**جامعة محمد بوضياف المسيلة**

**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M’SILA**

**كلية العلوم**

 **FACULTÉ DES SCIENCES**

Département de SIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE



**FILIÈRE**

**ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT**

**Module**

**Méthodes d’études et d’inventaires**

**des peuplements (MEIP)**

**Option : écologie des milieux naturels (EMN)**

1er année Master LMD S1

Volume horaire globale (VHG) : 90h (Cours +TD+ TP)

Réalisé par :

**SARRI Djamel**

**Année 2021**



**Sommaire du cours**

**Avant-Propos**………………………………………………………………………………..9

**But du module**………………………………………………………………………………9

**Introduction**…………………………………………………………………………………10

**CHAPITRE 1 – STRATÉGIE ÉCHANTILLONNAGE**…………………………………10.

1.1 - Pré-modèle………………………………………………………………………………10

1.1.1 - Définition du problème……………………………………………………………..…11

1.1.2 - Nécessité de l'échantillonnage………………………………………………………...11

1.1.3 - Bute de l'échantillonnage……………………………………………………………...11

1.1.4 - Condition d'un échantillonnage correct……………………………………………….12

1.1.5 - Type d'échantillons……………………………………………………………………12

1.1.6 - Choix des espèces à prendre en considération………………………………………...12

1.1.7 - Choix de la quantité à mesurer………………………………………………………..13

1.1.8 - Type d'échantillonnage………………………………………………………………..13

1.2.1 - Echantillonnage qualitatif (Stratégies d’échantillonnage)…………………………….13

1.2.1.1 - Échantillonnage probabiliste………………………………………………………..14

1.2.1.1.1 - Echantillonnage systématique…………………………………………………….14

a - Dispositif Devries…………………………………………………………………………14

b - Dispositif linéaires (Parker 1951, 1954 et Long 1958)……………………………………15

c - Dispositif des points quadra……………………………………………………………….16

d - Dispositif des points alignés………………………………………………………………17

1.2.1.1.2 - Echantillonnage au hasard (aléatoire)……………………………………………..17

1.2.1.1.3 - Echantillonnage stratifié…………………………………………………………..19

1.2.1.1.4 - Analyse exhaustive………………………………………………………………..23

a - Grilles ou bandes de placettes contiguës (Greig-Smith 1952)…………………………….23

b - Lignes de segments contigus……………………………………………………………...23

c - Ordination des individus le long d'une ligne ou d'une bande……………………………..23

1.2.1.1.5 - Echantillonnage mixte…………………………………………………………….24

1.2.1.2 - Echantillonnage subjectif (non probabiliste)………………………………………..24

1.2.2 - Echantillonnage quantitatif …………………………………………………………...24

1.2.2.1 - Analyse linaires……………………………………………………………………..24

1.2.2.1.1- Principe de l’analyse linaires………………………………………………………24

1.2.2.1.2 - Matériel utilisé et recommandations...…………………………………………….25

1.2.2.1.3 - Choix de la station………………………………………………………………...25

1.2.2.1.4 - Précaution à prendre pour l’installation…………………………………………...26

1.2.2.1.5 - la disposition des lignes…………………………………………………………...26

1.2.2.1.6 - Enregistrement des renseignements……………………………………………….27

1.2.2.1.7 - Exécution des observations……………………………………………………….27

1.2.2.1.8 - Hiérarchisation……………………………………………………………………28

1.2.2.2 - Point quadra…………………………………………………………………………29

1.2.3 - Autres types d’échantillonnage………………………………………………………..30

1.2.3.1 - Echantillonnage par la méthode des quotas…………………………………………30

1.2.3.2 - Les quotas et l'aspect mathématique………………………………………………...30

**CHAPITRE 2 - LA VÉGÉTATION ET LE MILIEU**…………………...…**31**

2.1 - Matériel végétal………………………………………………………………………....31

2.1.1 - Complexité des rapports espèces – milieu……………………………………………32

2.1.2 - Limite de la variabilité écologique des espèces………………………………………………..32

2.2 - Le milieu………………………………………………………………………………...32

2.2.1 - Définition……………………………………………………………………………...32

2.2.2 - Espèces indicatrices et facteurs actifs…………………………………………………33

2.3 - Structure et Homogénéité des peuplements……………………………………………..34

2.3.1 - Structure d'un peuplement…………………………………………………………….34

2.3.1.1 - Définition…………………………………………………………………………....34

2.3.1.2 - Physionomie ……………………….……………………………………………….34

