

Matière : Méthodes d'inventaire et d'étude des communautés animales et végétales

Crédits : 4

Coefficient : 2

Réalisé par : REGOUI Chelbia

I. Méthodes d'étude des groupements végétaux

1.1. Méthode physionomique : Elle se base sur la physionomie de la végétation sans référence à la composition floristique, (forêt, mattoral, steppe..).

1.2. Méthode dynamique : En général les communautés végétales ne sont pas stables, elles évoluent dans le temps soit par évolution progressive, soit régressive en passant successivement par une série de communautés végétales.

1.3. Méthode phytosociologique : Cette méthode est utilisée pour déterminer les groupements végétaux ou les associations végétales.

1.3.1. Relevé de végétation

Le groupement végétal est un ensemble d'organismes végétaux vivant dans un territoire donné.

L'association végétale est une combinaison originale d'espèces, dont certaines dites caractéristiques lui sont particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes. L'association végétale est représentée par l'individu d'association qui est une surface de végétation représentative sur le terrain de l'association végétale, il est le seul objet concret de la phytosociologie, l'individu d'association sera décrit par le relevé.

Pour réaliser le relevé on doit considérer l'uniformité des conditions écologiques, la dominance d'une ou plusieurs espèces et l'homogénéité physionomique (répétition d'un même groupe d'espèces sur une certaine surface).

Ce relevé est accompagné par une description du milieu, l'altitude, la pente, l'exposition, le sol

les observations sur la station et la période du relevé.

L'aire minimale : C'est la plus petite surface nécessaire pour que la plupart des espèces y soient représentées.

En forêt la surface du relevé est de 100-400 m², en mattoral 50 -100 m², pour les prairies et pelouses de 20-50 m².

1.3.2. Classes de présence :

Durietz range les fréquences en 5 classes de fréquence ou indice de présence:

Classe I : La fréquence est comprise entre 0 et 20 % (espèce très rare)

Classe II : La fréquence est comprise entre 21 et 40 % (espèce rare ou accidentelle)

Classe III : La fréquence est comprise entre 41 et 60 % (espèce relativement fréquente)

Classe IV : La fréquence est comprise entre 61 et 80 % (espèce abondante)

Classe V : La fréquence est comprise entre 81 et 100 % (espèce très abondante ou constante)

1.3.3. Coefficient d'abondance dominance

a. Abondance : Estimation du nombre d'individus

b.Dominance : Estimation de la surface ou taux de couverture qu'occupent les individus de chaque espèce existant dans le relevé.

r : Individus rares ou isolés

+

 : Individus peu abondants, à très faible recouvrement

1

 : Individus assez abondants, mais à faible recouvrement

2

 : Individus très abondants, au recouvrement (-) du 1/20 ème

3

 : Individus en nombre quelconque à recouvrement du 1/4 au 1/2

4

 : Individus en nombre quelconque à recouvrement du 1/2 au 3/4

5

 : Individus en nombre quelconque à recouvrement plus des 3/4

1.3.4. Sociabilité :

C'est la manière dont les espèces sont disposées

1

 : Isolés

2

 : En touffes

3

 : En groupes

4

 : En colonies

5

 : En peuplement

1.3.5. Méthode des tableaux :

Tableau brut : C'est un tableau à double entrée, les colonnes correspondent aux relevés, les lignes aux espèces, l'intersection des deux comprend l'indice d'abondance – dominance et de sociabilité.

Tableau de présence : comprend les espèces ordonnées en fonction de leur degré de présence

Suivi d'autres tableaux, partiel, partiel ordonné puis définitif, où on fait sortir les groupements végétaux déterminés par la fidélité des espèces différentielles qui opposent les relevés les uns aux autres, en formant des groupes de plus en plus homogènes, jusqu'à ce qu'on arrive à l'association végétale qui ne peut être scindée.

