

CHAPITRE 2 :**Différents types d'échantillonnage en écologie****Introduction :**

Les différents types d'échantillonnages appliqués en écologie désignent les différents modes ou manières de sélectionner et de disposer les échantillons sur le terrain d'étude (répartition selon le mode aléatoire, systématique ou stratifié).

Quelque soit le mode choisi, il est aussi important de déterminer la forme la plus convenable des échantillons à appliquer sur le terrain : cercles, carrées, rectangles, lignes ou transects (ligne simples ou en bande, continus ou discontinus). Le choix du mode d'échantillonnages et de la forme des échantillons dépend de l'objectif de l'étude, des moyens disponibles et de la nature du terrain à échantillonner (hétérogénéité, accessibilité). L'hétérogénéité du terrain est déterminée par le mode de répartition spatiale des individus ou organismes ciblés.

En effet, selon Elliot (1971), on distingue trois modes de répartition spatiale des individus ; répartition au hasard (aléatoire), régulière ou contagieuse (en taches). Ainsi, par exemple, l'échantillonnage aléatoire est recommandé pour des individus à répartition au hasard, l'échantillonnage systématique pour la répartition régulière et le stratifié pour la répartition de type contagieuse (milieux hétérogènes).

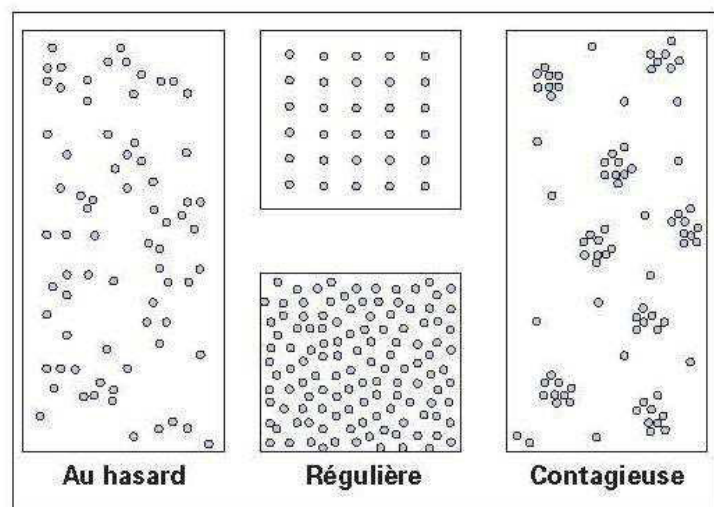


Figure : Les différents modes de répartition spatiale des individus : au hasard, régulière ou contagieuse (ELLIOT, 1971).

1. Echantillonnage subjectif (non probabiliste).

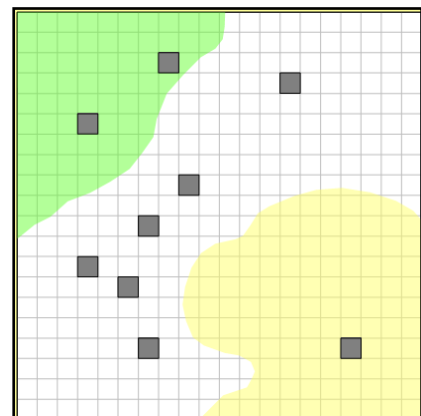
Il représente la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage. Le chercheur choisit comme échantillon des zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience ou son intuition.

Le mode subjectif représente une méthode de reconnaissance qualitative rapide, qui permet de préparer des études ultérieures plus précises. Il est donc recommandé pour l'exploration préliminaire de régions peu ou pas du tout connues sur le plan écologique, c'est-à-dire, n'ayant pas fait l'objet d'inventaires ou de descriptions antérieures.

