ?

A Des outils pour la caractérisation du milieu exploré

Doc. 1 Quelques outils pour l'exploration d'un milieu naturel



Fig.a : Carte topographique



Fig.b : Boussole



Fig.c : Altimètre



Fig.d : pH-mètre



Fig.e : Luxmètre



Fig.f : Thermomètre de sol



Fig.g : Hygromètre

B Des outils accessoires

Doc. 2 Quelques outils à usage sur terrain



Fig.a : Corde



Fig.b : Piquets



Fig.c : Marteau



Fig.d : Bottes et gants en plastique



Fig.e : Ciseaux



Fig.f : Pince



Fig.g : Décimètre



Fig.h : Bocal et sacs



Fig.i : Carnet et crayon

C Des outils pour récolter les êtres vivants

Doc. 3 Quelques outils pour la collecte et l'observation des êtres vivants



Fig.a : Appareil photo



Fig.b : Jumelles



Fig.f : Filet à plancton



Fig.c : Aspirateur à insectes



Fig.d : Loupe



Fig.e : Ciseau pour insectes



Fig.g : Télescope



Fig.h : Filet fauchoir



Fig.i : Parapluie japonais

Piste d'exploitation

1. **Doc. 1 : Déterminer** le rôle de chaque outil.
2. **Doc. 2 : Préciser** la fonction de chaque outil, et **proposer** d'autres outils utilisables lors de la sortie écologique.
3. **Doc. 3 Classer** les outils représentés par les figures, selon leurs rôle (collecte ou observation) et **préciser** le rôle de chacun.

Pour conclure

L'étude sur terrain d'un milieu naturel nécessite l'utilisation des outils et du matériel spécifiques selon la nature du milieu étudié et les objectifs d'apprentissage visés.

Lexique

Plancton : organismes microscopiques vivant en suspension dans l'eau de mer.

Excursion : Action de parcourir une région pour l'explorer, la visiter ou l'étudier.

Objectifs d'apprentissage

- Connaître les techniques utilisées sur terrain pour l'étude de la végétation.
- Découvrir, décrire et expliquer la répartition des végétaux dans le milieu naturel.

Les techniques d'étude de la répartition des végétaux

Forêts, rivières, déserts, lacs, étangs... sont tous peuplés par de divers végétaux, ceux-ci ne sont pas répartis au hasard. De ce fait, l'étude de la répartition des végétaux reste l'une des activités primordiales à réaliser lors d'une sortie écologique.

→ Comment peut-on étudier la répartition des végétaux occupant un milieu naturel ?

A L'étude de la stratification verticale des végétaux

Doc. 1 La répartition verticale des végétaux d'un milieu forestier

Selon la taille et le type de l'appareil végétatif (ligneux/ non ligneux), les végétaux sont subdivisés en strates. L'ensemble des strates forme **une stratification verticale**.

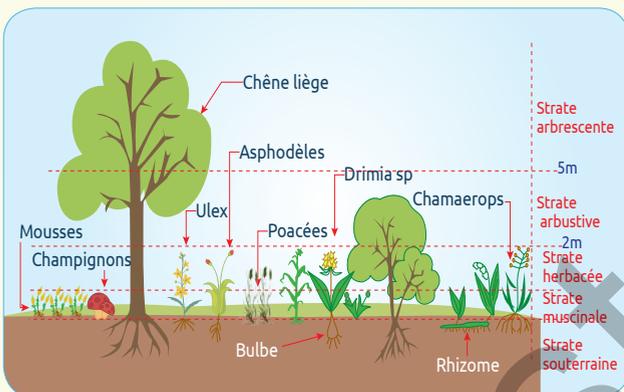


Fig.a : La stratification verticale de la végétation d'une forêt

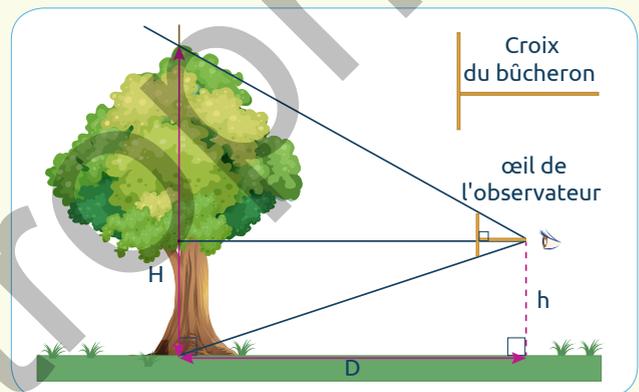


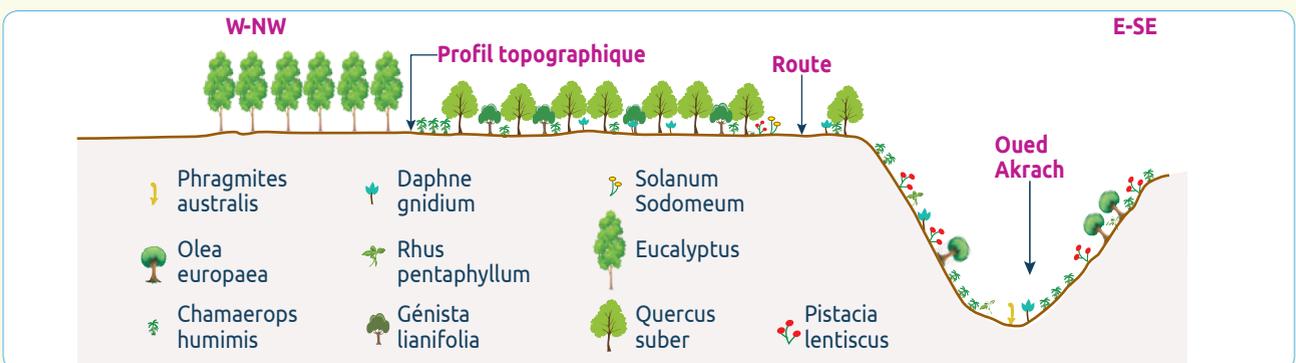
Fig.b : Technique de mesure de la hauteur d'un arbre

Pour mesurer la hauteur d'un arbre :

- Choisir deux baguettes ou crayons de même longueur.
- Positionner perpendiculairement l'une à l'autre, l'une d'entre elles étant verticale.
- Positionner l'œil à l'extrémité libre du bâton horizontal.
- Reculer ensuite pour que les extrémités du bâton verticale coïncide avec la base et le sommet de l'arbre.
- Dans cette position la hauteur de l'arbre est : $H = D + h$

B L'étude de la stratification horizontale des végétaux

Doc. 2 la répartition horizontale des végétaux de la forêt de Mkhinza



► La stratification horizontale de la végétation de la forêt de Mkhinza.

L'étude de la répartition horizontale des végétaux d'un milieu terrestre se fait selon les étapes suivantes :

- Réaliser un profil topographique (transect) de la zone étudiée à partir d'une carte topographique;
- Noter sur le transect réalisé, les repères de la région étudié (les routes, les rivières, la direction, la nature du sol...);
- Identifier les espèces rencontrées le long de ce transect, en utilisant une clé de détermination;
- Placer sur le transect, par des symboles, les différentes espèces végétales tout en respectant l'emplacement exact de chaque espèce. Chaque espèce porte un nom binominal : le premier représente le genre le second représente l'espèce **ex : chêne liège = Quercus suber.**