L'association végétale est l'élément de base de la classification phytosociologique, on considère :

La classe : suffixe *etea* exemple : *Querco - fagetea*

L'ordre : suffixe *etalia* exemple : *Fagetalia*

L'alliance : suffixe *ion* exemple : *Fraxino - carpinion*

L'association : suffixe *etum* exemple : *Querco – carpinetum*

1.3.6. Méthodes d'analyse :

a. Coefficients de similitude

Il existe plusieurs coefficients de : Jaccard (1902), Kulezenski (1928), Sorensen (1948) :

Le principe est de calculer le degré de similitude ou de ressemblance entre les relevés, le plus utilisé est : Le coefficient de Jaccard $P_j = 100c / (a+b-c)$

$$a+b-c$$

a : C'est le nombre d'espèces dans le relevé a

b : C'est le nombre d'espèces dans le relevé b

c : C'est le nombre d'espèces dans le relevé c

Deux relevés qui ont plus de 30 % d'espèces communes appartiennent à la même association.

b. Analyse factorielle des correspondances

A pour but d'établir la relation entre deux ensembles les observations (Espèces) et les variables (Facteurs écologiques) mis en correspondance, le nuage de points obtenu dans un espace à 3 dimensions sera projeté selon les coordonnées factorielles, sur un plan formé de deux axes.

La signification des axes révélera les facteurs écologiques qui opposent les espèces des différents relevés

c. Classification hiérarchique ascendante

Elle est le complément de l'AFC, elle affine les résultats déjà obtenus, elle consiste à regrouper par similitude les relevés, elle est représentée par un dendrogramme.

II. Inventaire forestier

L'inventaire forestier consiste en la détermination des caractéristiques dendrométriques des arbres du peuplement à étudier à savoir :

- L'âge des arbres du peuplement, la hauteur des arbres, leur diamètre, leur volume et la fertilité des stations.

- La méthode du pied par pied :

Cette méthode sera préconisée pour les peuplements de Pin d'Alep clairs, les vides avec sujets uniques et les matorrals arborés.

- La méthode par placettes d'échantillonnage : Là, il s'agit de faire un inventaire par placettes. Si plus de la moitié du tronc est située à l'intérieur du cercle de sondage, l'arbre est compté. Il demeure en dehors de l'inventaire dans le cas contraire.

- Estimation du volume par utilisation de la table de production.

Cette méthode est valable uniquement pour les jeunes peuplements et les peuplements sur terrain improductif.

Certains auteurs admettent que la bonne placette d'échantillonnage doit comporter de 20 à 40 tiges d'autres auteurs qui ont étudié le problème très attentivement en Allemagne en utilisant pour l'inventaire d'une forêt des cercles échantillons de différentes surfaces en déduisant que le meilleur échantillon est celui qui comprend 12 à 14 tiges.

Pour les jeunes peuplements dont l'âge est compris entre 1 et 20 ans, le volume ne peut être estimé, car les produits n'ont aucune valeur économique. Le volume dans les peuplements sur terrains rocheux se fera aussi à partir des tables de production, étant donné que leur régénération reste difficile, ils seront gardés pour une fonction de protection.

2.1. Inventaire pied par pied

Il est effectué dans les peuplements suivants :

- Les peuplements clairs avec des structures irrégulières
- Les peuplements adultes denses et moyennement denses isolés ayant une superficie inférieure à 3 ha
- Les vides avec sujets uniques
- Les matorrals arborés

2.1. 1. Mesure du diamètre

C'est la mesure du diamètre des arbres ou de la circonférence, on mesure le diamètre avec le compas forestier à 1,30 m du sol (c'est à cette hauteur qu'on détermine la surface terrière).

Si le tronc n'est pas cylindrique on prend 2 mesures et on considère le diamètre moyen ..

Si l'arbre est situé sur un plan incliné on prend le diamètre en amont

Lorsqu'il y a une bifurcation à moins de 1,30 m du sol, on considère 2 arbres

2.1.2. Mesure de la hauteur

La hauteur totale d'un arbre est la hauteur qui commence du pied de l'arbre jusqu'au bourgeon terminal, elle est mesurée à l'aide du dendromètre, il ya plusieurs dendromètres (Suunto, Christen).

