

# MODULE : AGRONOMIE II

Présenté par:  
Dr SAADI INES

---

● PARTIE I :  
L' ANIMALE DOMESTIQUE

# 2 E PARTIE : L' ANIMALE DOMESTIQUE

---

## **I. Utilisation et constitution des aliments**

### **Introduction**

Les aliments apportent aux animaux les substances nutritives (Nutriments) dont ils ont besoin. Un aliment est généralement incapable de faire face, seul à l'ensemble des besoins. C'est la raison pour laquelle plusieurs aliments sont associés au sein d'une ration ;

**C'est la quantité et nature des aliments nécessaires à l'organisme pour une durée d'un jour**

---

Le calcul d'une ration nécessite donc de connaître le mieux possible les besoins des animaux, la valeur nutritive des aliments.

(Tab. 01 exemple d'une ration des volailles).

**Tableau (01) : Consommation journalière des volailles  
(Ration journalière) (itelv, 2000)**

<b>Age (jour)</b>	<b>Consommation (g/jour)</b>
<b>1</b>	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>41</b>
<b>20</b>	<b>80</b>
<b>30</b>	<b>134</b>
<b>40</b>	<b>188</b>
<b>50</b>	<b>170</b>

# Notions et Définition

---

**Aliment** : Substance ingérée par les animaux, fournit les principes nécessaires à leur maintien, leur développement, leur reproduction et leurs productions.

# Types Aliment

---

- ① **1. Aliment de base** : Aliment qui entre dans la constitution de la base de la ration. (exemple ; chez les ruminants l'aliment de base est le Foin ou la paille).
- ② **2. Aliment de lest** : Aliment à faible coût, riche en cellulose et de faible valeur nutritive qui assure à la ration un volume suffisant, mais couvre seulement une partie des besoins. Il doit être complété par d'autres aliments. Chez les ruminants, il permet le bon fonctionnement du rumen et le maintien de la rumination

- ◎ **3. Aliment Concentré** : Ces aliments ont toujours une teneur élevée en énergie nette (UF) ou une teneur élevée en valeur azotée (MAD, PDI), deux type de concentré :
- ◎ **3.1. Les concentrés simples** sont produits dans l'exploitation ou achetés à d'autres exploitations (exemple; grains d'orge) ;
- ◎ **3.2. Les concentrés composés** sont préparés par des fabricants d'aliments.



- ◎ **4. Aliment complet** : Mélange qui est supposé assurer tous les besoins alimentaire de l'animal .
- ◎ **5. Aliment féculant** : Aliment riche en fécule, en amidon ou en substances amylacées. Riche en sucres lents, il apporte des calories.

# Constitution des aliments

---

- ① **1. Valeur nutritionnelle** : On appelle valeur nutritive l'ensemble des substances qui ont pour fonction de nourrir l'individu. Il s'agit d'un terme très utilisé en nutrition, notamment pour déterminer les apports nutritionnels dont un corps a besoin. La concentration en nutriments définit la valeur nutritive d'un aliment par rapport à un autre.

- ⊙ 2. Composante d'un aliment : quatre éléments principaux sont :
- ⊙ ✓ Matières énergétiques : calculé par Unité Fourragère (UF) ;
- ⊙ ✓ Matières Azotées : Matière Azotée Digestible (MAD) ou Protéine Digestible dans l'Intestin (PDI) ;
- ⊙ ✓ Minéraux ; en pourcentage (%) ;
- ⊙ ✓ Vitamines : en pourcentage (%).

## Exemple : Composante nutritive quelques aliments Fourragères.

Aliment	MS (%)	(UF)	(MAD)	P (g)	Ca (g)
Foins de Ray-grass	85	0.73	37	3	4.5
Foins de Luzerne	85	0.7	130	3	16
<b>Concentrés</b>					
Graines Orge	86	1	75	3.4	0.8
Graines Maïs	86.5	1.1	65	3	0.3
Graines Fèverole	87	0.98	216	3.7	1.1



© Matt LAVIN / flickr



III. 2.

24. *Poa annua*  
L. *annua*

*Poa annua* L.  
Englisches Raygras.

*Poa pratensis* L.  
Italiensches Raygras.