2. L'échantillonnage aléatoire simple.

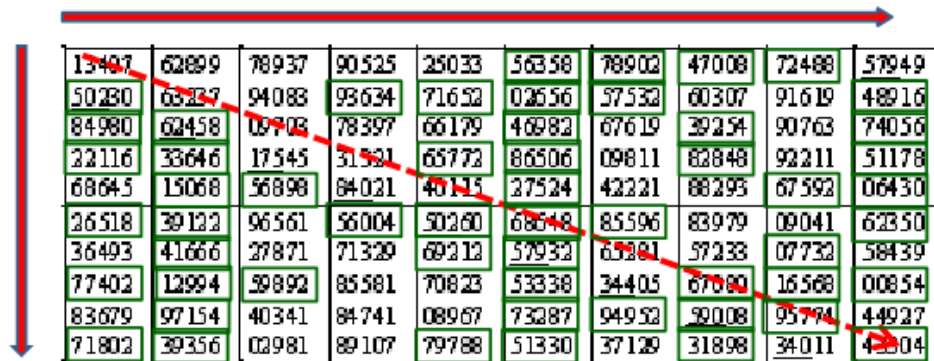
Un échantillon est qualifié d'aléatoire lorsque chaque élément de la population étudiée a une probabilité connue et non nulle d'appartenir à l'échantillon (Frontier, 1982).

Tous les individus doivent avoir une chance égale de figurer dans l'échantillon. Les échantillons sont tirés sans tenir compte de la structure sous-jacente, c'est-à-dire, sans tenir compte, par exemple, de la superficie des différents habitats ciblés ou de leur composition en espèce (voir schéma ci-après).



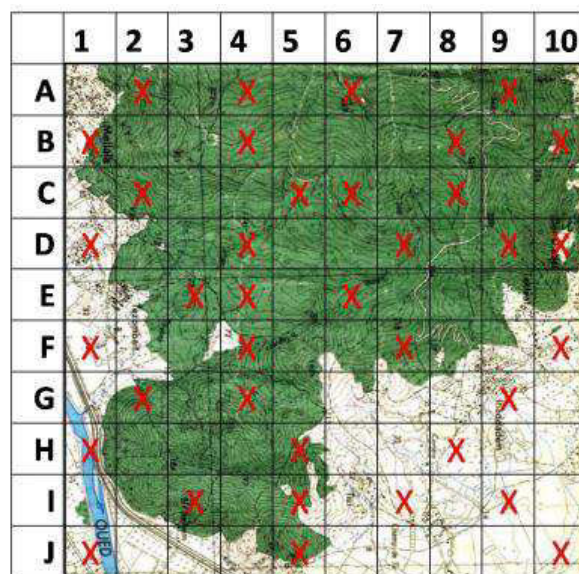
En pratique, la sélection aléatoire de l'emplacement des échantillons se fait avec un quadrillage à maille adéquate sur une carte ou photographie aérienne récente et en choisissant des couples de coordonnées, avec l'aide d'une table des nombres aléatoires.

PARTIE D'UNE TABLE DES NOMBRES ALÉATOIRES
Sens du suivi de l'ordre des nombres aléatoires





13407	62899	78937	90525	25033	56358	78902	47008	72488	57949
50280	68327	94088	93634	71652	02656	57532	60307	91619	48916
84980	62458	09708	78397	66179	46982	67619	39254	90763	74056
22116	33646	17545	31531	65772	86506	09811	82848	92211	51178
68645	15068	56898	84021	40115	27524	42221	88295	67592	06430
26518	39122	96561	56004	50260	68648	85596	83979	09041	62350
36493	41666	27871	71329	69212	57932	65281	57233	07732	58439
77402	12994	39892	85581	70823	53338	34405	67880	16568	00854
83679	97154	40341	84741	08967	73287	94952	99008	95774	44927
71802	39356	02981	89107	79788	51330	37129	31898	34011	42304

Quadrillage sur
carte d'Etat Major
pour sélection
aléatoire de zones
d'échantillonnage
de la végétation



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A		X		X		X			X	
B	X			X				X		X
C		X			X	X		X		
D	X			X			X		X	X
E			X	X		X				
F	X			X			X			X
G		X		X						X
H	X				X			X		
I			X		X		X		X	
J	X				X					X