Le dendromètre Blum leiss est le plus simple à utiliser il a l'avantage :

- d'être peu encombrant.
- De posséder un système de mise à distance de l'arbre simple et précise
- Ses inconvénients :
- Il est d'un prix relativement élevé
- Il exige de stationner en un point précis d'où la hauteur à mesurer n'est pas toujours visible
- Le système optique est parfois difficilement utilisable dans les peuplements serrés.
- Il faut corriger les hauteurs mesurées lorsqu'on travaille sur des pentes.

2.1. 3. Mesure de la surface terrière :

C'est la surface de la section de tronc à 1,30 m du sol. Elle est obtenue par la formule suivante :

$$g = \pi r^2 \qquad g = \pi d^2 / 4$$

2.1.4. Mesure de l'écorce

L'écorce est mesurée à l'aide d'un appareil appelé mesureur d'écorce le « Barkmatar » suédois.

le diamètre sous écorce « d » se déduit du diamètre sur écorce « D »,

$$d = D - 2e$$

Soit en circonférence :

c : Circonférence sous écorce

C : Circonférence sur écorce

$$C = 2 \pi (d/2) - e$$

$$c = C - 6,28 e$$

Si le mesureur d'écorce n'est pas disponible, on apprécie l'épaisseur de l'écorce en fonction de l'âge des arbres pour cela un tableau est établi et qui reprend le pourcentage d'écorce contenu dans le volume tige sur écorce.

	Arbres jeunes	Arbres âgés
Hêtre	9 %	5 %
Cèdre	15 à 16 %	
Pin d'Alep	23 à 24 %	
Pin maritime	30 % (à 20 ans)	23 à 25 % (60 ans)
Pin noir d'Autriche	18 à 22 %	
Sapin –Epicéa	8 à 12 %	
Bouleau	14 à 16 %	12 %
Charme	5 à 7 %	

2.1. 5. Densité du peuplement

C'est le nombre d'arbres par unité de surface

2.1. 6. Age des peuplements

C'est une caractéristique dendrométrique importante dans le calcul de la production en bois, On peut déterminer l'âge en utilisant la corrélation entre la hauteur moyenne et le diamètre moyen du peuplement dans la table de production.

Cependant, la meilleure façon d'avoir l'âge exact est le comptage des cernes, qui sont des anneaux annuels élaborés par l'arbre. (**Figure 1a**)

2.1. 7. Cubage des arbres

C'est la détermination du volume de bois produit, il est calculé par la formule suivante :

$$V (m^3) = h \times s \qquad V = h \times \pi r^2$$

h : hauteur de l'arbre

r : rayon de l'arbre

On distingue différentes formes des arbres cylindrique, conique, paraboloïde et néloïde le volume sera comme suit :

Cylindrique : $V = sh$

Conique : $V = 1/3 sh$

Paraboloïde : $V = 1/2 sh$

Néloïde : $V = 1/4 sh$

2.1. 8. Estimation du volume du houppier

C'est la projection horizontale des cimes c'est une notion intéressante, car elle nous permet de connaître les effets des éclaircies sur le développement de la cime qui est étroitement lié au diamètre du tronc, certains auteurs ont préconisé de prendre 8 rayons, le premier rayon étant pris au hasard, on le décale de 45 ° et on trace le prochain.

L'estimation du volume du houppier se fait à l'aide d'un appareil appelé :

- L'appareil de Cailliez et par planimétrie (Photos aériennes), on mesure les projections réelles à l'aide du planimètre.

Le rayon médian est obtenu par le calcul de la moyenne des rayons

$$S = \pi r^2 \quad S = \pi (r_1^2 + r_2^2 + \dots + r_8^2) / 8$$

Le bois du branchage n'a pas de valeur marchande, c'est un bois de chauffage, il est estimé en mètre cube ou en stère.

