



Cours 1 : Evaluation des ressources pastorales

Sous titre : la Méthode qualitative

Séance 1 : Concepts et classification

Objectifs :

- *le végétal est un indicateur de son biotope ;*
- *typologie des végétations spontanées.*

Plan du cours

1. définition du pâturage,
 2. typologies des végétations
-

Quelques notions de base

- **Flore** d'un lieu est la liste des espèces observées en ce lieu, une petite mousse occupe une ligne dans cette liste, tout autant d'un eucalyptus ; elle résume l'histoire de la région au cours des temps géologique.
- **Végétation** pondère les espèces de la flore par leur importance dans la constitution du tapis végétal ;
- **Recouvrement** d'une espèce est la proportion de la surface du sol qui est recouverte par la projection verticale des organes aériens de cette espèce. Il s'agit donc une surface mesurée par la fréquence centésimale de présence de cette espèce dans N échantillon ;
- **Biomasse** est la masse végétale vivante ou morte sur pied.

1. Les pâturages

Ce sont les surfaces broutées par du bétail domestique. Ils peuvent être couverts d'un gazon herbacé, comporter ou non des arbres; ils peuvent être entièrement couverts de végétation ou laisser voir le sol minéral par plages plus ou moins importantes, être sous climat méditerranéen ou tropical, continental ou océanique, en régions sub-désertiques chaudes ou sub-polaires, au niveau de la mer ou au bord des neiges éternelles ; cela n'intervient pas dans le fait, pour un espace, d'être ou de ne pas être un pâturage. Seul est à prendre en compte le bétail domestique. Si le produit végétal d'un espace



particulier lui est proposé sur pied à la dépaissance, ou devrait l'être, de manière permanente ou temporaire, alors il s'agit d'un pâturage.

2. Typologie des végétations spontanées

L'immense variété des végétations spontanées impose de nombreuses typologies, on évoque les plus usuelles ici :

- la classification des formations végétales ;
- la classification des types physiologiques de Yangambi ;
- la classification structurelle des formations herbacées ;
- la classification phytosociologique.

2.1. Classification des formations végétales

2.1.1. Notion de formation végétale

Une formation végétale est un ensemble de végétaux, qui peuvent appartenir à des espèces différentes, mais qui présentent, pour la plupart, des caractères convergents dans leurs formes et ou leurs comportements. Trois sortes de végétaux sont retenus pour cette caractérisation :

- **végétaux herbacés** ;
- **végétaux ligneux-bas**, dont la hauteur est inférieure à 2 mètres ;
- les **végétaux ligneux-hauts**, dont la hauteur est supérieure à 2 mètres.

On distingue :

a). Formation pure

lorsque les végétaux qui la constituent se rattachent massivement à une des trois formes : ligneux haut, ligneux bas, herbacés et on aura donc :

- **une formation ligneuse haute** : si les LH(>2m) se trouvent avec un recouvrement global > 50% ;
- les **formations ligneuses basses** où les ligneux bas ont un recouvrement global supérieur à 10 % tandis que celui des ligneux hauts est inférieur à 25 % et celui des herbacés inférieur à 10 % ;



- les **formations herbacées** où les végétaux herbacés ont un couvert supérieur à 10 %, le recouvrement global des ligneux hauts étant inférieur à 25 % et celui des ligneux bas à 10 %.

b). Formation complexe

lorsque les végétaux qui la constituent se rattachent à deux ou trois formes ; on aura :

- ✓ Les **formations ligneuses complexes** comportent de 25 à 50 % de ligneux hauts, de 10 à 100 % de ligneux bas et moins de 10 % d'herbacés ;
- ✓ les **formations complexes herbacés-ligneux bas** où les ligneux hauts ont un recouvrement inférieur à 25 % ; les herbacés et les ligneux bas ont un recouvrement compris entre 10 et 100 % ;
- ✓ les **formations complexes herbacés-ligneux hauts** où ces derniers ont un recouvrement compris entre 25 et 50 %, il y a moins de 10 % de ligneux bas et plus de 10 % d'herbacés;
- ✓ les **formations complexes herbacées-ligneuses bas-ligneuses** hauts dans lesquelles le recouvrement des ligneux hauts est compris entre 25 et 50 %, ceux des ligneux bas et des herbacés étant supérieur à 10 %.