Doc. 3 La répartition horizontale des végétaux dans quelques milieux aquatiques

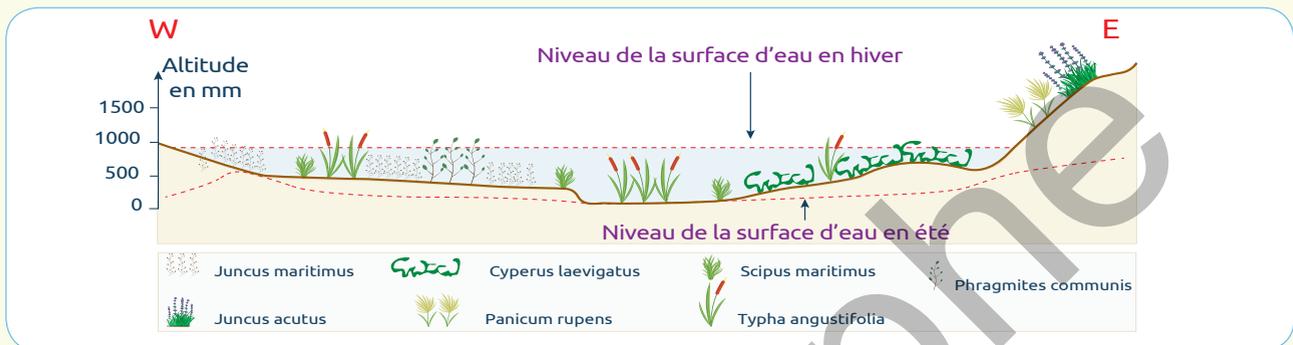


Fig.a : La répartition horizontale des végétaux dans un étang



Fig.b : La répartition horizontale des végétaux dans une rivière à cours rapide

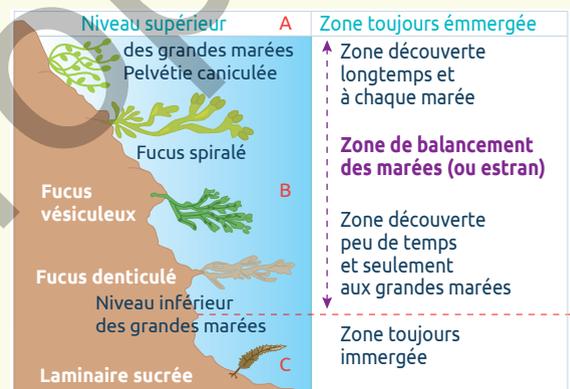


Fig.c : La répartition horizontale des algues d'un estran

Dans un milieu aquatique, la réalisation des relevés ou inventaires selon un parcours prédéterminé le long d'une ligne matérialisée sur le terrain par une corde tendue entre deux piquets. Les relevés sont réalisés par placettes de part et d'autre de la corde. Par exemple, il peut s'agir d'une ligne perpendiculaire à une rivière pour étudier la variation de la végétation selon un gradient d'humidité.

Piste d'exploitation

1. **Doc. 1 :** En exploitant les figures a et b , **déterminer** les caractéristiques de chaque strate végétale.
2. **Doc. 2 :** **Décrire** la répartition des végétaux dans la forêt Mkhinza et **proposer** des hypothèses expliquant cette répartition.
3. **Doc. 3 :** **Décrire** la répartition des végétaux dans les trois milieux. Que peut-on **déduire**.

Pour conclure

Chaque milieu naturel est caractérisé par une végétation spécifique. Les végétaux sont répartis horizontalement et verticalement formant des strates, au dépend des conditions environnementales de ce milieu.

Lexique

- Ligneux :** qui fabrique des lignines (des macromolécules organiques constituant essentiel du bois) donnant à la plante sa solidité.
- Clé de détermination :** outil permettant d'identifier une espèce vivante (animale ou végétale).
- Estran :** Partie du littoral périodiquement recouverte par la marée.
- Strate végétale :** une couche de végétaux superposée à d'autres, et parallèles à d'autres.

Objectifs d'apprentissage

- Connaître les techniques de recensement des végétaux.
- Connaître les méthodes de recensement et d'observation des animaux.

Les techniques de recensement des êtres vivants

Dans un même milieu naturel coexiste une grande variété des êtres vivants végétaux et animaux. L'étude de cette diversité, permet de comprendre les interactions entre les êtres vivants et leur milieu de vie. Pour ce faire, il faut avoir recours à des méthodes de comptage et de recensement appropriés.

- Quelles sont les techniques pour découvrir les végétaux et les animaux occupant un milieu naturel ?
- Comment réaliser un inventaire ?

C Le recensement des végétaux

Doc. 1 La technique du quadrillage

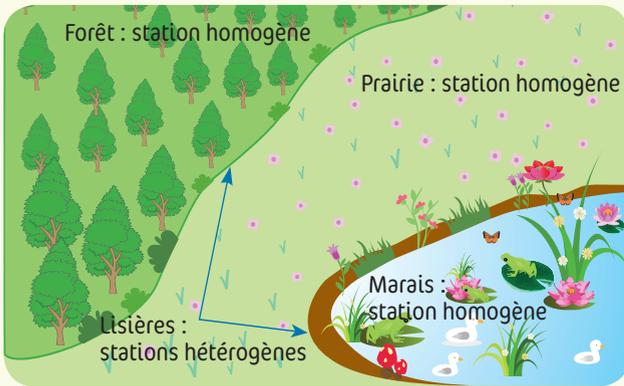


Fig.a : Repérage des stations pour l'inventaire



Fig.b : Un quadrat sur terrain

- Identifier à l'aide de la clé de détermination les espèces différentes rencontrées au sein du quadrat et reporter les données dans un tableau de collecte.
- Dénombrer les espèces présentes dans plusieurs relevés du milieu étudié et présenter les résultats dans un tableau.

La technique du quadrillage permet de déterminer l'aire minimale des relevés, qui correspond à la plus petite surface d'inventaire sur laquelle la quasi-totalité des espèces végétales sont rencontrées.

Surface du relevé en m²	1	2	4	8	16	32	64	128
Nombre d'espèces végétales	15	50	59	68	70	70	70	70

Fig.e : Résultat de dénombrement d'espèces végétales dans une forêt

Le recensement des végétaux d'un milieu naturel se fait par la technique du quadrillage selon les étapes suivantes :

- Choisir une station homogène puis délimiter un premier quadrat d'une surface de 1m² ; à l'aide de quatre piquets ficelés entre eux; et recenser les différentes espèces végétales présentes dans cette surface.
- Répéter cette opération pour un autre quadrat de 1m² à côté, puis doubler la surface de recensement 2 m², 4 m², 8 m², 16 m² ..., jusqu'à ce que le nombre d'espèces devienne constant.

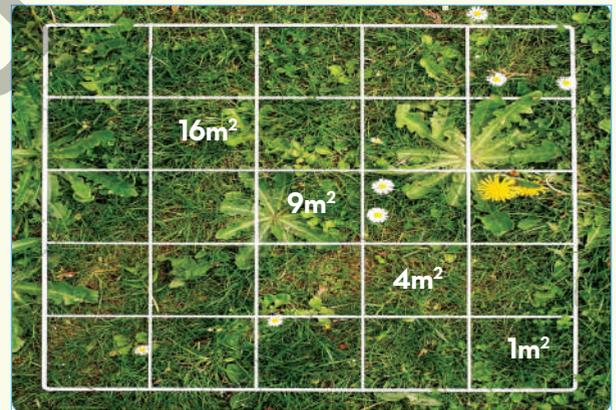


Fig.c : Schéma explicatif

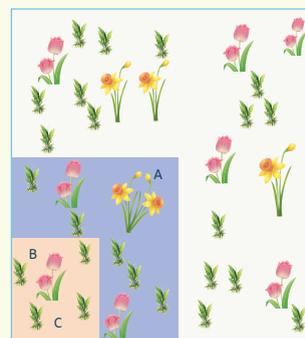


Fig.d : Exemple explicatif

	Les espèces		
	A	B	C
1^{er} quadrat	0	1	4
2^{ème} quadrat	1	3	10
3^{ème} quadrat	4	8	25

D Le recensement des animaux

Doc. 2 Quelques techniques de dénombrement des animaux

- Il est plus difficile de découvrir les espèces animales d'un milieu naturel. En effet, les animaux se déplacent continuellement, ne se laissent pas toujours approcher, certains se cachent, ne sortent qu'à l'obscurité... Pour les recenser, divers procédés techniques peuvent être utilisés :
- Observation directe, ou à l'aide des jumelles ou télescope ;
- Observation des indices de présence : plumes ; nids, terriers, œufs, et empreintes;
- Écoute du chant des oiseaux et des cris d'animaux et si nécessaire les enregistrer;
- Capture des insectes par filet fauchoir ou de certains animaux non dangereux par des pièges;
- Capture des animaux aquatiques par des filets, filets à plancton...
- Dissection de la Pelote de régurgitation des oiseaux.



Fig.a : Crottes de Cerf



Fig.b : Terrier de renard



Fig.c : Empreinte de renard



Fig.d : Pelote de régurgitation



Fig.e : Pot piège pour les insectes



Fig.f : Observation des oiseaux



Fig.g : Chant, œufs et plume d'oiseaux



Fig.h : Traces écureuil sur des cônes d'Epicéa



Fig.i : Marquage de la truite par ablation de la nageoire adipeuse (flèche jaune)

Piste d'exploitation

- 1. **Doc. 1** : **Déterminer** à l'aide de la figure a,b,c et d les stations homogènes, et **justifier** votre réponse.
- 2. **Doc. 1** : En exploitant les figures b, c et d, **montrer** l'importance de la technique du quadrillage.
- 3. **Doc. 1** : **Tracer** la courbe de la variation du nombre des espèces en fonction de la surface du relevé en utilisant la figure c, et **déduire** l'aire minimale.
- 4. **Doc. 2** : **Expliquer** la diversité des techniques de collecte et de recensement des animaux.