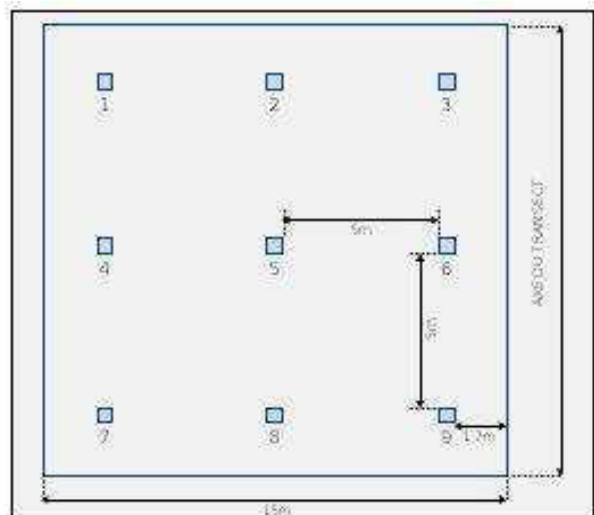
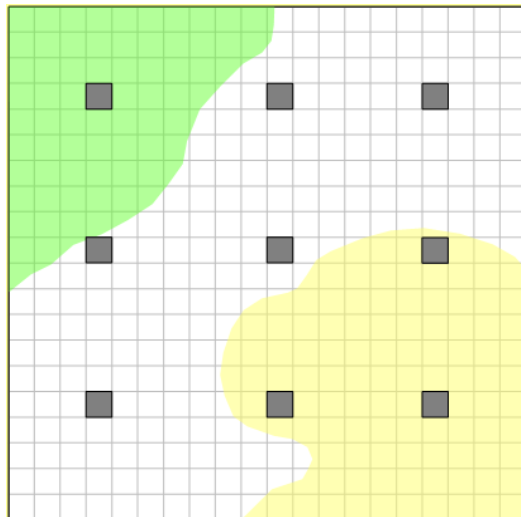
 Zone sélectionnée par voie aléatoire : nombre paire dans la table des nombres aléatoire
 Zone non sélectionnée par voie aléatoire : nombre impaire

Du fait de son caractère probabiliste, l'échantillonnage aléatoire présente l'avantage lié à la possibilité d'application facile des tests statistiques les plus simples ; moyenne, variance, écart-type, ...). Cependant, il présente certains inconvénients dans certaines cas, tels que ;

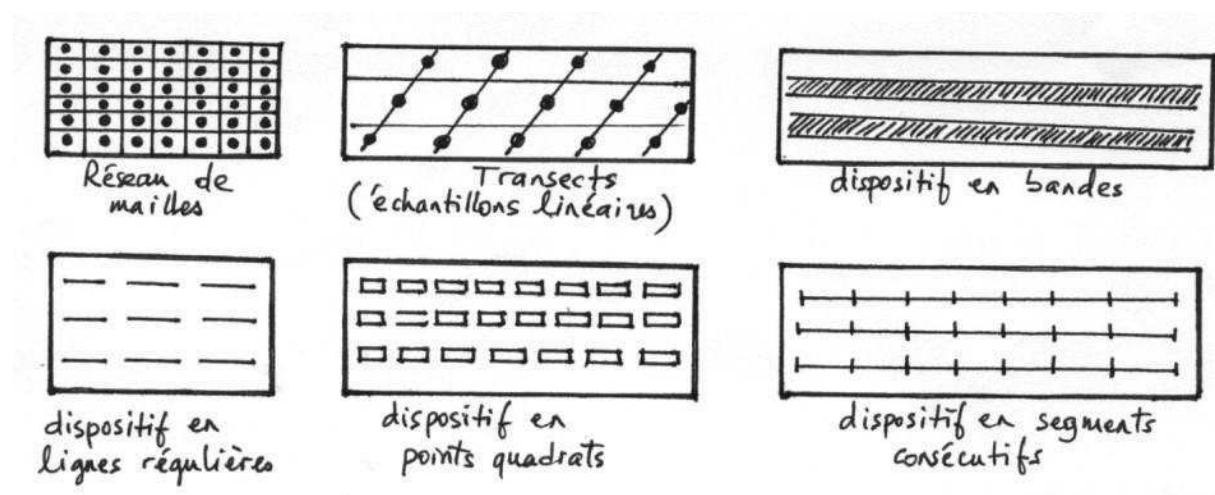
- ➔ Quand les divers peuplements échantillonnés occupent des habitats de surfaces inégales, on aura peu d'échantillons du type rare (échantillonnage insuffisant) et plus qu'il ne faut d'échantillons de type fréquents (sur-échantillonnage),
- ➔ Quand certains sites tirés au hasard se révèlent difficile d'accès, conduisant à leur abandon, donc perte d'informations.