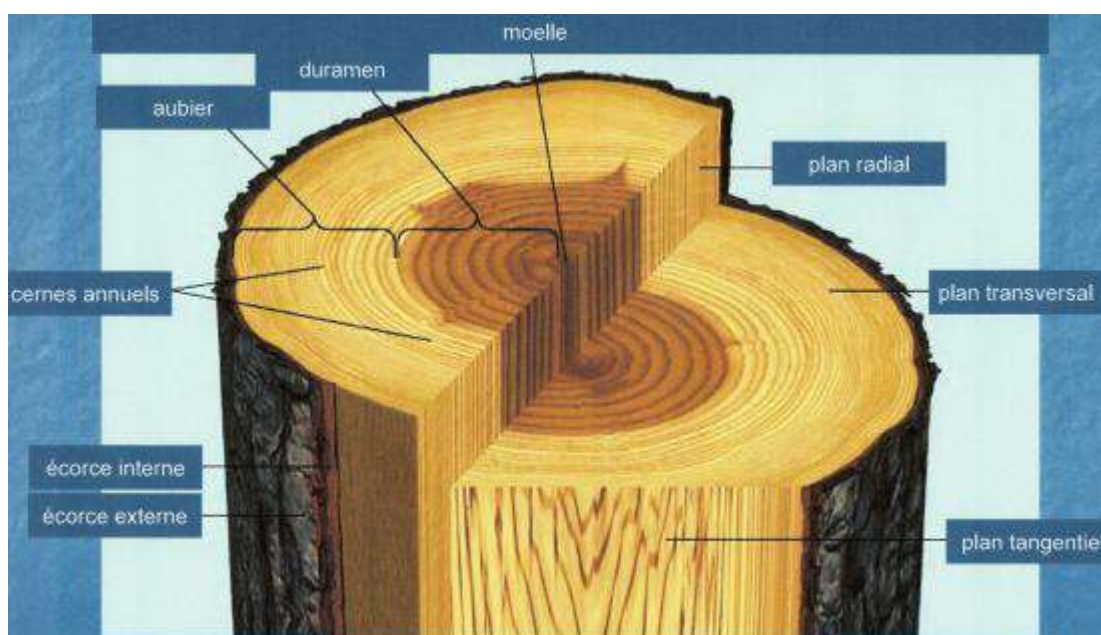


Figure Ia. Anatomie d'arbre

2.2. Méthode dendrochronologique

Chaque année l'arbre élabore le cerne annuel de croissance durant 2 saisons, le printemps et l'été.

La croissance est quasi-inexistante en automne et en hiver (l'arbre se met au repos, s'endort, pour ne se réveiller qu'au printemps de l'année suivante). Cette croissance annuelle en deux périodes (printemps et été) explique que chaque cerne comporte deux parties distinctes : (**Figure Ib**)

-le bois de printemps appelé (bois initial). Comme au printemps (période de reprise de croissance), les besoins en eau sont importants pour assurer le développement des feuilles et des fleurs et que les conditions climatiques sont en général les plus favorables (chaleur et pluviométrie), cela permet une croissance plus rapide. Ainsi dans le cerne annuel, le bois de printemps apparait comme une large bande de bois, tendre et de couleur claire;

- le bois d'été appelé (bois final). Comme en été les conditions climatiques sont moins favorables (fortes chaleurs ou sécheresse), la croissance devient plus lente et dans le cerne, le bois d'été a la forme d'une bande plus étroite, dure, compacte et plus foncée. (**Figure II**)