2.3.1.2.1 - La forêt…………………………………………………………………………….34

2.3.1.2.2 - Matorral……………………………………………………………………….......35

2.3.1.2.3 - La pelouse…………………………………………………………………………35

2.3.1.3 - Stratification………………………………………………………………………...35

2.3.1.3.1 - Structure verticale (stratification)………….…………………………………...…35

a - La notion de la stratification………………………………………………………………35

b - Le recouvrement…………………………………………………………………………..36

2.3.1.3.2 - Structure horizontale ……………………………………………………..............36

a - L'abondance - dominance……………………………………………………………..…..37

b - La sociabilité…………...……………………………………………………………….…37

c - Vitalité et périodicité………………………………………………………………………38

d - Types biologiques (forme biologiques)…………...………………………………………38

e- Définition des Types biologique…………..………………………………………………39

f - Le spectre biologique…………...…………………………………………………………41

h - L'influence de l'Homme……………………………………………………...……………41

2.3.2 – définition de l'homogénéité des peuplements…..…………………………………….42

2.3.2.1 - Histogramme et courbe de fréquences………………………………………………42

2.3.2.2 - La courbe aire espèce et l'aire minimale…………………………………………….44

2.3.2.3 - Exemple d'aire minimale……………………………………………………………45

**CHAPITRE 3** - **CLASSIFICATION DES TYPES DE VEGETATION**…...46

3.1 - Méthodes physionomiques……………………………………………………………...47

3.1.1 – Définition……………………………………………………………………………..47

3.1.2 - Les grandes formations végétales forestières…………………………………………48

3.1.3 - Critique de la méthode……………………………………………………………….. 48

3.2 - Méthode phvtosociologique de Braun-Blanquet………………………………………..49

3.2.1 - La reconnaissance préliminaire……………………………………………………….49

3.2.2 - Réalisation des relevés………………………………………………………………..49

3.2.3 - Comparaison des relevés (méthodes des tableaux)…………………………………...50

3.2.3.1 - Tableau brute………………………………………………………………………..50

3.2.3.2 - Tableau de présence…………………………………………………………………51

3.2.3.3 - Tableau partiel………………………………………………………………………51

3.2.3.4 - Tableau partiel ordonné……………………………………………………………..52

3.2.3.5 - Tableau différentiel définitif………………………………………………………..52

3.2.3.6 - Remarques sur la méthode des tableaux……………………………………………53

3.2.4 - Concept d'association végétal…………………………………………………………54

3.2.5 - Critère de classification……………………………………………………………….54

3.2.5.1- Espèces caractéristiques……………………………………………………………..54

3.2.5.2 - La fidélité……………………………………………………………………………54

a- Les espèces caractéristiques………………………………………………………………..55

b- Les espèces transgressives…………………………………………………………………55

c- Les espèces différentielles…………………………………………………………………55

d- Les campagnes……………………………………………………………………………..55

3.2.6 - Hiérarchisation des associations………………………………………………………55

3.2.6.1 - Syntaxons supérieurs………………………………………………………………..55

3.2.6.2 - Syntaxons inférieur…………………………………………………………………56

3.2.6.3 - Les autres variantes de l'association………………………………………………..57

3.3 - Méthode phytoécologique………………………………………………………………57

3.3.1 - Relevés phytoécologiques…………………………………………………………….58

3.3.2 - Relevé floristique ……………………………………………………………………..58

3.3.3 - Formulaire d'inventaire de la végétation (relevé donnée de Godron 1983)…………...58

3.3.4 - Récapitulation sur les données écologiques…………………………………………..59

3.4 - Méthodes dynamique……………………………………………………………………59

**CHAPITRE 4 - TRAITEMENT DES DONNEES DE VEGETAUX**……….**60**

4.1 - Méthodes simples (les Analyses différentielles)………………………………………..60

4.1.1- Analyse différentielle de Czekanowski (1909)………………………………………..60

4.1.2 - Méthode de dendrite…………………………………………………………………..62

4.1.3 - Analyse des associations interspécifiques……………………………………………62

4.2 - Analyse multivariable (multidimensionnelle)………………………………………….63

4.2.1- Classification hiérarchique……………………………………………………………63

4.2.2 - Analyse factorielle des correspondances……………………………………………..64

4.2.3 - Exemple d’Analyse factorielle des correspondances…………………………………65

4.2.4 - Signification écologique des axes factoriels…………………………………………..68

4.2.5 - Groupes écologique et espèces indicatrices (Analyse fréquentielle)………………….68