Pour conclure

La réalisation d'inventaires de la végétation d'un milieu naturel se fait par la technique du quadrillage. Pour recensement des animaux, on dispose d'une panoplie de méthodes et techniques, qui diffèrent selon le milieu de recensement, l'espèce et le degré de danger.

Lexique

Lisière : une zone limite entre deux milieux

Pelote de régurgitation : des boules rejetées par les oiseaux contenant des parties non digérées de leur proies qu'ils avalent entiers (poils, os, coquilles...).

Terrier : Abri souterrain creusé par un animal dans la terre.

Crottes : les excréments solides des animaux

Ablation : Opération qui consiste à enlever une anomalie, une tumeur, un organe ou une partie d'organe.

- Connaître les étapes de la réalisation d'un herbier.
- Découvrir les techniques de conservation des animaux.

Les techniques de conservation des échantillons

La sortie écologique dans un milieu naturel, est l'occasion de récolter des échantillons de divers espèces animales et végétales afin de les conserver sous différentes formes.

- Quelles sont les formes de conservation des échantillons récoltés ?
- Quelles sont les techniques utilisées ?

A La réalisation d'un herbier

Doc. 1 la technique de conservation des végétaux

La collection végétale ou herbier est réalisée en suivant les étapes ci-dessous :

Etape 1 : la récolte des échantillons :

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.

Etape 2 : Le séchage des échantillons :

- Bien étaler les échantillons des plantes entre les feuilles de papier journal et poser de gros livres dessus pour bien les aplatir.
- Changer le papier journal régulièrement pour que les feuilles se déshydratent sans pourrir.

Etape 3 : la fixation des échantillons :

Fixer l'échantillon sec, au centre d'une feuille de papier avec un ruban adhésif transparent, en laissant de la place pour coller l'étiquette en bas à droite.

Etape 4 : l'étiquetage et la présentations des échantillon :

Pour chaque échantillon écrire sur une étiquette le nom de la plante et le milieu et la date de la récolte , et coller la en bas à droite et ranger les feuilles cartonnées dans une chemise cartonnée.

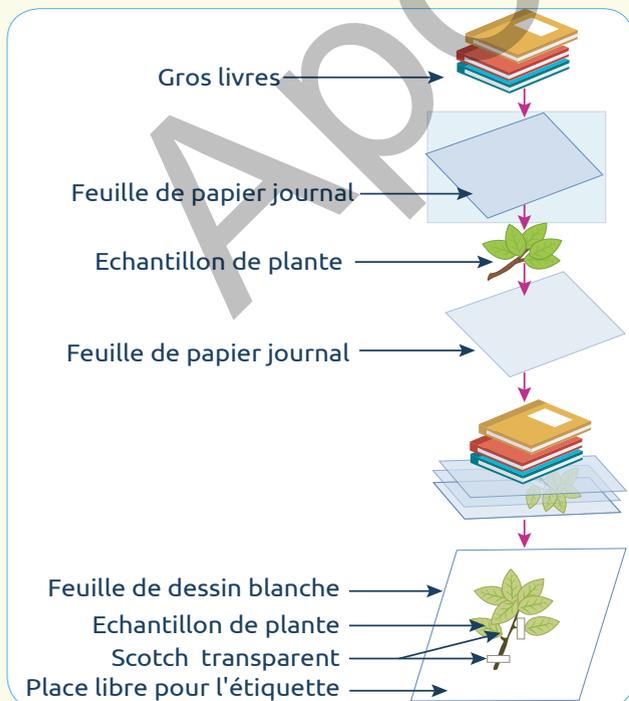


Fig.a : Étapes de réalisation d'herbier



Fig.b : Exemple d'espèce en herbier

B La conservation des animaux

Doc. 2 Quelques techniques de conservation des animaux

Les techniques de conservation des animaux récoltés lors d'une sortie écologique, diffèrent selon les caractéristiques de l'animal :

- Les poissons, les amphibiens, les reptiles..., sont conservés dans des bocaux contenant une solution de formol et d'eau à volume égale avec un morceau de sucre pour garder la couleur originale de l'animal.
- Les insectes sont fixés ; par une épingle piquée au niveau du thorax sur du liège en présence de naphthaline.
- Les oiseaux et certains animaux terrestres sont conservés par taxidermie.

Pour chaque spécimen, on accorde une étiquette d'identification contenant la date et lieu de récolte.



Fig.a : Aigle naturalisé



Fig.b : Panthère conservée par taxidermie



Fig.c : Collection de Coléoptères



Fig.d : Serpents conservés dans le formol



Fig.e : Collection d'amphibiens et reptiles fixés par le formol

Piste d'exploitation

1. **Doc. 1** : En suivant les étapes indiquées dans la figure a, **réaliser** votre propre herbier à partir des échantillons de végétaux rencontrés et récoltés d'un milieu exploré .
2. **Doc. 2** : **Dégager** les différentes formes et techniques de conservation des échantillons d'animaux récoltés lors de la sortie écologique.
3. **Collecter** quelques échantillons d'espèces et **procéder** à leur conservation au laboratoire.

Pour conclure

Les échantillons collectés sur terrain au cours de la sortie, sont conservés au laboratoire différemment : les végétaux séchés servent à réaliser des herbiers et les animaux sont conservés par taxidermie, fixés ou dans le formol.

Lexique

Formol : un composé organique de la famille des aldéhydes, de formule chimique CH_2O utilisé comme fixateur et conservateur de cadavres ou de certains échantillons biologiques

Taxidermie : est l'art de préparer les animaux morts pour les conserver avec l'apparence de la vie.

Herbier : une collection de plantes séchées et pressées entre des feuilles de papier qui sert de support physique à différentes études sur les plantes.

Naturaliser : Restituer à un animal mort, par taxidermie, l'apparence du vivant et lui donner aspect naturel.

Objectifs d'apprentissage

- Déterminer les paramètres statistiques pour l'exploitation des relevés de végétaux.
- S'initier à l'analyse statistique des relevés de végétaux.

L'exploitation des résultats des relevés de végétaux

Selon les milieux explorés, les peuplements végétaux sont différents. Pour comprendre leur répartition et leur adaptation aux conditions du milieu, une exploitation des données récoltées lors de la sortie est nécessaire.

- Comment exploiter les données recueillies sur la répartition des végétaux lors de la sortie écologique ?
- Quelle conclusion peut-on tirer ?

A Les paramètres de l'étude statistique de la répartition des végétaux

Doc. 1 L'abondance et la dominance d'une espèce végétale

- **L'abondance** : représente le nombre d'individu de cette espèce par unité de surface.
- **La dominance** : représente le recouvrement de l'espace étudiée par l'ensemble des individus de l'espèce, déterminée par la projection verticale de l'appareil végétatif aérien des individus de l'espèce.



Fig.a : Méthode d'estimation du recouvrement d'un arbre

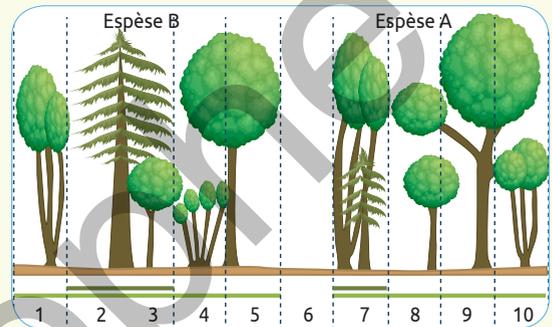


Fig.b : La comparaison du recouvrement de deux espèce d'arbres

Doc. 2 L'abondance-dominance selon l'échelle Braun-Blanquet

- **L'abondance-dominance** : L'abondance et la dominance sont des critères interdépendants ; ils sont estimés visuellement et déterminés par une échelle dite échelle de Braun-Blanquet :

Coefficient	Description
+	Très peu d'individus avec très faible recouvrement
1	Recouvrement inférieur à 5 %
2	Recouvrement compris entre 5 % et 25 %
3	Recouvrement compris entre 25 % et 50 %
4	Recouvrement compris entre 50 % et 75 %
5	Recouvrement supérieur à 75 %

Fig.a : Échelle de Braun-Blanquet

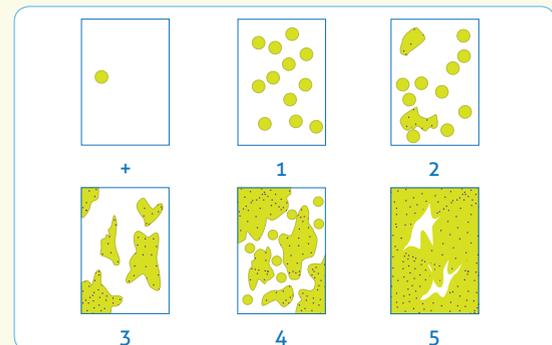


Fig.b : Schéma expliquant l'échelle de Braun-Blanquet

Doc. 3 la fréquence et l'indice de fréquence

- **La fréquence (F)** : indique le degré d'adaptation de l'espèce à son milieu de vie.
- **L'indice de fréquence** : Les fréquences sont subdivisées en intervalles dont chacun correspond à un indice de fréquence. Les espèces végétales dont l'indice de fréquences est de IV et V sont les plus adaptées au milieu, considérées comme espèces indicatrices.