**Définition Digestion** : L'ensemble des mécanismes conduisant à la fragmentation des aliments en éléments simples susceptibles de franchir les parois. Elle met en jeu des phénomènes :

- ⊙ ✓ Mécaniques: préhension, mastication et contractions musculaire ;
- ⊙ ✓ Chimiques: réactions chimiques d'hydrolyse dus à l'action enzymatique ;
- ⊙ ✓ Microbiennes: sous l'action des bactéries et protozoaires.

La transformation se fait dans le tube digestif qui débute par la bouche et se termine à l'anus qui rejette les déchets (crottes).

---

**Digestibilité d'un aliment** : La digestibilité d'un aliment est la proportion de cet aliment qui disparaît dans le tube digestif de l'animal. C'est la digestibilité de la matière organique qui détermine en premier lieu la valeur énergétique nette de l'aliment.

$$\text{Digestibilité} = \frac{\text{Quantité (Aliment - Croute)}}{\text{Quantité d'aliment}} * 100$$



# III. Alimentation énergétique

---

## ◎ 1. Importance

Les ruminants ont besoin d'Énergie pour se déplacer, boire, respirer, manger et digérer, produire de la viande, du lait, un fœtus.... Cette énergie est présente dans les sucres et les graisses (glucides et lipides) que l'on retrouve essentiellement dans l'alimentation des ruminants ainsi que dans les réserves corporelles.

Les besoins en énergie des ruminants sont exprimés en fonction d'une unité: l'Unité Fourragère (UF); correspond à la quantité d'énergie contenue dans 1 kg d'orge.

Les ruminants ont également besoin de protéines afin de produire les protéines nécessaires à la production du lait, de viande, le développement du fœtus, ect. Il synthétise des protéines à partir d'acides aminés arrivant dans l'intestin. On peut dire que le ruminant à fort niveau de production a du mal à trouver tout l'azote dont il a besoin dans son alimentation, d'où la nécessité d'une complémentation azotée. Les besoins en protéines sont exprimés en protéines digestibles dans l'intestin (PDI) en grammes.

Les minéraux et vitamines sont des éléments obligatoires utilisés dans de nombreux mécanismes du corps d'un ruminant. Les besoins en minéraux sont exprimés en gramme ou mg.

# Tableau: les besoins des ruminants avec différents poids.

Nature	Exprimés en	Ordre de grandeur	Exemple d'un jeune bovin
<b>Eau</b>	Litre	<b>9L/kg</b> de MS ingérée	- <b>36L</b> pour un JB de <b>160kg</b> . - <b>95L</b> pour un JB de <b>420kg</b> .
<b>Fourrages</b>	<b>kg de matière sèche (MS)</b>	2,5 kg de MS/100 kg de poids vif	<b>4 kg</b> de MS pour un JB de <b>160 kg</b> <b>10,5 kg</b> de MS pour un JB de <b>420 kg</b> .
<b>Energie</b>	<b>UF</b>	Variable	<b>3 UF</b> pour un JB de <b>160 kg</b> <b>5 UF</b> pour un JB de <b>420 kg</b>
<b>Protéines</b>	<b>PDI</b>	Variable	<b>300 g PDI</b> pour un JB de <b>160 kg</b> <b>450 g PDI</b> pour un JB de <b>420 kg</b>
<b>Minéral</b>	En g/kg de MS (P et Ca)	Variable	<b>9 g de P</b> pour un JB de <b>160 kg</b> <b>14 g de P</b> pour un JB de <b>420 kg</b>