3. L'échantillonnage systématique :

Dans le cadre de ce mode d'échantillonnage, les échantillons sont répartis d'une manière systématique (régulière) et uniforme dans la zone d'étude, c'est-à-dire, alignés d'une manière continue ou discontinue dans une même direction ou organisé dans un quadrillage à équidistance adéquate (distance égale entre tous les échantillons). On utilise habituellement un quadrillage qui est souvent positionné sur une carte ou une photographie aérienne du territoire étudié.



Dispositif de 9 pièges à insectes terrestres disposés systématiquement avec une équidistance de 5 m les uns des autres.



Différents dispositifs utilisés dans l'échantillonnage systématique de la végétation.

4. L'échantillonnage stratifié :

L'échantillonnage peut être conçu d'une façon plus efficace que les modes précédents, en utilisant ;

- d'une part, le plus complètement possible, toutes les sources d'informations disponibles pour stratifier l'échantillonnage d'un territoire et,
 - d'autre part, en combinant les autres techniques d'échantillonnage en mode mixte.
- **Etapes de l'échantillonnage stratifié :**
Stratification puis échantillonnage

1^{ère} étape : Stratification

- a) Rassembler toutes les informations disponibles sur le territoire (cartes, photos aériennes, rapports d'étude, thèses, schémas et plans de gestion ou d'aménagement, ...).
- Exemples de cartes utiles à la stratification :
 - Cartes pédologiques : types de sols,
 - Cartes climatiques et bioclimatiques : étages bioclimatiques, microclimats,
 - Cartes des substrats géologiques et cartes des formations végétales
 - Cartes d'utilisation du sol : types d'usage des terres
 - Cartes topographiques et géomorphologiques : formes de terrain et expositions.
- b) Analyser et critiquer tous les documents rassemblés et ne retenir que ceux présentant un intérêt pour la stratification du territoire. Pour des cartes à échelles différentes, leur superposition est difficile, voire impossible, il convient donc de superposer que les parties possibles du territoire et compléter les zones restantes par déduction à partir d'autres types de documents.
- c) Superposer les différentes cartes retenues pour dégager les zones homogènes de tous les points de vues retenus (strates d'échantillonnage, c'est-à-dire, les strates homogènes du point de vue par ex. pédologique, bioclimatique, géologique, végétation, etc.