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

n = Nombre des relevés contenant l'espèce
N = Nombre total des relevés effectués

Fig.a : Formule de la fréquence

Fréquence	IF	Espèce
$F < 20\%$	I	Accidentelle
$20\% \leq F < 40\%$	II	Accessoire
$40\% \leq F < 60\%$	III	Assez fréquente
$60\% \leq F < 80\%$	IV	Fréquente
$80\% \leq F \leq 100\%$	V	Très fréquente

Fig.b : Tableau des indices de fréquences

- Déterminer les paramètres statistiques pour l'exploitation des relevés d'animaux
- S'initier à l'analyse statistique des relevés d'animaux.

L'exploitation des résultats des relevés des animaux

L'inventaire des peuplements animaux d'un milieu naturel lors d'une sortie écologique, permet de répertorier un ensemble de données, à exploiter pour quantifier leur répartition et déduire l'interaction avec leur milieu de vie.

- Comment exploiter les données recueillies sur la répartition des espèces animales ?
- Quelle conclusion peut-on tirer ?

A La répartition des animaux dans un milieu naturel

Doc. 1 La répartition des animaux d'un estran



Zone médio-littorale

Support : rocher

Espèces observées (et quantités) :

Balanes (++++)
 Monodontes (46)
 Patelles (24)
 Pourpres (8)
 Anémones de mer (5)



Zone médio-littorale

Support : sable

Espèces observées (et quantités) :

Aucune (mais une observation plus minutieuse aurait permis d'observer en surface de très petits crustacés, ainsi que des vers et mollusques enfouis dans le sable).



À la limite entre la zone médio-littorale et la zone infra-littorale

Support : rocher

Espèces observées (et quantités) :

Moules (+++++)
 Monodontes (20)
 Patelles (15)

++++ individus très nombreux, quantités observées dans 1m²

Fig.a : Des sites d'échantillonnage sur un estran et les informations collectées



Des monodontes (mollusques gastéropodes)



Des palettes (mollusques gastéropodes)



Des pourpres (mollusques gastéropodes)



Une anémone de mer (cnidaire)



Des moules (mollusques bivalves)



Des balanes (arthropodes crustacés)

Fig.b : des êtres vivants caractéristiques de l'estran

B Traitement des données de la répartition des animaux

Doc. 2 Quelques paramètres statistiques de l'étude de la répartition des animaux

- **Densité (D)** : Exprime le nombre total des individus de la même espèce dans une unité de surface en m^2 ou par unité de volume en m^3 .
- **Densité relative (d)** : Calculée en utilisant la formule suivante :

$$D = \frac{\text{Nombre totale des individus de l'espèce}}{\text{Surface ou volume totale des relevés}}$$

Fig.a : Formule de la densité

$$d(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

n = nombre totale d'individus d'une même espèce

N = nombre totale des individus de toutes les espèces

Fig.b : Formule de la densité relative

Densité relative	Espèce
$d \geq 50\%$	Dominante
$20\% \leq d \leq 49\%$	Subdominante
$10\% \leq d \leq 19\%$	Résidante
$d \leq 10\%$	Subrésidante

Fig.c : Indice de caractérisation des animaux d'un milieu donné

Doc. 3 Les résultats d'un inventaire d'avifaune du lac Sidi Boughaba, lors de sorties ornithologiques répétitives

Espèce	Relevés								Total d'individus	d(%)	F	IF
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8				
Canard souchet	85	225	140	50	200	260	375	190				
Sarcelle d'hiver	150	500	150	125	200	225	150	214				
Canard colvert	280	150	220	300	50	40	75	159				
Sarcelle marbée	40	25	25	25	25	120	140	57				
Fuligule milouin		5	5	55	5		30	14				
Canard chipeau					15	20	20	8				
Canard siffleur	5						90	13				
Canard pilet							15	2				
Tadorne de Belon		5				15		3				

Piste d'exploitation

1. **Doc 1** : À l'aide des figures a et b, **décrire** la répartition des êtres vivants de l'estran, et **proposer** des hypothèses pour en expliquer l'organisation.
2. **Doc 2, doc 3** : En utilisant les données des figures a, b et c, **compléter** le tableau du Doc 3; en calculant pour chaque espèce la densité relative et la fréquence (F) et en déterminant l'indice de fréquence correspondant.
3. **Doc 3** : **Calculer** la densité D du Fuligule milouin, sachant que la surface de chaque relevé est de $1m^2$
4. **Doc 3** : **Tracer** l'histogramme et la courbe de fréquence, et **déduire** le degré d'homogénéité de ce milieu.

Pour conclure

La fréquence, l'indice de fréquence et la densité... sont des paramètres statistiques, permettant d'exploiter les données collectées sur le terrain, et de caractériser la répartition des animaux dans le milieu exploré et de rechercher les facteurs intervenants.

Lexique

Avifaune : ensemble des oiseaux d'un milieu.

Ornithologique : en relation avec les oiseaux.

Zone médio-littorale : zone de balancement des marées, couverte et découverte régulièrement et les courants sont y assez forts.

Zone infra-littorale : zone la plus souvent émergée, mais sa partie supérieure peut être découverte lors des plus basses marées.

Objectifs d'apprentissage

- Connaître les différentes composantes et les caractéristiques de l'écosystème.
- Définir le concept d'écosystème.

La définition préliminaire de la notion d'écosystème

L'exploration de différents milieux naturels , permet de constater que chaque milieu est caractérisé par ses propres conditions environnementales et par les organismes qui y vivent. Deux grandes composantes présentes, quel que soit le milieu exploré. L'ensemble constitue l'écosystème.

- **Quelles sont les différentes formes et caractéristiques des écosystèmes ?**
- **Comment peut-on définir l'écosystème ?**

A Définition d'écosystème

Doc. 1 Un exemple d'écosystème lacustre



Fig.a : photo du lac Sidi Boughaba

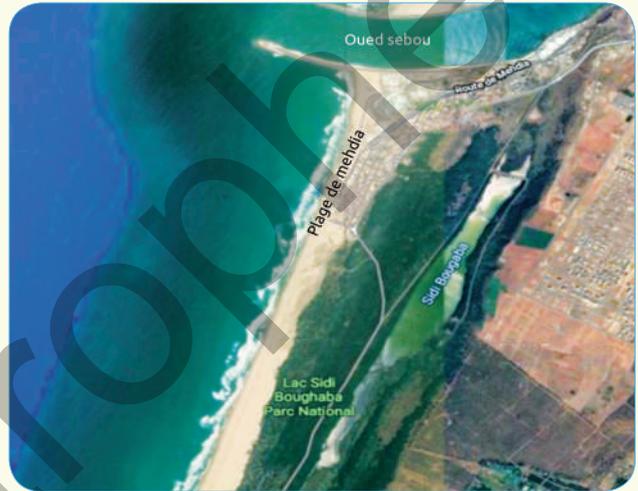


Fig.b : la localisation géographique du lac Sidi Boughaba

Doc. 2 Les composantes d'un écosystème lacustre

Dans tout système écologique ou **écosystème**, il est possible de distinguer deux grandes composantes :

- Un ensemble de conditions physiques et chimiques, relativement homogènes sur une aire géographique donnée, à un instant donné (abiotiques (substrat, sol, climat), qui constitue **le biotope** ;
- Un ensemble d'êtres vivants peuplant ce biotope (Bactéries, champignons, végétaux, animaux) qui constitue **la biocénose**.