En compte du degré d'ouverture des trois strates ligneuses haute, basse et herbacée ; en référence à l'échelle suivante, on dit que la formation est:

Formation	fermée	Peu ouvert	semi-ouvert	Ouvert	très ouvert	extrêmement ouvert	totallement ouvert
Recouvrement R_g	> 90%	entre 75 et 90 %	entre 50 et 75 %	25 et 50 %	10 et 25 %	0 et 10 %	nul, la strate est absente

c). Cas des végétations très clairsemées (désert algérien)

les végétations sont toujours très clairsemées. Elles porteront sur la distinction entre les végétaux ligneux et les végétaux herbacés, mais sans séparer les ligneux hauts des ligneux bas. Par contre, trois situations exclusives seront possibles :



Végétations ligneuses rares : LR

1. Aucun ligneux
2. Très rares ($d \leq 1$ km)
3. Rares ($0,5 < d < 1$ km)
4. Très clairsemés ($0,25 < d < 0,5$ km)
5. Clairsemé ($100 < d < 500$ m)
6. denses » : LD > 500 pieds/ha

Végétations ligneuses très claires :

LC

1. 3 pieds à l'hectare : $50 < d < 100$ m
2. < 10 pieds à l'hectare : $25 < d < 50$ m
3. < 50 pieds à l'hectare : $10 < d < 25$ m
4. < 100 pieds à l'hectare : $5 < d < 10$ m
5. < 500 pieds à l'hectare : $d < 5$ m

La composante herbacée de la végétation sera caractérisée en distinguant :

□ Végétations herbacées pérennes : Hp

Végétations herbacées **annuelles** : Ha (R : recouvrement global)

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 0. Rien | 6. $25 < R_g < 50$ % |
| 1. $R_g < 0,5$ % | 7. $50 < R_g < 75$ % |
| 2. $0,5 < R_g < 1$ % | 8. $75 < R_g < 90$ % |
| 3. $1 < R_g < 5$ % | 9. 90 % $< R_g$ |
| 4. $5 < R_g < 12,5$ % | |
| 5. $12,5 < R_g < 25$ % | |

Il y aura donc trois termes, deux pouvant éventuellement être nuls, pour caractériser la végétation d'une station aride ou hyper aride, un pour les ligneux et deux pour les herbacés. La végétation ligneuse peut être dite « dense » lorsque son couvert global est supérieur à 25% ; cette situation peut être décrite par le modèle standard.

Exemple

1. Il y a un seul arbre dans tout le paysage donc : LR2, Quelques touffes d'herbacées annuelles et aucune pérennes, donc : Hp0 – Ha1 : En définitive, cette végétation est décrite par :

LR2 – Hp0 – Ha1



2. Pas d'arbres ; quelques touffes de graminées pérennes ; Cette végétation est caractérisée par :
LR1 – Hp4 – Ha0

d). Steppe

Est une **formation végétale ouverte** constituée essentiellement de Graminées **basses** de 80 cm de haut à feuilles enroulées ou pliées surtout basilaires ; elle peut être riche en espèces **annuelles**. Les types suivants peuvent y être distingués :

- **steppe herbacée** dans laquelle arbres et arbustes sont absents;
 - **steppe succulente** dans laquelle les végétaux succulents sont particulièrement abondants (par exemple la steppe de *Suaeda vermiculata*);
 - **steppe arbustive** qui n'a pas, ou très peu de petits arbres, seulement des arbustes ou des arbrisseaux souvent rabougris;
 - **steppe arborée** où il y a des petits arbres disséminés;
 - **steppe boisée** où les arbres sont plus grands et plus nombreux ; elle passe, par augmentation de la densité des arbres, à la forêt claire.
-



Séance 2 : Approches qualitative et quantitative pour un pâturage

Objectifs :

- *Mettre en pratique de la méthode qualitative*

Plan du cours

1. Introduction,
2. Approches permettant la description et la quantification du potentiel fourrager

Introduction

La caractérisation initiale des milieux et l'évaluation des ressources naturelles (potentialités pastorales, etc.) nécessitent une méthodologie rigoureuse permettant, d'une part, de donner une image réelle de l'état des biotopes et, d'autre part, de suivre la dynamique du milieu et de la végétation par la mise en évidence des changements éventuels et l'évaluation des processus de dégradation des milieux fragilisés par une action anthropique importante.