## 2. Étape de transformation d'un aliment

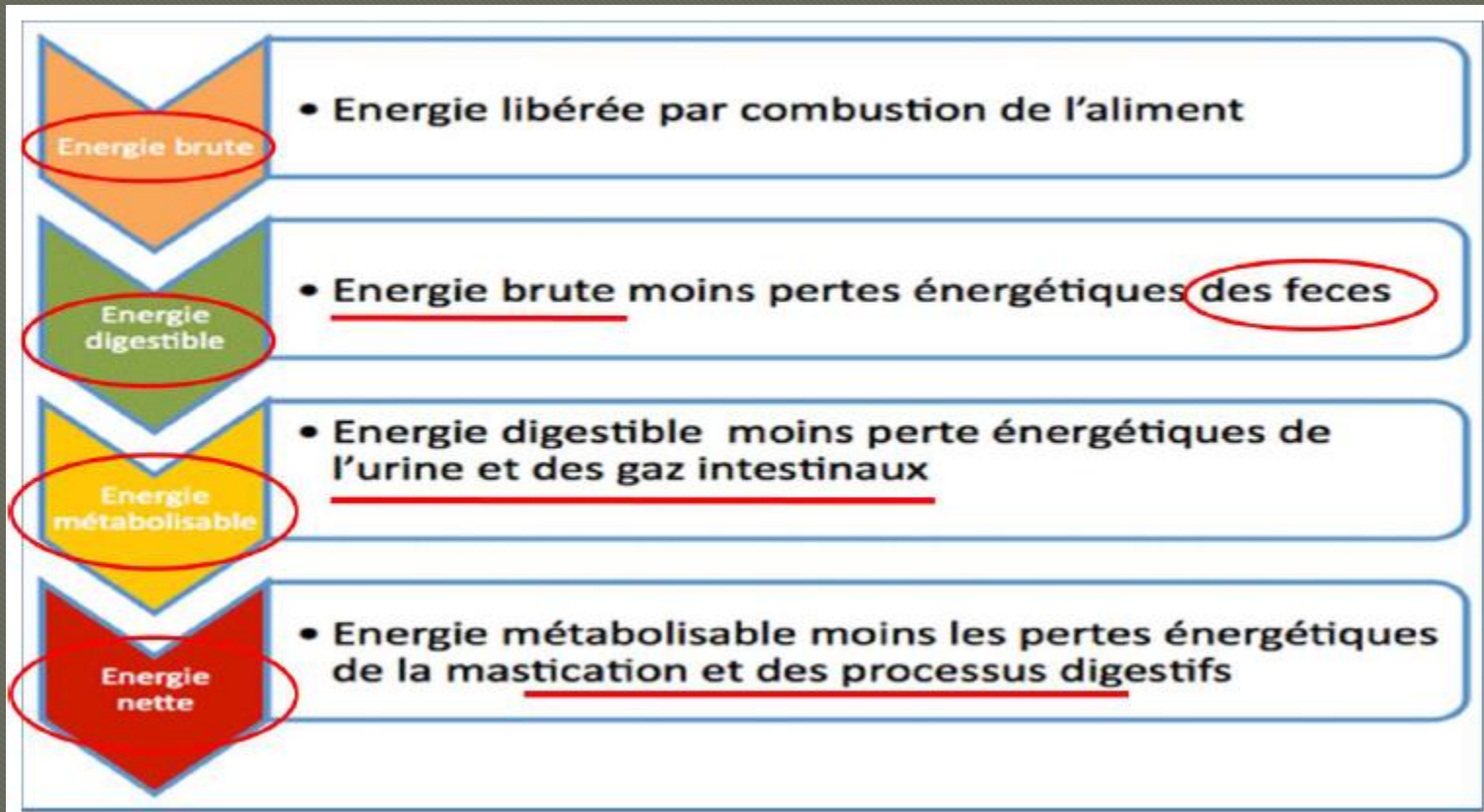
---

L'animal trouve de l'énergie dans son alimentation (EB). Cette énergie n'est pas en totalité utile aux cellules à la suite des pertes diverses. Lors de la digestion, une partie de l'énergie est éliminée dans les fèces. Les pertes sont autant plus importantes que l'aliment est peu digestible (la digestibilité varie principalement en fonction de la teneur en fibres (CB)). Le reste est appelé énergie digestible.

L'énergie digérée est transmise aux cellules après des pertes énergétiques urinaire et gazeuse, c'est l'énergie métabolisable (EM).

Elles l'utilisent pour son fonctionnement (EN réellement profitable à l'animal) dont une partie est perdue sous forme de chaleur.

# Figure (01): Etape de transformation d'un aliment en énergie nette.



## 3. Besoins alimentaires

---

La consommation en fourrages d'un ruminant est liée à sa capacité d'ingestion qui est définie comme la quantité totale de matière sèche qu'un animal peut consommer par jour.