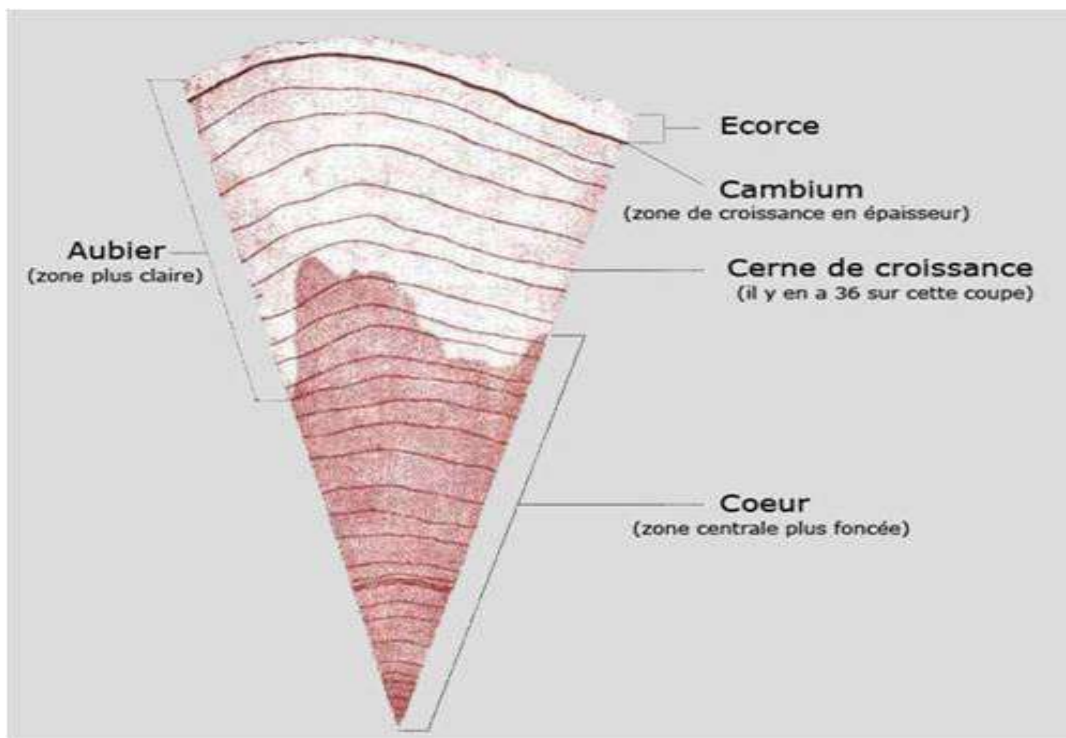
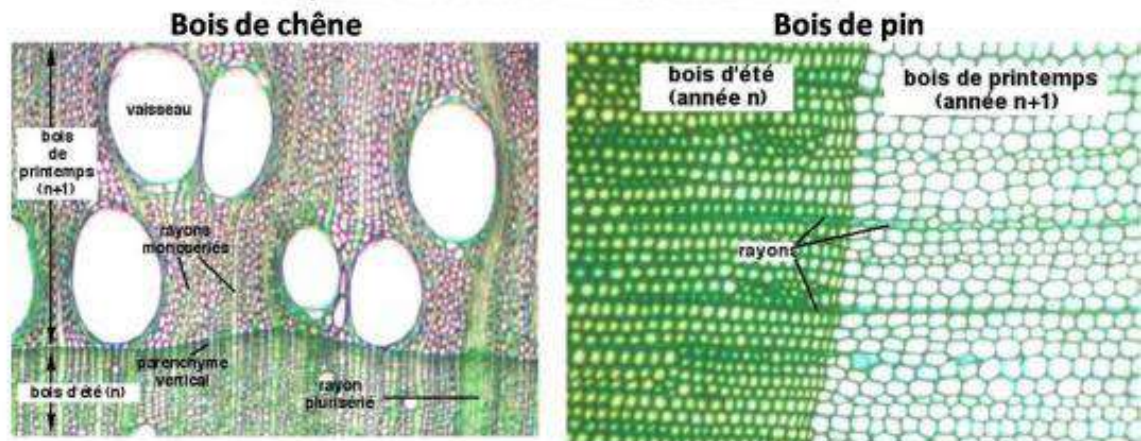


Figure Ib. Coupe transversale d'un arbre

Observation au microscope : bois de chêne et bois de pin

Coupes transversales à la limite de deux cernes



En bas, le bois d'été de l'année n :
quelques petits vaisseaux.

En haut, le bois de printemps de l'année n + 1 :
nombreux gros vaisseaux qui assurent la conduction et entourés de nombreuses fibres de faible diamètre.

Des rayons très fins (monosériés) ou très épais (plurisériés) traversent les cernes de haut en bas.

Le bois de chêne est dit hétéroxylé car constitué de plusieurs éléments verticaux, les fibres et les vaisseaux

A gauche, le bois d'été de l'année n :

trachéides de faible diamètre à parois épaisses

A droite, le bois de printemps de l'année n+1 :
trachéides de fort diamètre et à parois plus fines. Les files de cellules qui traversent la coupe de gauche à droite sont les rayons formés de cellules non allongées dans le sens longitudinal.