Les méthodes développées par les écologues, pastoralistes, zootechniciens, etc. sont nombreuses et l'on distingue, généralement, deux grands types de démarche a) qualitative (non destructive) et b) quantitative (au moins partiellement destructive).

Méthode qualitative (non destructive)	Méthode quantitative (+- destructive)
Composition floristique ↓	Phytomasse aérienne ↓
Fréquence/recouvrement ↓	Phytomasse consommable ↓
Densité ↓	Valeur énergétique des taxons ↓
Qualité spécifique des taxons ↓	Production/productivité pastorale
Valeur pastorale	

D'autres paramètres, que ceux notés sur ce schéma, peuvent être observés ou mesurés :



- par le calcul d'autres indices et combinaisons d'indices pouvant être élaborés pour servir également dans les comparaisons entre stations : indices de biodiversité, indice d'équitabilité, etc. ;

paramètre	Méthode de mesure ou d'observation
-----------	------------------------------------

- il y est également possible d'acquérir de nouvelles données comme par exemple la valeur énergétique des espèces pastorales obtenue par analyse chimique.

Tableau. Démarche générale pour décrire et quantifier la biomasse d'un pâturage.



Homogénéité de végétation	Établissement de la courbe aire-espèce
Composition et structure Composition floristique Indice de qualité spécifique	Prospections et méthode « point-quadrat » Enquêtes de terrain
Structure horizontale Recouvrement Densité des individus par taxon Diamètre des individus	Méthode « point-quadrat » Comptage sur une surface élémentaire Mesure individuelle
Structure verticale Densité des contacts Hauteur	Méthode « point-quadrat » Mesure individuelle/Méthode « point-quadrat »
Paramètres calculés Valeur pastorale phytovolume	Calcul (indice de qualité x fréquence spécifique) Calcul (hauteur x diamètre)
Méthode quantitative	
Phytomasse	Coupes & pesées
Production	Coupes & pesées
productivité	Coupes & pesées



Séance 3 : La méthode qualitative (non destructive)

Objectifs :

- **Protocole expérimentale de la méthode qualitative de pâture ;**
- **Maitrise de détermination de l'aire minimale pour les différentes pâtures.**

1. **Caractéristique de la méthode** : cette méthode se base sur deux sources des données ; les **observations** et **mesures**, complémentaires non destructives. Elle permet de pouvoir être répétée sur les mêmes endroits et de suivre l'évolution dans le temps des surfaces inventoriés. La méthode qualitative s'intéresse à étudier la composition et la structure de la végétation d'un espace pâturé (composition floristique, recouvrement, densité et stratification de la végétation). Enfin le calcul de certains indicateurs synthétiques (**phyto volume**, **valeur pastorale**) qui peuvent résumer la situation de cet espace pâturé. On peut résumer la démarche de cette méthode comme suit :

Observation-Mesure caractérisation de la composition et de la structure

Un indicateur : un critère simple et abordable pour décrire une situation ou une fonction trop complexe pour être mesuré directement. Il doit être pertinent, pratique et fiable.

1- Observations et Mesures (analyse florale)

1.1. Homogénéité (aire minimale)

a) **Localisation et repérage des relevés phytoécologique** : les sites à analyser sont précis d'une façon définitive et repérés de manière à pouvoir être retrouvés ultérieurement et être entrer dans une base de données.(SIG

b) , GPS, verbaux) ;

c) Analyse doit être faite avec soin et non de façon superficielle car ce peuvent des espèces rares mais meilleurs indicatrices des potentialités d'amélioration du pâturage, de sa production ou de carences dont le bétail peut souffrir.

a) Moment de l'observation

a) Au moment de l'optimum floristique ; quand la végétation est en plein développement et la plus facile à observer. En méditerrané comme au tropique, c'est à la fin de la saison de pluie. La zone désertique et subdésertique, les observations sont difficile à placer (éphémères/pluie



rare).en fin de printemps début d'été un moment propice chez les prairies des plaines tempérées.

b) Analyse florale

Doit être faite sur des aires bien déterminées, de manière à pouvoir établir la courbe aire-espèce qui sert à caractériser l'homogénéité d'une parcelle étudiée sur une surface optimale variable suivant les conditions biogéographiques

1. Détermination floristique

Elle pose un problème délicat car il y a dramatiquement peu d'ouvrages spécialisés de détermination des espèces ;

2. Implantation et repérage des relevés

Matériel : une corde, 04 piquets, une masse et un double mètre pliant.