La capacité d'ingestion d'un ruminant dépend du Poids, de l'Age et de l'état physiologique de l'animal. Les premiers besoins à être satisfaits par un ruminant sont les besoins d'entretien; Un animal qui ne produit rien, par exemple une vache adulte tarie et non gestante, a cependant besoin de consommer une certaine quantité de nourriture pour couvrir les dépenses entraînées par :

- 
- ✓ Fonctions vitales (respiration, circulation sanguine, digestion, ..etc.) ;
  - ✓ L'exercice d'un minimum d'activité physique
  - ✓ Le renouvellement des cellules ;
  - ✓ Le maintien de sa température corporelle.

---

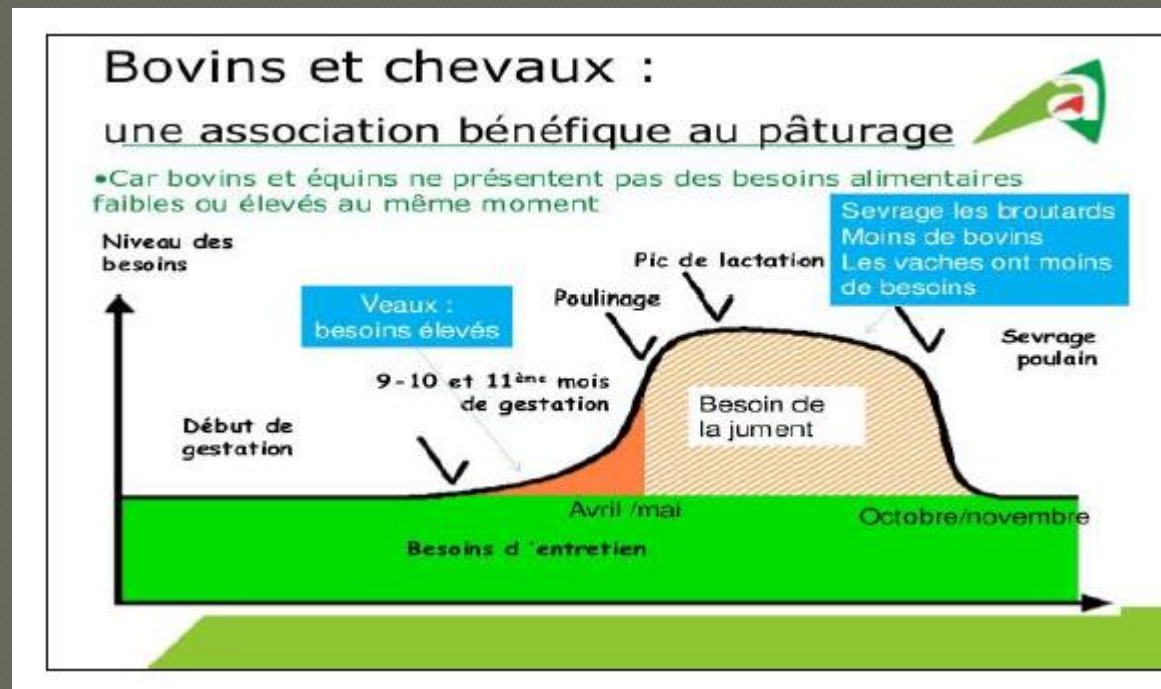
Ces dépenses correspondent aux besoins d'entretien lorsque l'animal maintient constant son poids et son état. Elles augmentent avec le poids de l'animal. Exemple; la formule générale des besoins d'entretien d'une vache.



1. **croissance** (production de viande, constitution de réserves)
2. **lactation** (production de lait pour allaiter le veau/agneau,)
3. **Reproduction** (gestation, développement du fœtus) ; *Le besoin pour la gestation n'est important que durant les 3 derniers mois.*

Tous ces besoins (entretien + production + gestation) doivent être couverts par l'alimentation si l'on veut obtenir de bonnes production.

# Exemple : courbe des besoins d'une jument (entretien, gestation et lactation).



## Objectifs

1. Savoir des sources et rôles de l'azote pour l'alimentation animale ;
2. Distinction alimentaire entre les mono et poly gastriques.
3. Classification des minéraux, leurs principes alimentaires et les symptômes dus aux carences.

- 
1. **Alimentation Azotée** L'Azote (N) est présent dans les protides, ce groupe chimique comprend ; les protéines qui interviennent surtout à la construction de l'organisme (absorption intestinale A.A.) et des composés non protéiques (urée, A urique, ammoniacque; qui sont des éléments toxique pour le corps).