Fig.a : Biocénose d'un lac



Fig.b : Biotope d'un lac

B La classification des écosystèmes

Doc. 3 Quelques types d'écosystème

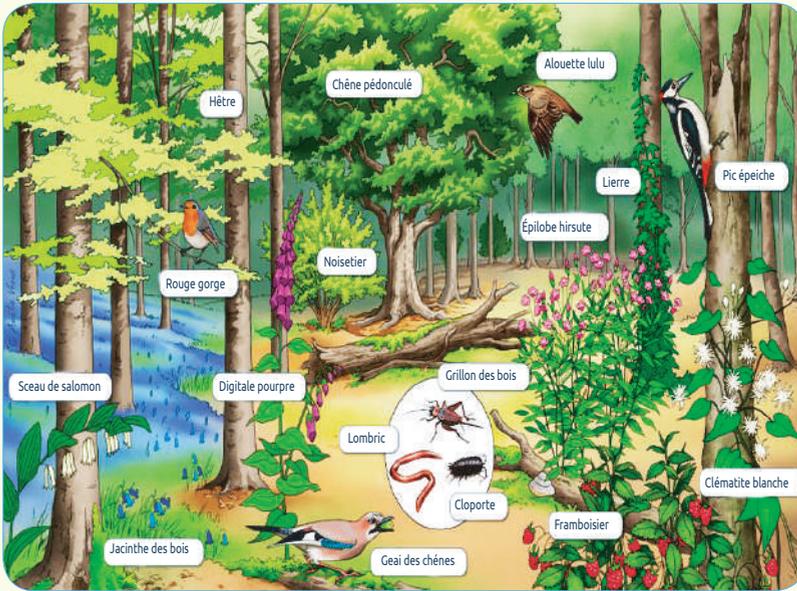


Fig.a : Schéma d'un écosystème forestier



Fig.b : Un tronc d'arbre mort avec quelques exemples d'insectes saproxyliques.



Fig.c : Schéma d'écosystème marin

Piste d'exploitation

1. **Doc. 1** À l'aide des figures a et b, **faire** une recherche documentaire concernant l'écosystème de Sidi Boughaba.
2. **Doc. 2** **Identifier** et **décrire** les composantes de l'écosystème.
3. **Doc. 3** **Classer** et **comparer** les composantes des écosystèmes présentés par les figures a, b et c.
4. **Montrer** l'existence des interactions entre les composantes de l'écosystème.

Pour conclure

Un écosystème est formé par des êtres vivants appelés biocénose, en interactions entre eux et avec leur milieu de vie appelé biotope.

Lexique

Saproxylique : espèce qui vit dans le bois en décomposition.

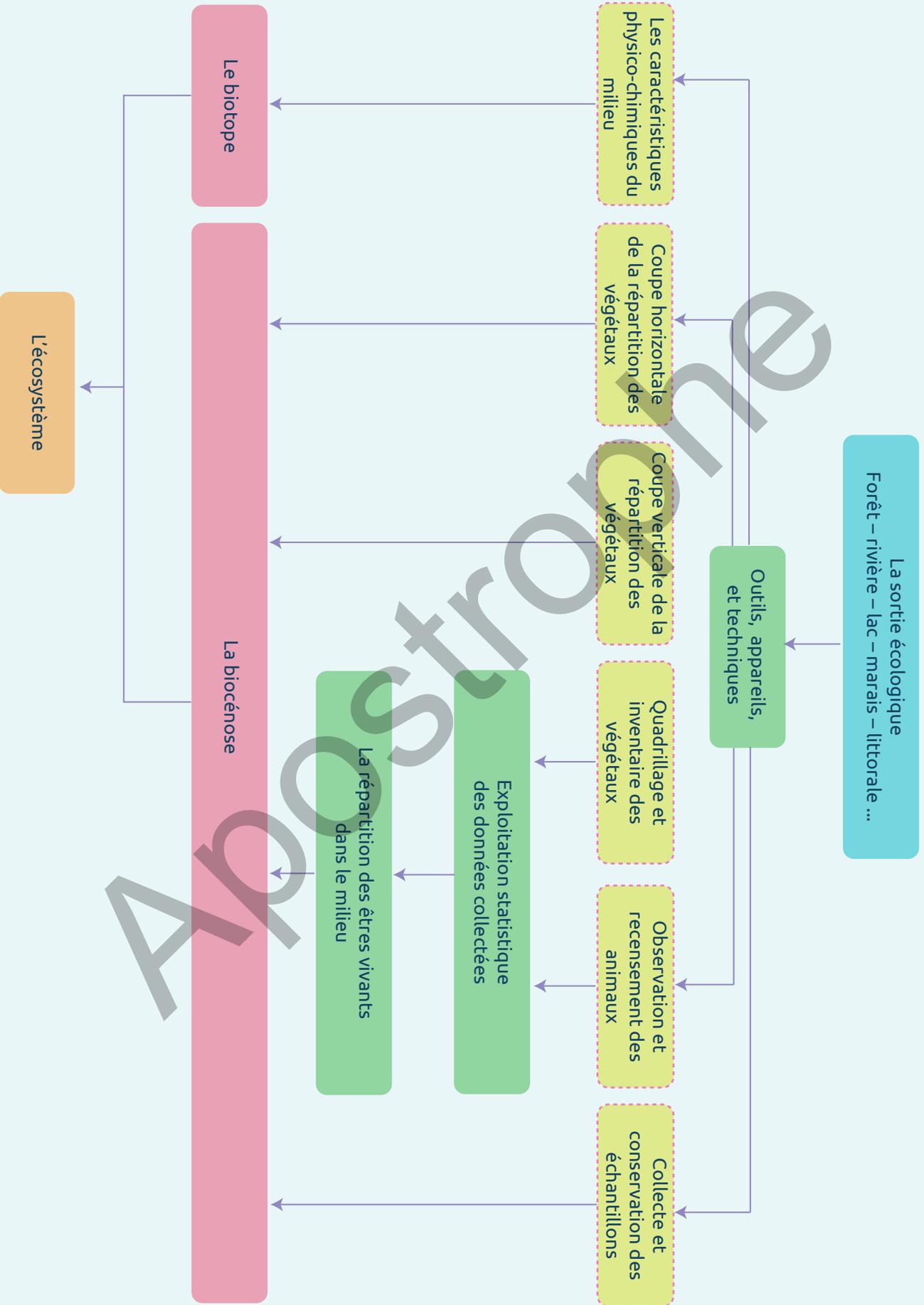
Biocénose : l'ensemble des êtres vivants peuplant un milieu naturel.

Biotope : l'ensemble des paramètres physico-chimiques d'un milieu naturel.

Faune : l'ensemble des espèces animales présentes dans un écosystème déterminé.

Flore : l'ensemble des espèces végétales présentes dans un écosystème déterminé.

Activité 1.	La sortie écologique exige la visite sur le terrain, et l'usage d'un certain nombre d'outils et d'appareils nécessaires pour la mesure des paramètres physicochimiques qui caractérisent le milieu, l'observation et recensement des végétaux et animaux qui peuplent le milieu ainsi que la collecte et conservation des échantillons.
Activité 2.	<p>Dans un milieu naturel les végétaux sont répartis sur le plan horizontal et vertical, l'étude de cette répartition est réalisée par deux techniques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une coupe verticale sous forme de schéma décrivant la stratification verticale qui est définie comme étant une organisation des plantes selon leur hauteur en formant des strates végétales au nombre de cinq strates (arborescente, arbustive, herbacée, muscinale et souterraine) • Un transect représentant la répartition horizontale des végétaux le long d'un profil topographique
Activité 3.	<p>Parmi les objectifs de la sortie écologique, la collecte des données qualitatives et quantitatives concernant les peuplements végétales et animales du milieu étudié, d'où l'importance du recensement :</p> <p>Pour les végétaux le recensement doit être réalisé dans une zone homogène et par la technique du quadrillage qui permet de déterminer la surface minimale.</p> <p>Pour les animaux, plusieurs techniques de recensement sont possibles, par observation directe ou indirecte (empreintes, plumes, œufs, crottes...). Selon le type de l'animal et la nature du milieu étudié.</p>
Activité 4.	<p>Les échantillons des végétaux peuvent être conservés longtemps, en réalisant un herbier.</p> <p>Plusieurs techniques sont possibles pour conserver les échantillons d'animaux : en fluide de formol, ou par taxidermie</p>
Activité 5 et 6.	<p>L'étude statistique des données recueillies lors de la sortie écologique permet de déterminer les caractéristiques des végétaux et des animaux et leur adaptation aux conditions écologiques du milieu de vie, en déterminant certains paramètres statistiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fréquence et l'indice de fréquence; permettent de connaître les espèces indicatrices du milieu et d'autre part la réalisation de l'histogramme et la courbe de fréquence pour déterminer le degré d'homogénéité du peuplement étudié. • L'abondance – dominance permet de déterminer le degré de recouvrement et la dominance des espèces végétales, en utilisant l'échelle de Braun-Blaquet. • La densité et la densité relative permet de déterminer l'abondance et la dominance des espèces animales.
Activité 7.	<p>Dans l'ensemble de la biosphère on peut identifier une très grande diversité des écosystèmes.</p> <p>Un écosystème est un ensemble dynamique d'organismes vivants ou Biocénose qui interagissent entre eux et avec le milieu dans lequel ils vivent ou Biotope. Ces interactions gardent l'équilibre au sein de l'écosystème. En l'absence de perturbation, l'écosystème tend à se complexifier et tend à un perfectionnement fonctionnel. En cas de perturbation, la réaction au stress est la destruction puis la réadaptation aux nouvelles conditions ou la restructuration, ce qui reflète la fragilité et le caractère évolutif de l'écosystème.</p>



Les écosystèmes artificiels : quelques exemples d'écosystèmes anthropisés

Les écosystèmes artificiels sont des écosystèmes créés par l'homme dont le but est la restauration des écosystèmes naturels ou pour production agricole ou pour la recherche scientifique..., présentant certaines caractéristiques ; la diversité sera moindre comparée aux systèmes naturels, et ils sont plus fragiles et plus vulnérables aux défaillances en raison du manque de diversité et de systèmes d'autorégulation forts, caractérisant les systèmes naturels ; pourtant ils présentent une productivité importante à cause de l'intervention et le contrôle humain.