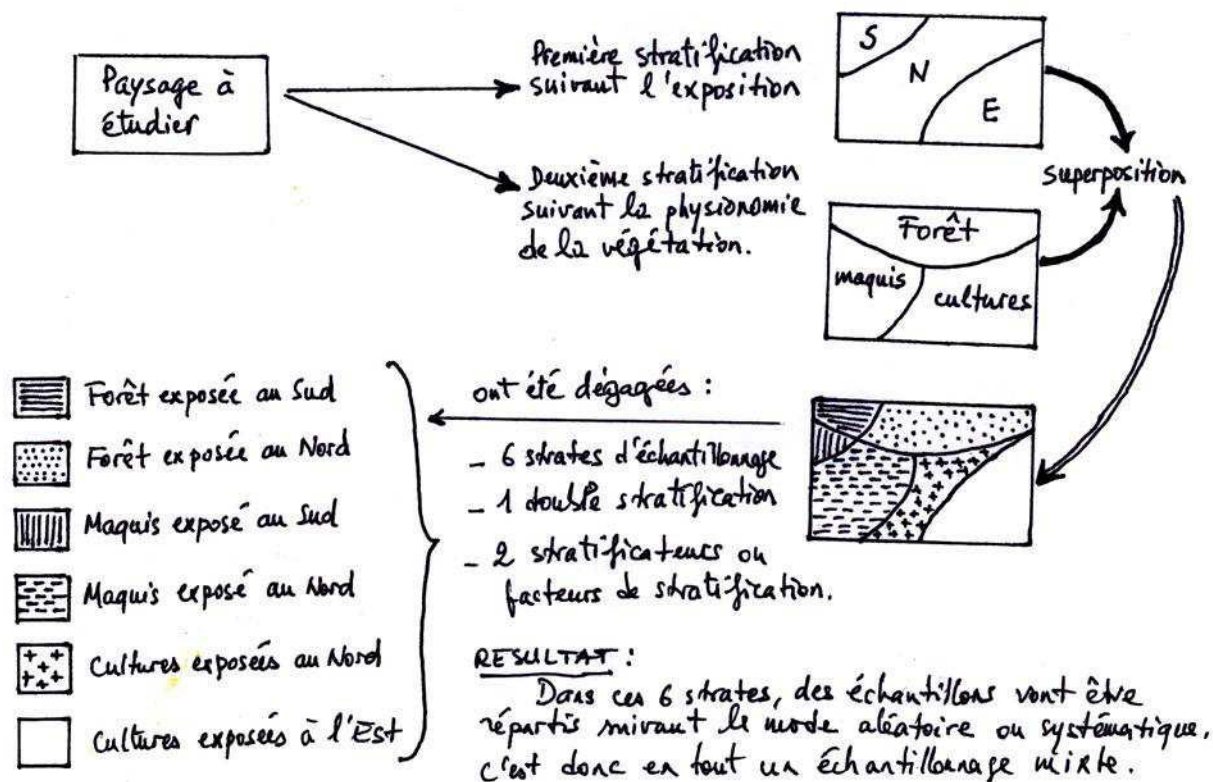


FIGURE 2: Exemple de mode de stratification de l'échantillonnage de la végétation d'une région.

(7)

A la fin de la stratification, il convient d'élaborer un tableau d'échantillonnage récapitulant toutes les strates homogènes obtenues avec indication du nombre de zones (unités spatiales) où elles se présentent.

Tableau d'échantillonnage relatif à l'exemple précédent de stratification

EXPOSITIONS	Nord	Est	Sud	Ouest
TYPES DE VEGETATION				
Forêts	X		X	
Maquis	x		x	
Cultures	x	x		
	Situation existante (strate à échantillonner)			
	Situation inexistante (strate théorique)			

Ce tableau nous permet d'identifier les strates les plus représentées sur le territoire et celles les moins représentées en terme d'unités spatiales, ceci afin de retenir pour l'échantillonnage un nombre équilibré de zones représentatives de chaque strate. Cela constitue l'un des avantages de l'échantillonnage stratifié en nous permettant, d'une part, d'éviter le sur-échantillonnage de strates fréquentes ou le sous-échantillonnage de strates rares et, d'autre part, de sélectionner que les zones les plus accessibles.

2^{ème} étape : l'échantillonnage :

Pour chaque strate, définir le mode d'échantillonnage à appliquer. Il est possible d'échantillonner chaque strate indépendamment des autres. Par exemple, échantillonner suivant des transects (échant. Syst.) dans une strate donnée et répartir d'une manière aléatoire des quadrats (carrés) au niveau d'autres strates. Cependant, afin de pouvoir comparer les différents échantillonnages réalisés dans l'ensemble du territoire étudié, il faudra appliquer le même mode d'échantillonnage dans toutes les strates.

- **Avantages de l'échantillonnage stratifié**

- Applicables aux paysages fortement hétérogènes (diversité de types de végétations, de bioclimats, géomorphologie, ...),
- Efficace car permet une description complète en faisant appel à toutes les sources d'informations disponibles et en combinant différents modes d'échantillonnage en mode mixte
- Permet d'équilibrer l'effort d'échantillonnage sur toutes les strates.
- Permet d'identifier et de décrire les situations les plus rares
- Permet d'éviter les strates difficiles d'accès en les remplaçant par celles accessibles mais représentant la même strate

- **Inconvénients :**

- Couteux (moyens, temps de préparation important)
- Non disponibilité d'informations (cartes) pour des territoires n'ayant pas fait l'objet d'études antérieures
- Eventuelle Incompatibilité d'échelle des cartes ou photos aériennes disponibles (contrainte actuellement surmontable partiellement dans le cadre de la cartographie numérique).

En conclusion à ce chapitre, il y a lieu de retenir que le choix du mode d'échantillonnage dépend de :

- L'objectif de l'étude envisagée
- La nature de la zone d'étude (accessibilité, hétérogénéité, connaissances antérieures, ...)
- Les moyens logistiques nécessaires et/ou disponibles