4.2.5.1- Notion de groupes écologiques………………………………………………………68

4.2.5.1.1 - Conception sociologique (Duvigneau 1946)……………………………………...68

4.2.5.1.2 - Conception autoécologique……………………………………………………….69

4.2.5.1.3 - Ensemble écologique……………………………………………………………...69

4.2.5.1.4 - Remarque sur ces trois méthodes…………………………………………………69

4.2.5.2 - Notion d'espèces indicatrices………………………………………………………..70

4.2.5.2.1 - Difficultés théoriques……………………………………………………………...70

4.2.5.2.2 - Définitions………………………………………………………………………..70

a- Facteurs écologiques d'après Gounot (1969)………………………………………………71

b- Classe d'intensité d'un facteur……………………………………………………………...71

c- Espèces indicatrices………………………………………………………………………..71

d- Domaine écologique……………………………………………………………………….72

e- Facteurs discriminants et seuils écologiques………………………………………………72

4.2.5.3 - Définition et obtention des profils écologiques……………………………………..72

4.2.5.3.1 - Définition du découpage des facteurs en classes……………………………………73

4.2.5.3.2 - Profil brut…………………………………………………………………………73

a- Profil d'ensemble………………………………………………………………………..…73

b- Profil de fréquences absolues……………………………………………………………...74

4.2.5.3.3 - Profil élaboré……………………………………………………………………...74

a- Profil de fréquences relatives………………………………………………………………74

b- Profils des fréquences corrigés (profils des indices de fréquences corrigées)……………..75

c- Profils des fréquences pondérés……………………………………………………………76

d- Obtention des profils pondérés…………………………………………………………….76

e - Représentation graphique (schématique)………………………………………………….77

f- Profils combinés……………………………………………………………………………78

4.2.3.4 - Groupes écologiques statistiques (Gounot 1959)…………………………………...78

4.3 - Approche phytoécologique (formulaire d'inventaire de la végétation)…………………79

**CHAPITRE 5 - METHODES D'ECHANTILLONNAGE DE LA FAUNE**.80

5.1- Méthodes d'échantillonnage des Arthropodes…………………………………………...81

5.1.1 - Position systématique des Arthropodes……………………………………………….81

5.1.2 - Caractéristique des Arthropodes………………………………………………………81

5.1.3 - Méthodes d’étude ou d’échantillonnage des Arthropodes………………….…………83

5.1.3.1 - Classification des méthodes…………………………………………………………83

5.1.3.2 - Exemple d’étude (l'analyse des peuplements d'Araignées)…………………………84

5.1.3.2.1 - La chasse à vue……………………………………………………………………84

5.1.3.2.2 - Le carré de ramassage……………………………………………………………..84

5.1.3.2.3 - Les prélèvent de rameaux…………………………………………………………85

5.1.3.2.4 - Le battage………………………………………………………………………….85

5.1.3.2.5 - Le piégeage au sol………………………………………………………………...86

5.2 - Méthodes d'échantillonnage des Oiseaux……………………………………………….86

5.2.1- Les principales méthodes de dénombrement…………………………………………..86

5.2.1.1 - Méthodes de recensement (ou Méthodes absolues)…………………………………87

5.2.1.1.1 - Les comptages au sol et aériens…………………………………………………...88

a- Conseils d’utilisation……………………………………………………………………….88

b - Quelques contraintes………………………………………………………………………88

5.2.1.1.2 - La méthode des plans quadrillés…………………………………………………. 88

a- Principe…………………………………………………………………………………….89

b- Déroulement……………………………………………………………………………….89

5.2.1.2 - Méthodes de sondage, (ou méthodes relatives)…………………………………….89

5.2.1.2.1 - L'indice kilométrique d'abondance (I.K.A.)………………………………………89

5.2.1.2.2 - Variantes : les lignes transects……………………………………………………90

5.2.1.2.3 - L’indice ponctuel d’abondance (I.P.A.)…………………………………………..90

5.2.1.2.4 - La méthode des Echantillonnages Fréquenciels Progressifs (E.F.P.)……………..90

5.2.1.2.5 - Avantage des E.F.P sur les I.P.A………………………………………………….91

5.2.1.2.6 - Le programme STOC……………………………………………………………..91

5.2.2 - Les raison et finalité principal pour dénombrer les oiseaux d’un espace donné……...91

5.3 - Méthodes d'échantillonnage des mammifères…………………………………………..92

5.3.1 - Principes déontologiques et juridiques………………………………………………..93

5.3.2 - Matériel et préparation d’une campagne de recensement…………………………93

5.3.3 - Echantillonnage des petits mammifères (Bennun et *al.* 2002)………………...……...94

5.3.4.1 - Recensement des chauves-souris dans leur aire de repos…………………………..95

5.3.4.2 - Capture (ou Piégeage) des animaux vivants………………………………………..95

5.3.4.2.1 - Les chauves-souris………………………………………………………………...95

5.3.4.2.2 - Rongeurs et insectivore……………………………………………………………96

5.3.4.2.3 - Analyse des données………………………………………………………………96

5.3.4.2.4 - Autre technique de recensement des petits mammifères………………………….97

5.3.4 - Echantillonnage des grands et moyens mammifères (Bennun et *al.* 2002)...…………98