Le bois de pin est dit homoxylé car constitué d'un seul type d'éléments verticaux, les trachéides

Figure II.

III. Estimation de la biomasse végétale :

C'est la masse végétale produite en Kg/ha.

C'est la détermination de la matière sèche, on considère la partie chlorophyllienne et la partie non chlorophyllienne de la matière végétale, les échantillons sont séchés à l'étuve, les pesées se poursuivent jusqu'à obtention d'un poids constant:

75°C pour les échantillons avec chlorophylle

105°C pour les échantillons sans chlorophylle

La biomasse sèche = (Poids frais chlorophyllien) x (Poids sec de l'échantillon chlorophyllien) +
(Poids frais de l'échantillon chlorophyllien)

(Poids frais de l'échantillon non chlorophyllien) x (Poids sec de l'échantillon non chlorophyllien)
(Poids frais de l'échantillon non chlorophyllien)

IV. Inventaire entomologique

La difficulté dans le dénombrement de la faune réside dans le fait que les animaux sont souvent mobiles (migration), et connaissant aussi des fluctuations dans le temps (densité des populations, pullulations) et différents stades de développement.

La méthode d'échantillonnage appliquée est définie à partir du but de l'étude, la strate à échantillonner est soit la cime, le tronc ou le sol, la connaissance du cycle de développement des insectes est indispensable (espèce univoltine, bivoltine..), on portera notre choix sur le stade :

- a. où l'insecte est relativement grand et facile à repérer.
- b. où il est relativement stationnaire.
- c. où ses populations présentent une stabilité suffisante durant la période de l'échantillonnage.

La méthode d'échantillonnage peut être un inventaire exhaustif qui consiste à un dénombrement de tous les insectes rencontrés dans la zone d'étude.

Méthode directe : en ayant l'animal à vue ou en le capturant, ramassage des fruits et récolte manuelle, reconnaissance ou diagnostic de l'attaque (Nids, galles, déformation des feuilles).

Méthode indirecte : basée sur l'observation et les constatations des signes (Fèces, empreintes), niches ou bien par infrarouges et par pièges.

Sur terrain :

Il faut avoir une fiche où il faut mentionner

- a- Date de récolte
- b- Température, vent
- c- Exposition altitude et pente
- d- Densité du peuplement
- e- Age des arbres
- g- L'état de capture (Morts, vivants carapaces)
- h- L'endroit de capture sur feuilles, branches, terre, sous pierre...)

il faut prendre en compte la saison de récolte et l'habitat de l'insecte

4.1. Pièges lumineux :

Le principe du piège est de placer une source de lumière UV qui attire les papillons de nuit
+ PIEGE MICROTUBE A FOURMIS

A l'intérieur d'une boîte les papillons tomberont dans l'eau savonneuse.

4.2. Pièges Lindgren (pièges à scolytes (creusent des galeries dans les arbres), ils sont induits de colle.

4.3. Pièges à phéromones

Le principe repose sur la réponse des mâles à l'émission d'une phéromone par la femelle durant la période de reproduction c'est surtout les Coléoptères et les lépidoptères qui sont capturés.

4.4. Pièges malaise :

C'est un piège d'interception constitué d'une structure stationnaire en forme de tente, faite d'un tissu finement maillé, avec des côtés ouverts, un plan central vertical et un toit conique muni d'un dispositif de récolte qui est un flacon d'alcool à 70°

Ce piège n'est pas sélectif, il collecte de nombreux groupes d'insectes :
Coléoptères Lépidoptères,

4.5. Filet fauchoir

La méthode du filet fauchoir est largement utilisée, le filet est constitué d'un cercle métallique solide, auquel sont fixés par des anneaux un filet en tulle (l'équivalent d'un filet à papillons) protégé par une poche cylindrique en toile plastifiée qui évitera que le tulle ne se déchire. Des vis de fixation permettent de monter un manche de son choix. Le principe est simple, il suffit de « battre » les herbes avec le filet pour récolter les insectes fixés dans la végétation. Bien que la toile protège le filet en tulle, il vaut mieux éviter la végétation mouillée, ce qui y accrochera les insectes et risque de déchirer le filet.