L'agrosystème : un écosystème modifié par l'Homme, pour la production agricole. Il est entretenu et contrôlé pour obtenir les meilleurs rendements, la biodiversité y est réduite à sa plus simple expression : une espèce végétale ou animale. Il est caractérisé par un temps de renouvellement de la biomasse extrêmement court, (écosystème très productif, c'est l'homme qui choisit des espèces productives (sélection artificielle).



Terrain en pente aménagé pour cultiver des vignes.

L'écotron est un dispositif expérimental et instrumenté en écologie qui permet simultanément de conditionner l'environnement d'écosystèmes naturels, simplifiés ou complètement artificiels et de mesurer des processus générés par les êtres vivants présents dans ces écosystèmes, notamment les flux de matière et d'énergie. Son principe est de confiner les écosystèmes dans des enceintes totalement ou partiellement étanches (étanche en matière mais pas en énergie) aptes à générer une gamme de conditions physiques et chimiques appliquées sur des écosystèmes terrestres ou aquatiques, continentaux ou marins. Le contrôle environnemental et les mesures en temps réel sont suffisamment précis pour permettre de tester des hypothèses ou des modèles de fonctionnement.



Des chercheurs expérimentent dans un des macrocosmes de l'Écotron européen de Montpellier. Ils mesurent les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère.

L'écosphère : est le résultat de recherche d'une technologie spatiale développée pour la NASA.



C'est une version simplifiée de l'écosystème de notre planète. L'écosphère nous aide à prendre conscience de l'importance vitale de l'équilibre merveilleux de notre environnement. Ces sphères sont autonomes et ne nécessitent aucun entretien particulier.

Des crevettes, de l'eau de mer filtrée, des algues, des gorgones et des petits cailloux, tels sont les composants de cet écosystème qui fonctionne parfaitement. L'espérance de vie moyennée de l'Écosphère est de deux ans mais un respect strict des consignes peut laisser espérer une durée de vie de 5 à 6 ans.

Ce concept est très ancien (XVI^e siècle) et a été découvert par des pêcheurs japonais, qui constataient que leurs prises étaient bien plus importantes au voisinage d'épaves de navires ou de structures en bambous qu'ils immergeaient volontairement. Les récifs artificiels sont des structures immergées volontairement par l'homme afin de créer des habitats propices à l'installation de la vie marine, en imitant les caractéristiques des zones rocheuses naturelles, peuvent induire chez les animaux des réponses d'attraction, de concentration, de protection et de production, avec une augmentation de la biomasse, du nombre d'espèces et de la reproduction de certaines espèces permettant l'installation progressive de réseaux trophiques complexes, créant un nouvel écosystème.



Récif artificiel en mer



Test de connaissances

1 Définir les termes suivants :

Sortie écologique – strate arbustive - quadrillage - aire minimale – dominance - écosystème.

2 Pour chaque proposition, identifier la ou les bonnes réponses :

1 • La biocénose est l'ensemble des :

- a. Des facteurs biotiques d'un milieu ;
- b. Des êtres vivants d'un milieu ;
- c. De la faune et la flore d'un écosystème.

2 • Un écosystème est :

- a. Une science qui étudie les milieux naturels ;
- b. L'ensemble des interactions d'un milieu naturel ;
- c. L'association d'une biocénose et d'un biotope qui sont en constante interaction.

3 • Les exemples suivants sont des facteurs abiotiques:

- a. La salinité de l'eau ;
- b. Le pH du sol ;
- c. Les relations alimentaires ;

4 • Le biotope est :

- a. Le lieu où vit la biocénose d'un écosystème;
- b. La faune et la flore d'un écosystème;
- c. L'ensemble des facteurs abiotiques.

5 • Pour réaliser la stratification verticale des plantes, on se base sur :

- a. La hauteur des plantes;
- b. Le diamètre des arbres;
- c. La nature du sol;
- d. La topographie.

6 • Quand la courbe de fréquence est unimodale, on déduit que :

- a. Le milieu étudié est homogène.
- b. Le milieu étudié est hétérogène.
- c. Le milieu étudié contient uniquement des arbres.
- d. Le milieu étudié contient uniquement de l'herbe.

3 Repérer les affirmations correctes et corriger celles qui sont incorrecte :

- a. La strate arbustive est formée de végétaux dont la hauteur dépasse 5m.
- b. L'herbier est la collection d'invertébrés séchés.
- c. Les espèces avec un indice de fréquence V sont des espèces caractéristiques du milieu.
- d. La courbe de fréquence unimodale reflète l'homogénéité du milieu étudié.

néité du milieu étudié.

- e. On utilise le filet pour faire le relevé des espèces végétales.
- f. La sortie écologique permet d'observer directement les êtres vivants dans leurs milieux de vie
- g. La réalisation du relevé des espèces végétales doit être réaliser dans une station homogène.
- h. La strate muscinale est composée des racines seulement.
- i. La technique de quadrillage est utilisée pour relever les végétaux et les animaux
- j. La fréquence traduit le nombre des végétaux dans une station donnée.
- k. La répartition des végétaux au niveau des lacs dépend de la nature du sol.

4 Relier le terme de la liste 1 à la définition correspondante sur la liste 2.

Liste 1	Liste 2
Lisière	La plus petite surface de recensement contenant la totalité des espèces rencontrés dans le milieu étudié.
Biotope	Ensemble des éléments physiques et chimiques qui servent d'habitat aux êtres vivants dans un écosystème.
Abondance	La zone limite entre deux milieux .
Surface minimale	Le nombre total des individus de la même espèce dans une unité de surface ou de volume.

5 Compléter la grille et découvrir le mot caché :

- a. Ensemble d'animaux.
- b. Se définit à partir de la température et de la pluviosité.
- c. Ensemble d'individus de la même espèce.
- d. Milieu qui nous entoure.
- e. Ensemble d'êtres vivants dans un lieu donné.

a														
b														
c														
d														
e														

Raisonnement scientifique

Exercice résolu :

Le tableau ci-dessous contient des données recueillies, sur le peuplement végétal d'une station, par des élèves lors d'une sortie écologique.

Espèces	Relevés							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	+	+	+	+	+	+	+	+
b	+	+	+	+	+	-	-	+
c	+	+	-		-	-	-	+
d	+	+	+	+	+	+	-	+
e	+	+	+	+	+	+	-	+
f	+	+	+	-	+	-	+	-
g	-	-	+	-	-	-	-	-
h	+	-	+	-	+	-	-	-
i	-	-	+	-	-	+	-	-

+ : Présence - : absence de l'espèce

- Calculer la fréquence de chaque espèce puis attribuer un indice de fréquence à chacune d'elles.
- Tracer l'histogramme des fréquences.
- Analyser l'histogramme des fréquences obtenu.
- Que peut-on déduire quant au peuplement végétal étudié ?

Exercice 1 :

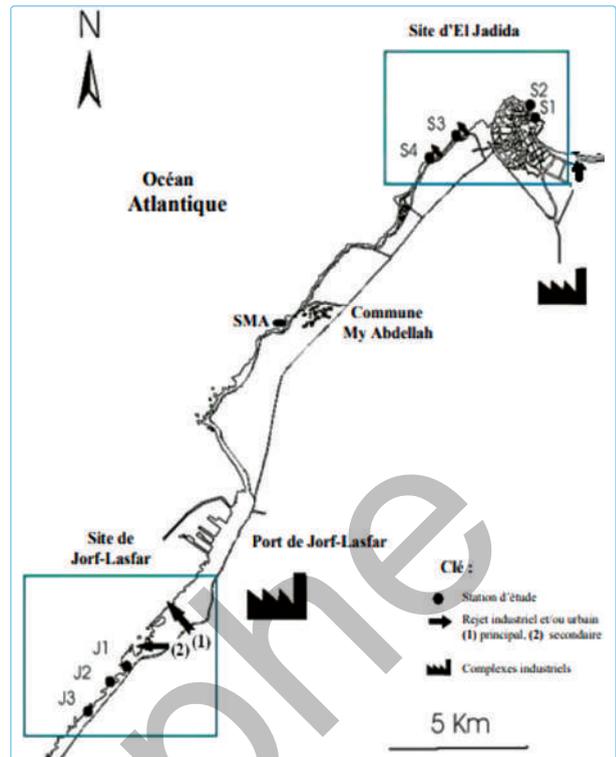
Le tableau suivant représente les résultats d'un inventaire de la faune dans une réserve naturelle.