Principe : faire dresser la liste complète des espèces du carré 1 puis on cherche les espèces nouvelles du carré 2, du rectangle 3, du carré 4 ect

3. Aire minimale :

- Pour la région tempérée, la corde aura 10m de long et comporte 05 boucles espacées de 4,1, 4,1, ce qui permet de délimiter une aire de 4m².

- pour la région aride, la corde aura 20m et les boucles seront espacées de 8,2, 8,2, ce qui permet de délimiter une aire de 16m².

Les piquets sont enfilés dans les boucles, la 1 et la dernière autour du même piquet. Ils sont ensuite plantés en terre en tendant les cordes et en donnant au périmètre une forme rectangulaire. on donne au double mètre pliant la forme d'un angle droit et il est placé dans l'angle du périmètre pour délimiter un carré de 25x25 cm (1/16 m²).

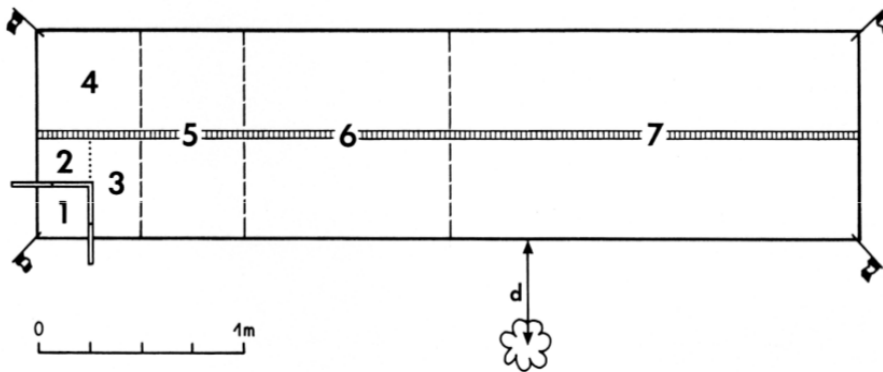
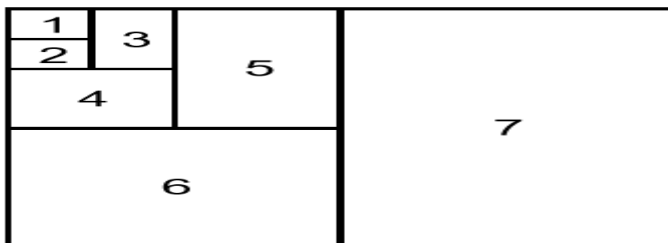


Figure II.5 – Organisation du relevé phytosociologique
 Ici le premier carré est de 25 x 25 cm

La liste des espèces présentes dans le carré est alors dressée. Ensuite le surface est doublée (25X50 cm soit $1/8 \text{ m}^2$) et les espèces nouvelles recherchées, et ainsi de suite jusqu'à ce que toute l'aire délimitée ait été analysée. Lorsque ces inventaires sont achevés, les espèces nouvelles présentes à l'extérieur sont recherchées et la distance d qui sépare leur collet d la corde est mesurée avec le double mètre.



– Mode actuel d'agencement
 des carrés emboîtés

Les phytosociologues utilisent ce dispositif pour établir la courbe aire-espèce de la phytocénose. L'aire minimale varie selon la zone étudié. En fait, on peut distinguer :

- 4 m^2 dans les prairies permanentes des régions tempérées,
- 8 m^2 dans les steppes continentales,
- 16 m^2 dans les pelouses méditerranéennes des régions humides,
- 32 m^2 dans les steppes des régions méditerranéennes sèches,
- 64 m^2 en steppes subdésertiques très ouvertes

Les surfaces analysées sont donc, en mètres carrés :



12.5x12.5	12.5x25	25 x 25	25 x 50	50 x 50
Soit 1/64 m ²	Soit 1/32	Soit 1/16	1/8	1/4

Séance 04 : caractérisation synthétique de la flore (les indicateurs floristiques)

Objectifs :