5.3.4.1 - Biologie……………………………………………………………………………...98

5.3.4.2 - Généralité sur les méthodes de recensements…………………………………………99

5.3.4.3 - Identification des espèces ………………………………………………………..99

5.3.4.4 - Cris d’appel des chasseurs, attractifs et postes d’observation……………………..101

5.3.4.4.1- Sélection de sites et de matériel………………………………………………101

5.3.4.4.2 - Procédure………………………………………………………………………..102

5.3.4.4.3 - Enregistrement des données……………………………………………………..102

5.4 - Reptiles (Classe des Reptilia)………………………………………………………….103

5.4.1 - Biologie………………………………………………………………………………103

5.4.2 - Méthode d’inventaire (Enquêtes génériques)…………………………………………104

5.4.3 - Matériel………………………………………………………………………………104

5.4.4 - Identification…………………………………………………………………………105

5.4.5 - Sélection du site et procédure………………………………………………………..105

5.5 - Amphibiens (Classe des Amphibia)…………………………………………………...105

5.5.1 - Biologie………………………………………………………………………………105

5.5.2 - Méthode d’inventaire…………………………………………………………………….106

5.5.3 - Identification…………………………………………………………………………106

5.5.4 - Sélection du site et procédure………………………………………………………..106

5.5.5 - Echantillonnage et inventaire des amphibiens dans les mares………………………107

5.5.5.1 - Description du site…………………………………………………………………107

5.5.6 - Autres techniques d’inventaire des amphibiens et des reptiles……………………...107

5.5.7 - Enregistrement des données pour les reptiles et les amphibiens…………………….109

5.5.8 - Exemple de Formulaire d’Enregistrement des captures de herptiles………………...110

5.6 - Dénombrement des oiseaux d’eaux (avifaune aquatique)…………………………….111

5.6.1 - Difficultés des observations et de dénombrement…………………………………...111

**Conclusion générale**……………………………………………………………..................112 **Bibliographie**……………………………………………………………………………….113

**Avant-Propos**

Ce cours provient de l'ancien module dit Méthode d'Étude et d'Inventaire des Populations Végétales et Animales (MEIP). Ce cours est destiné aux étudiants de 1ere année Master, Filière: SNV Option : écologie des milieux naturelle.

Il présente des difficultés de compréhension, elles sont dues au but, aux notions abstraites, à la terminologie utilisée et aux divergences des écoles. Cela ne signifie pas que ce module est difficile à comprendre, si l'étudiant suit avec attention les cours, les TD, les TP (sortie de terrain) et consulte les documents traitant ce module, il ne trouvera pas de problème pour comprendre ce dernier. Malgré ces difficultés, il est d'une utilité importante, car sa compréhension et son application permet de comprendre le comportement et le fonctionnement des végétaux et des animaux dans leur milieu.

L’effort demandé à l'étudiant est immense surtout dans le système LMD où les lacunes de connaissance sont à combler avec la consultation d'une documentation surtout numérique assez accessible de nos jours.

Ce cours est appelé à être amélioré avec des séances de travaux pratique et surtout une sortie scientifique sur terrain pour une imprégnation des étudiants

**But du module**

Les scientifiques essayés toujours de comprendre les phénomènes qui gèrent le fonctionnement des végétaux et la vie des annimaux en créant des méthodes et techniques d'études. Ces méthodes et techniques (généralement se sont les investigations sur terrain et les techniques statistiques) prennent en considération certains facteurs dont les plus importants sont : la structure du végétal en communauté, son homogénéité et le milieu et la vie sociale des animaux. Nous avons à connaître quelque importante méthodes et techniques qui ont été créés et utilisées depuis le jour ou l'homme a commencé à se préoccuper de la présence des végétaux et des animaux autour de lui. Elles se sont succédé au fil des temps de manière à ce que la nouvelle complète et corrige l'ancienne.

**Introduction**

L'objectif de l'échantillonnage est de connaître les propriétés d'une population à partir de l'analyse d'une fraction de celle-ci. Cette pratique est née de l'impossibilité de procéder, pour des raisons de coûts et de temps, à des recensements exhaustifs des caractéristiques d'une population, à commencer par sa taille ! On ne cherche pas à connaître, en général, les valeurs de la (les) caractéristique(s) sur tous les éléments de la population, mais plutôt à inférer (en termes statistiques) ou à «prédire» et «extrapoler» (en termes courants) une fonction de ces valeurs, à partir d'un échantillon, donc d'un sous-ensemble de ces valeurs. Bien évidemment, comme on examine seulement une partie de la population, la prédiction sera entachée d'une erreur due au fait que l'on échantillonne. Elle est appelée erreur d'échantillonnage et c'est elle qu'on cherche à minimiser en choisissant le plan de sondage le plus pertinent pour obtenir la meilleure prédiction possible.