Espèces	R1	R2	R3	R4	d	D
Eléphant	66	36	15	15		
Buffle	184	125	19	40		
Hippotrague	143	69	57	17		
Bubale	112	66	10	36		
Cobes	97	63	11	23		
Petites antilopes	69	37	28	4		
Babouin	6	0	5	1		
Phacochère	7	5	2	0		

- Compléter le tableau en calculant pour chaque espèce la densité et la densité relative. Sachant que la surface totale des relevés est de 1160 Km².
- Déduire l'espèce la plus abondante.

Exercice 2 :

Un inventaire des espèces des Annélides Polychètes, a été réalisé dans douze stations du littoral d'El Jadida localisées sur la carte du document 1, les résultats obtenus sont répertoriés dans le tableau document 2.



Doc. 1

Espèces	Stations							
	S1	S2	S3	S4	SMA	J1	J2	J3
N. diversicolor	869	356	0	0	0	0	0	0
P. cultrifera	0	279	219	79	119	5	16	0
C. tentaculata	3	110	17	128	89	0	0	0
L. impatiens	0	0	0	0	113	126	110	221
L. latereilli	0	0	2	7	71	0	0	0
A. grubii	0	12	0	13	143	46	1	0
E. viridis	0	0	2	0	0	0	0	0
T. lapidaria	0	0	0	0	0	18	0	21
S. boa	0	0	0	0	0	4	3	0
N. cirratulis	0	0	0	0	0	2	0	8
G. convoluta	0	0	0	0	18	0	1	3
N. laevigata	0	0	0	0	48	0	0	0
N. exsertilis	0	0	0	0	18	0	0	0

Doc. 2

- Calculer la densité relative de chaque espèce et déduire l'espèce la plus abondante.
- Calculer la fréquence de chaque espèce.
- Construire l'histogramme des fréquences.
- Analyser l'histogramme des fréquences et déduire la caractéristique de la faune étudiée.

5 • Expliquer l'abondance de *N. diversicolor* (une espèce indicatrice d'une pollution organique) dans la station S_1 . Sachant qu'elle est séparée de la station S_2 par une grande digue.

6 • Expliquer la répartition des Annélides Polychètes, le long du littoral étudié.

Exercice 3 :

Le recensement des végétaux d'un milieu forestier, a permis d'obtenir les résultats suivants :

Les relevés		1	2	3	4	5	6
Les espèces							
1	Hêtre	10	9	12	10	9	7
2	Chêne sessile	3	2	4	3	3	1
3	Frêne	9	-	-	-	-	3
4	Houx	1	-	1	1	-	-
5	Ronce	-	22	-	40	35	-
6	Véronique	3	-	4	4	-	-
7	Aspérule	-	7	3	7	-	-
8	Lamier	-	5	3	-	-	-
9	Carex	-	-	-	-	-	210
10	Muguet	10	-	3	-	-	-
11	Jacinthe des bois	4	-	4	-	-	-

1 • Calculer la fréquence de chaque espèce puis attribuez un indice de fréquence à chacune d'elles.

2 • Déterminer les espèces indicatrices du milieu.

3 • Tracer l'histogramme des fréquences.

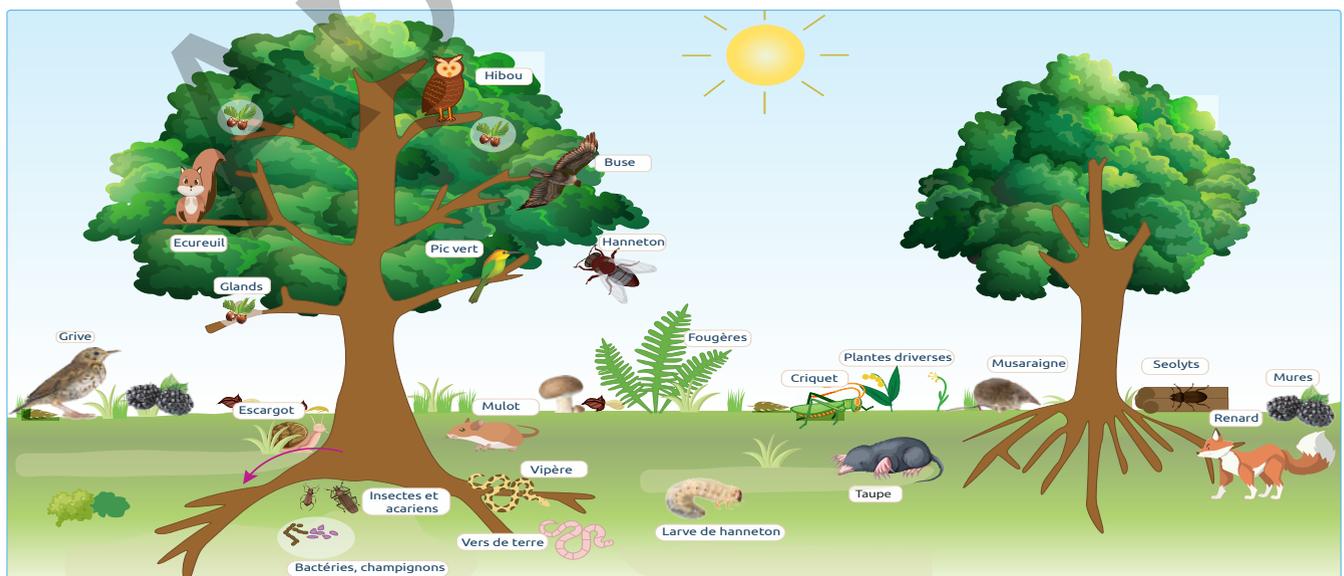
4 • Analyser la courbe des fréquences obtenu, que peut-on **déduire** quant au peuplement végétal étudié ?

Exercice 4 :

Les littorines sont des coquillages très fréquents sur les côtes rocheuses. Il existe différentes espèces et on peut distinguer quatre grands groupes (littorines bleues, litto-

Exercice 5 :

Le schéma suivant représente un écosystème forestier



1 • Classer les constituants de cet écosystème en composants biotiques et abiotiques, et expliquer comment interagissent ?

2 • Déduire une définition de l'écosystème.

rines des rochers, littorines littoreas et littorines obtuses). Un recensement effectué sur des aires identiques, lors d'une grande marée, dans cinq zones du littoral a fourni les résultats suivants :

Différentes zones V ariétés de littorines	Supralittoral	Méiolittoral supérieur	Méiolittoral moyen	Méiolittoral inférieur	Infra-littoral
Littorine bleue	88	19	0	0	0
Littorine des rochers	10	156	102	0	0
Littorine littorea	0	40	127	23	0
Littorine obtuse	0	0	0	26	82

1 • Pour chaque zone du littoral, **calculer** la densité relative (d) des quatre variétés de littorine.

2 • Montrer que chaque variété de littorine sa préférence pour chaque zone du littoral

3 • Proposer un facteur écologique qui peut expliquer cette répartition.

Lors d'une sortie écologique, les élèves ont réalisé un inventaire floristique des végétaux appartenant à la strate arborescente et la strate arbustive, dans douze stations d'une région montagneuse. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Espèces	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	F	IF
State arborescente														
1	Ficus carica	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
2	Olea europea	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
3	Pinus halepensis	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	Pistacia terebinthus	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Quercus ilex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
6	Quercus ozendae	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Quercus rotundifolia	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Tamarix gallica	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
State arbustive														
9	Cratægus oxyacantha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
10	Nerium oleander	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
11	Olea europea Var.	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	
12	Phillyrea angustifolia	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
13	Pistacia lentiscus	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	
14	Pistacia saportae	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	Quercus coccifera	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
16	Quercus ilex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
17	Rhamnus alaternus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	
18	Rubus caestus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
19	Ziziphus lotus	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	

- 1. Compléter** le tableau en calculant la fréquence de chaque espèce et en déterminant l'indice de fréquence correspondant.
- 2. Déterminer** les espèces caractéristiques cette région.
- 3. Réaliser** l'histogramme et la courbe de fréquence.
- 4. Déduire** le degré de l'homogénéité de la végétation de cette région.