- **Calcul de certains indicateurs qualitatifs des milieux pâturés,**

2. Caractérisations synthétiques de la flore

2.1. La Biodiversité

3.1.1. Richesse floristique : rend compte de la diversité de la flore, c'est-à-dire du nombre de taxons inventoriés, dans la station examinée. On parle de flore :

raréfiée	très pauvre	pauvre	moyenne	assez riche	riche	très riche	exceptionnellement riche
moins de 5 espèces sur cette aire stationnelle	de 6 à 10 espèces	de 11 à 20 espèces	de 21 à 30 espèces	de 31 à 40 espèces	de 41 à 50 espèces	de 51 à 75 espèces	plus de 75 espèces

3.1.2. Diversité florale



Il est clair que le nombre d'espèces ne suffit pas pour caractériser la diversité d'une flore locale. On peut calculer la diversité d'une station à partir de la liste des familles pondérées par le nombre d'espèces correspondantes; cela permet de calculer la fréquence relative $p(i)$ de chaque famille i dans la flore, puis de calculer la diversité.

$$H' = -\sum p(i) \text{ Log } p(i)$$

3.1.3. **La courbe aire-espèce (TD).** Graphique dont l'ordonnée représente l'évolution du nombre de taxons et l'abscisse la surface d'un groupement homogène dont on veut recenser le nombre de taxons. Elle permet la détermination de l'aire minimale (cf. aire-minimale). Elle est considérée comme la surface minimale requise pour la majorité des mesures de terrain. En Algérie, une steppe à chaméphyte, l'aire minimale est de 32m^2 .

Séance 05

Analyse linéaire de végétation (la valeur pastorale)

Objectifs :

- *Analyse de la végétation,*
- *Calcul de la VP*

Préambule

Il est utile de pouvoir connaître la flore d'une pâture mais elle reste insuffisante car elle n'est qu'une énumération dans laquelle toutes les espèces rares ou fréquentes tiennent la même place, il faut donc tenir compte de la place occupée par ces diverses espèces en attribuant à chacune d'elle une note qui traduira sa fonction

3.2. Méthode de relevé linéaire (La méthode des transects)

Cette méthode consiste à quantifier la composition floristique d'un parcours en mesurant la fréquence de toutes les espèces recensées et en exprimant ces fréquences en termes de recouvrement. Le principe de cette méthode consiste à effectuer le long d'une ligne de 10 m, le recouvrement par points espacés de 10 cm. Les espèces qui sont touchées par l'aiguille sont notées dans un relevé linéaire.

Le protocole le plus simple, adopté et proposé ici, est celui adapté par Daget & Poissonet (1971). La procédure proposée est la suivante : – une ligne graduée (il s'agit souvent d'un double



décamètre) est tendue dans la végétation. Une aiguille, aussi fine que possible (simulant de fait une ligne de visée), est descendue jusqu'au sol, à intervalles réguliers et repérés dans la végétation, le long de la ligne graduée ; – deux personnes (1 lecteur, 1 transcripateur) interviennent pour réaliser le relevé. A chaque point de lecture, le lecteur suit la ligne de visée le long de l'aiguille descendue dans la végétation et annonce successivement le point de lecture et la liste des éléments qui y sont rencontrés. Il s'agit soit d'espèces végétales, dont un organe au moins touche l'aiguille, soit d'éléments de la surface du sol (litière, sol nu, éléments grossiers, végétation basale, etc.) touchés par l'extrémité de la même aiguille arrivée au sol. Le deuxième observateur reporte les informations sur un bordereau préétabli. A noter encore que les mesures gagnent, pour plus de précision, à être effectuées lors de jours sans vent. La longueur de la ligne mais également l'espace entre les points de lecture, le long de la ligne, varient éventuellement en fonction du type de végétation. La distance entre deux points de lecture le long de la ligne est choisie comme étant inférieure au diamètre moyen des végétaux et à la distance qui sépare deux individus de cette végétation. Les intervalles les plus utilisés vont de 5 à 20 cm avec une préférence marquée pour 10 cm. Des calculs statistiques basés sur de nombreuses mesures de ligne ont, en effet, démontré que la maille de 10 cm est la plus adaptée au recensement des espèces steppiques (Nedjraoui, 1981) et probablement au recensement de toutes les végétations ouvertes des régions arides et semi-arides.