4.6. Pots barber

Ce sont des récipients en métal ou en matière plastique enterrés verticalement de façon à ce que leurs ouvertures se retrouvent au ras du sol. La terre est tassée tout autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces enfoncés dans le sol, ils interceptent les petits animaux invertébrés et vertébrés qui se déplacent activement à la surface du sol et qui tomberont à l'intérieur.

Ce sont les arthropodes, coléoptères, araignées qui seront collectés

4.7. Fossés creusés dans le sol

Ce sont des trous creusés dans le sol qui seront des pièges pour les insectes.

4.8. Attraction alimentaire : on dépose la nourriture préférée de l'animal à attraper, elle est utilisée surtout pour piéger les mammifères.

4.9. Secouage du branchage et Battage des arbres

Cette méthode est utilisée pour déloger les insectes de la cime, en secouant les branches ou en battant les branches à l'aide d'un bâton

4.10. Parapluie japonais

Cette méthode est très simple, le parapluie est placé sous la cime de l'arbre, et reçoit les insectes qui tomberont du branchage

4.11. Inventaire de la faune de litière et du sol

L'échantillonnage repose sur l'extraction des invertébrés d'une fraction du sol et de litière par des méthodes manuelles, physiques ou chimiques. Les méthodes manuelles sont aussi valables pour extraire les invertébrés du terreau des cavités et des produits de décortilage des vieux arbres.

+ EXTRACTION PAR TAMISAGE

L'échantillon du sol est tamisé au-dessus d'une bâche blanche (mailles de tamis carrés de 4 mm au départ, puis jusqu'à 0,5 mm). Les invertébrés sont triés sur la bâche et recueillis à l'aide de pinces souples dans un pot contenant de l'alcool.

V. Inventaire des mammifères : Se fait par l'observation des crottes, des niches, et par des pièges comme des fossés dissimulés ou des appâts.

VI. Inventaire des oiseaux :

Pour les oiseaux : C'est la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A). Cet inventaire se fait par le chant le cri ou à vue, l'observateur reste immobile pendant 5 mn au centre d'un cercle, pour atténuer l'effet de sa présence sur les oiseaux, tous les oiseaux posés à terre ou sur les arbres sont comptés. Les chants et les cris qui se retrouvent loin du cercle d'écoute ne seront pas pris en compte.

Les relevés mentionnent à la fois les espèces

(Inventaire systématique), et leur fréquence.

La distance entre 2 points d'écoute varie entre 1,5 km à 2 km afin d'éviter les doubles comptages.

VII. Méthodes d'étude des animaux :

Les études des peuplements animaux rencontrent beaucoup de difficultés parmi elles :

- La mobilité
- Présence sur terrain de l'observateur
- Installation de la surveillance du matériel de capture
- Diversité spécifique (aérienne, terrestre, marine)

7.1. L'abondance (ni) :

C'est le nombre d'individus d'une espèce

7.2. La densité :

La densité est le nombre d'individus d'une espèce sur une unité de surface

7.3. La richesse : richesse totale : (S)

La richesse totale est le nombre total des espèces recensées dans un peuplement

Richesse moyenne c'est la moyenne des richesses stationnelles ou richesse par relevé, c'est le nombre d'espèces représentatives du milieu au sens de la fréquence de leur présence.

7.4. La fréquence relative

C'est le nombre d'individus d'une espèce sur le nombre total des espèces

$$f = n_i/N$$

n_i : Abondance spécifique de l'espèce

N : Abondance du peuplement

7.5. La fréquence d'occurrence ou centésimale :

La fréquence d'occurrence est le pourcentage du nombre de relevés où une espèce est présente sur le nombre total des relevés. On considère qu'une espèce est

Accidentelle ($F < 25 \%$),

Accessoire ($25 \% < F < 50 \%$),

Régulière ($50 \% < F < 75 \%$),

Constante ($75 \% < F < 100 \%$),

Omniprésente ($F = 100 \%$).

$$F = r_i / R \times 100$$

r_i : nombre de relevés dans lequel l'espèce i est présente

R : Nombre total de relevés

7.6. La diversité :

La diversité d'un peuplement exprime le degré de complexité de ce peuplement. Elle est exprimée par un indice qui intègre à la fois la richesse du peuplement et les abondances spécifiques.