Grille d'évaluation :

Tâches à réaliser	Indicateurs de réussite
Calcul de la fréquence et détermination de l'indice de fréquence des espèce étudié	- Calcul de fréquence de chaque espèce en utilisant la formule suivante : $F = \frac{n}{N} \times 100$ Exemple : $F(\text{Ficus carica}) = \frac{1}{12} \times 100 = 8,33\%$ - Accorder pour chaque fréquence calculé l'indice de fréquence qui lui correspond, en utilisant le tableau des indices de fréquences (IF)
Détermination des espèce caractéristique des milieux	Les espèces ayant un indice de fréquence IV ou V sont des espèces caractéristiques du milieu étudié.
Représentation de l'histogramme et de la courbe de fréquence	- Représentation de la variation du nombre des espèces en fonction des indices de fréquence sous forme d'histogramme. - La réalisation de la courbe de fréquence reliant les médianes des sommets des colonnes de l'histogramme.
Déduction de l'homogénéité du milieu	Si la courbe de fréquence est unimodale la végétation est homogène. Si la courbe de fréquence est bimodale la végétation est hétérogène.

On réalise quatre relevés des végétaux, dont la taille ne dépassant pas 40 cm, les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous.

	Espèces	Station A	Station B	Station C	Station D	Fréquence	IF
1	Callune vulgaire	-	+	-	+		
2	Campanule	+	+	-	-		
3	Carex bleu	+	-	+	-		
4	Chlora perfoliata	-	-	+	-		
5	Bruyère à 4 angles	-	-	-	+		
6	Fetugue avine	+	+	-	-		
7	Fetugue à petite feuilles	-	+	-	+		
8	Gymnadenia conopsea	+	-	+	-		
9	Piloselle	+	+	-	-		
10	Lin	+	-	+	-		
11	Molinie corniculé	+	+	+	-		
12	Moline bleue	-	-	+	+		
13	Poa des champs	+	+	-	-		
14	Polygale à feuilles de serpolet	-	-	-	+		
15	potentille	-	+	+	+		
16	Rumex petite oseille	-	+	-	-		
17	Salsifis sauvage	-	-	+	+		
18	Succisa praemorsa	-	-	+	+		
19	Tetragonolobus	-	-	+	-		
20	Thym	+	+	-	-		

1. **Donner** le nom de la strate végétale à laquelle appartient le peuplement étudié.
2. **Compléter** le tableau en calculant la fréquence de chaque espèce et lui accordé un IF correspondant.
3. **Déterminer** est l'IF, le plus répondu. Et comment sont appelé les espèces avec cette IF.
4. Comment **expliquer** ce constat.
5. À l'aide de votre réponse à la deuxième question, **réaliser** l'histogramme et la courbe de fréquence. Que peut-on **déduire** ?

Aides :

- Mobiliser les connaissances concernant la stratification verticale des végétaux
- Se rappeler de la formule de calcul de la fréquence et le tableau des indices de fréquences pour la détermination de IF.
- Repérer les IF les plus répondu pour déterminer la catégorie des espèces ayant cet IF.
- Mobiliser les connaissances et les capacités pour la réalisation de l'histogramme et la courbe de fréquence de ce milieu.

Réponses commentées :

1. La strate herbacée, parce que la taille des végétaux étudiés est de quelques centimètres.
2. Voir le tableau

Espèces	F	IF
4,5, 14, 16, 19	25%	II
1,2,3,,6,7,8,9,10,12,13,17,18,20	50%	III
11, 15	75%	IV

3. L'indice de fréquence abondant est : III , les espèces ayant ce IF, sont des accompagnateurs
4. Le milieu est en évolution ou il s'agit d'une lisière
5. La courbe est unimodale, c'est-à-dire que le milieu étudié est homogène



Un écologiste chargé d'évaluer le rôle que pourra jouer la mise en défens (élimination du parcours et de pâturage) dans la protection et la régénération de la forêt de la région. Il arrive au bureau du responsable du département de reboisement et lutte contre déforestation, pour lui convaincre d'élargir la surface clôturée. Malheureusement, il s'aperçoit qu'il a oublié ses conclusions à la maison, il n'a en sa possession que les documents ci-dessous.

	Espèces	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1	Stipa tenassicima	+	+	+	+	+	+	+			
2	Artemisia herba alba						+	+	+	+	+
3	Anacyclus clavatus	+		+	+	+	+	+	+	+	
4	Muricaria prostrata		+	+			+	+	+		+
5	Argyrolobium unifolium	+	+	+		+	+		+	+	+
6	Aristida pungens	+		+			+		+	+	
7	Artemisia campestris		+	+	+	+		+		+	+
8	Anabasis articulata		+	+		+	+	+	+		
9	Astragalus caprinus	+	+	+			+		+	+	
10	Astragalus sinaicus					+					
11	Atractylis humilis	+	+			+	+	+	+		
12	Atractylis serratuloides	+		+							
13	Atriplex halimus			+		+					+
14	Bassia muricata							+	+		
15	Biscutella didyma			+							
16	Bupleurum spinosum		+	+						+	+

Doc. 1 Le tableau relevés-espèces de la période 1980

	Espèces	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
1	Stipa tenassicima	+	+	+		+	+				+
2	Artemisia herba alba	+	+	+	+	+	+	+		+	
3	Anacyclus clavatus	+		+	+	+	+	+	+	+	
4	Muricaria prostrata		+				+				+
5	Argyrolobium unifolium	+	+	+		+	+		+	+	+
6	Artemisia campestris			+	+						
7	Anabasis articulata			+		+					
8	Astragalus caprinus	+									
9	Astragalus sinaicus					+					
10	Atractylis serratuloides	+		+							
11	Bassia muricata							+	+		
12	Bupleurum spinosum		+								

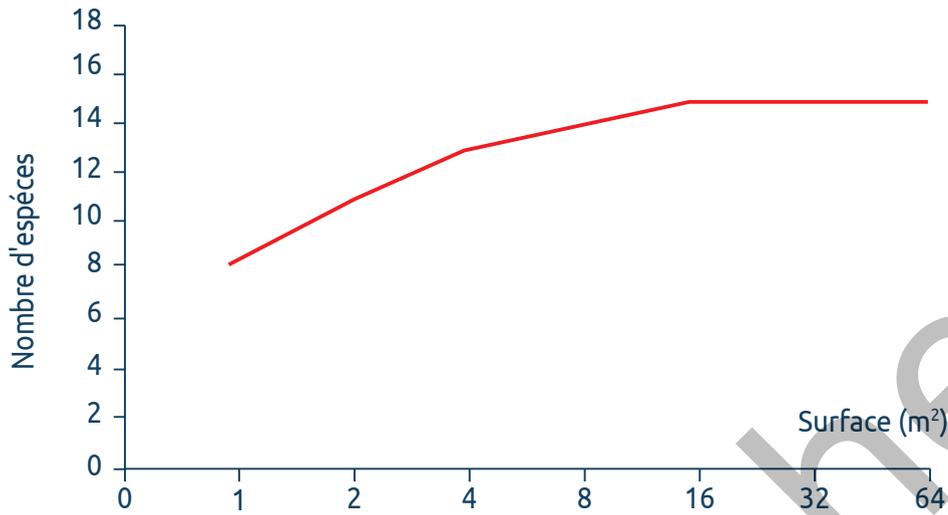
Doc. 2 Le tableau relevés-espèces de la période 1992 (après la mise en défens)

Type de parcelles	P. clôturé 25 ans	P. clôturé 10 ans	P. clôturé 5 ans	P. non clôturé
Nombre d'espèces	60	42	33	26

Doc. 3 Le nombre des espèces inventoriées dans les parcelles clôturées après 25, 10 et 5 ans d'abandon et non clôturées

1. En exploitant le document 1 et 2, **comparer** l'homogénéité du milieu dans les deux périodes.
2. **Justifier** la décision de la mise en défens de la forêt après 1992.
3. En exploitant les données des documents, **discuter** la proposition de l'écologiste.

La méthode de l'aire minimale est utilisée lors des excursions écologiques afin d'étudier le peuplement végétal. Le document ci-dessous a été obtenu à partir de données recueillies avec cette méthode.



Courbe de variation du nombre total d'espèces en fonction de la surface

1. Déterminer graphiquement l'aire minimale **justifier** ta réponse.

2. Compléter le tableau ci-dessous.

Surface (m²)	1	2	4	8	16	32	64
Nombre total d'espèces							
Nombre des nouvelles espèces							

→ Grilles de correction :

Questions	Éléments de réponse							
1	L'aire minimal est de 16 m², car à partir de cette surface le nombre des espèces reste constant.							
2	Surface (m²)	1	2	4	8	16	32	64
	Nombre total d'espèces	8	9	13	14	15	15	15
	Nombre des nouvelles espèces	0	1	4	1	1	0	0