3.3. Analyse des données :

Un relevé linéaire fournit pour chaque espèce les informations suivantes

a. **Fréquence spécifique (FS_i)** : est le rapport (en %) du nombre (n_i) de fois où l'espèce (i) a été recensée le long de la ligne au nombre totale (n) de points échantillonnés :

$$FS_i (\%) = \frac{n_i \times 100}{N}$$

Ce paramètre est utilisé pour exprimer le recouvrement global.

b. **Contribution spécifique (CS_i)** : c'est le rapport de la fréquence spécifique d'une espèce à la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces recensées.

$$CS_i (\%) = \frac{FS_i}{\sum_{i=1}^n FS_i}$$

Nombre de lignes de points quadrats : est statistiquement déterminé par l'intervalle de confiance IC, calculé par la formule : $P = \pm 2 \times \sqrt{n(N-n)/N^3}$



N : ligne cumulé ligne par ligne des contacts de l'ensemble des espèces ;

n : effectif cumulé ligne par ligne des contacts de l'ensemble des espèces dominants

CS_i peut alors s'écrire selon la formule : CS_i % ± p%

c. Valeur bromatologique des espèces : « indice spécifique de l'espèce Is »

Le concept de la valeur bromatologique traduit le classement des aliments (recherchées, consommées à l'occasion, délaissées parfois même en cas de famine, font du lait, de beurre, de la viande..). Ce classement tient compte de la vitesse de croissance de l'espèce, de sa palatabilité, de son assimilabilité, et de sa résistance à la dent. cet indice permet de situer les espèces les unes par rapport aux autres, de plus mauvaises aux meilleures dans des échelles. On utilise habituellement 10 niveaux en région méditerranéenne, surtout aride.

d. Valeur pastorale du pâturage :

Est un indice caractéristique de la valeur d'un pâturage. Il tient compte de l'abondance relative des espèces, mesurées par leur CS et de leur qualité IS ;

Dans la situation où les IS varient entre 0 et 10, la VP s'exprime par :

$$VP = 0.2 \sum (CS_i \times IS_i)$$

Il faut tenir compte :

- De la présence de rochers ou du sol nu, qui diminuent la surface couverte par la végétation mesurée,
- De l'hétérogénéité de l'unité d'exploitation qui peut associer des secteurs de valeurs très variables.

Dans le premier cas, il faut mesurer le recouvrement global de la végétation (RV) qui s'obtient du tableau matricielle de la végétation (espèce/unité échantillonnage) en comptant le nombre des colonnes de présences enregistrées. Et l'utiliser comme coefficient pondérateur pour calculer la VP du pâturage :



$$VP_s = RV \times VP$$

Végétation avec VP=65%	RV= 10%	RV= 50%
	(90% sol nu)	(50% sol nu)
	VP _s = 6.5%	VP _s = 32%

Dans le second cas, il faut mesurer la VP_s de chaque sous-unité et en faire la moyenne pondérée par les surfaces correspondantes :

$$VP_s = \frac{\sum P_i \times S_i}{\sum S}$$

Un pâturage qui comporte : 05 hectares, dont la VP_s est de 15%

12 hectares de VP_s de 4%

$$\text{Il aura pour valeur : } VP_s = \frac{15 \times 5 + 4 \times 12}{5 + 12} = \frac{75 + 48}{17} = 123/17 = 7.23\%$$

e. **Utilisation des valeurs pastorales :**

Une relation linéaire entre la VP et la charge potentielle moyenne annuelle (UGB/ha.an) dans les végétations en équilibre avec une pression de pâturage constante

Ch= 0.02 VP qui équivaut en masse vive (kg vif/ha.an) de

$$Ch = 12 VP$$

Application : un pâturage de VP= 50% pourra nourrir « bon an ,mal an », 01 UGB pendant toute l'année (50 x 0.02= 01)

	Vache 600kg, 3000l, 3000UF	Vache 600kg, 2500l, 3000UF	Vache 600kg, 4500l, 3000UF	génisse	Brebis sèche	UBT= 300kg, 1500UF	Vache 1500l,
--	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------	--------------	-----------------------	--------------



Nb	01	0.9	1.2	0.7	0.15	0.5
UGB						

Beaucoup de pâturage ne s'utilise qu'une partie de l'année pendant n mois, la charge pour la saison correspondante sera :

$$Ch = VP/n$$

f. **Phytovolume** : (devoir à préparer)