Il existe plusieurs indices (Margaleff, Simpson,...), qui expriment la structure du peuplement, dont L'indice de Shannon-weaver (1949) :

$$H' = -\sum_{i=1}^N P_i \log_2 P_i \quad P_i = n_i / N$$

n_i : Effectif de l'espèce i

N : Effectif total du peuplement

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée, une valeur faible de cet indice correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus.

Soit un peuplement dans lequel il ya une espèce dominante. Les valeurs varient entre 0 et 4,5.

0 à 0,5 : Communauté composée d'une seule espèce ($\log 1 = 0$)

Si $H' < 1,5$: Peuplement dominé quantitativement par une ou q espèces : Stade jeune d'un écosystème.

Si $H' > 2,5$: Evolution temporelle du peuplement

Les valeurs commencent à se stabiliser aux alentours de 3,5 à 4.

7.7. Equitabilité :

C'est la distribution du nombre d'individus par espèce.

$E = H' / H' \text{ max}$ où $H' \text{ max} = \log 2 S$ S = Nombre total des espèces de tous les relevés

L'équitabilité varie de 0 à 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce, elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance, cas théorique dans la mesure où il existe toujours des espèces rares dans un peuplement.

[illegible]

mesure des arbres placette 1

N° d'arbre	H _t (m)	C _{1,30} (cm)	D _{1,30} (cm)	G (cm ²)	G (m2)	V (m ³)	Nbr de nid
1	3	25,8	8,22	522,53	0,052	0,078	0
2	3,38	35,7	11,37	1 000,47	0,100	0,169	0
3	4,41	43,5	13,85	1 485,42	0,149	0,328	0
4	3,64	35,9	11,43	1 011,72	0,101	0,184	0
5	4,26	46,6	14,84	1 704,67	0,170	0,363	0
6	3,67	35,5	11,31	989,30	0,099	0,182	1
7	4,38	43,1	13,73	1 458,22	0,146	0,319	1
8	3,59	27,2	8,66	580,77	0,058	0,104	0
9	4,34	30,9	9,84	749,53	0,075	0,163	1
10	4,33	36	11,46	1 017,36	0,102	0,220	0
11	2,5	14,7	4,68	169,63	0,017	0,021	0
12	3	24,4	7,77	467,36	0,047	0,070	0
13	4,13	25,8	8,22	522,53	0,052	0,108	0
14	3,33	31,2	9,94	764,15	0,076	0,127	0
Total	51,96	456,3	145,32	12 443,66	1,244	2,437	3,00
Moyenne	3,71	32,59	10,38	888,83	0,089	0,174	0,21

ls

mesure des arbres placette 2

N° d'arbre	H _t (m)	C _{1,30} (cm)	D _{1,30} (cm)	G (cm ²)	G (m2)	V (m ³)	Nbr de nids
1	3,71	22,3	7,10	390,37	0,039	0,072	0
2	3	29,4	9,36	678,52	0,068	0,102	0
3	4,1	33,5	10,67	880,97	0,088	0,181	0
4	3,1	23,2	7,39	422,52	0,042	0,065	0
5	3,36	26,5	8,44	551,27	0,055	0,093	1
6	3,79	30,4	9,68	725,47	0,073	0,137	0
7	3,77	40,2	12,80	1 268,59	0,127	0,239	1
8	3,34	24,5	7,80	471,20	0,047	0,079	0
9	3,87	20,8	6,62	339,62	0,034	0,066	0
10	3,52	27,5	8,76	593,66	0,059	0,104	0
11	3,5	41,2	13,12	1 332,49	0,133	0,233	0
Total	39,06	319,5	101,75	7 654,67	0,765	1,372	2,00
Moyenne	3,55	29,05	9,25	695,88	0,070	0,125	0,18