Les protéines dont l'animal a besoin sont différents de celles présentes dans son alimentation. Par contre à l'énergie (stockage se forme des Graisse), l'animal stocke mal l'excès en azote. Il l'élimine avec les déjections ce qui peut nuire gravement l'environnement.

Dans le sol, l'azote se transforme en nitrate  $\text{NO}_3^-$  (pollution des eaux). Par conséquent, il est important de maîtriser l'alimentation azotée pour le profit de l'exploitation et la conservation de l'environnement.

# 1.1. Cas des monogastriques

---

La protéogenèse (Synthèse des protéines) exige couramment la présence de 20 AA qui peuvent classées en 03 catégories :

- AA banals : Les dix acides aminés non-essentiels sont synthétisés par l'organisme lui-même. Il s'agit là de l'alanine, l'asparagine, l'acide asparaginique, la cystéine, la glutamine, les acides glutamiques, la glycine, la proline, la serine et la tyrosine.
- AA indispensables (AAE): souvent déficientes en aliment, l'animal ne peut pas les synthétiser, ces acides aminés sont constitués de huit acides aminés : L-phénylalanine, L-tryptophane, L-thréonine, L-lysine, L-valine, L-méthionine, L-leucine et L-isoleucine.
- AA semi indispensable : L'arginine et l'histidine forment ce groupe des acides aminés. Dans certains cas, ils devront être assimilés au travers de l'alimentation.

---

**Remarque** : Si la ration est déficitaire en AAE, l'animal ne pourra pas synthétiser correctement ses protéines. Donc, pour raisonner l'alimentation azotée pour les monogastriques, on utilise le système MAT (PB) en tenant compte des AAE.

Acides aminés non protéiques: Il existe de nombreux autres acides aminés (environ 250 AA), qui ne sont jamais trouvés comme constituants de protéines, mais qui jouent des rôles métaboliques ou se produisent comme des produits naturels.  
Exemple.

L- Ornithine, L-Citrulline.

## 1.2. Cas des ruminants

---

Une part des protéides alimentaires subit le même trajet digestif comme chez les monogastriques. Mais il y a un phénomène important qui se produit dans la panse des ruminants.

La flore microbienne permet aux ruminants d'utiliser à la fois les sources azotées protéiques et non protéiques. Les microbes en bénéficiant de l'énergie et l'azote alimentaire et salivaire se multiplient et fabriquent leurs propres protéines.

Toutes ces matières seront ensuite entraînées par le transit et digérées dans l'intestin grêle. Donc, le ruminant après avoir absorbé les protéines digérées sous forme de AA bénéficie alors à la fois de PDIA et PDIM.

Le système PDI ne tient pas compte des différents types des AA,  
par différence aux monogastriques. Cela s'explique par le fait  
que la flore microbienne au rumen est capable d'en fabriquer  
pour son propre compte et le ruminant les récupère suite à la  
digestion et couvre ses besoins en AAE.

Si le ruminant est en production élevé, il faut lui apporter AAE  
(technique de fabrication des aliments les protègent de la  
dégradation bactérienne).



# 2. Alimentation Minérale

---

2.1. Classification des minéraux ; il existe deux groupes des minéraux : Les éléments majeurs présents dans l'organisme en quantités relativement importantes : Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S

Les oligoéléments : présents en très faibles quantités : Fe, Mo, Sé, Zn, Co, I. 1.2. Rôle des minéraux □ Composition du squelette : l'os contient 25% de matières minérales, principalement Ca et P

- 
- ✓ Le métabolisme et le fonctionnement cellulaire,
  - ✓ Activateurs et constituants des enzymes, hormones, de vitamines, la plupart des oligoéléments participent à la régulation des réactions biochimiques.

# 1.3. Principes de l'alimentation minérale des animaux

---

La couverture des apports alimentaires recommandés en éléments minéraux nécessite pratiquement toujours une complémentation minérale de la ration à partir de matière première minérale. 1. Les teneurs des aliments en minéral sont toujours variables dans le cas du fourrages (+ Ca, -P et -Na); 2. plus stables pour les aliments concentrés (+ P, - Ca, -Na).

**phosphore est l'élément le plus couteux**

# IV. Sous-alimentation des Animaux domestiques

---

Lorsque les conditions économiques de production sont difficiles, il est de pratique courante, en nutrition animale, de réserver les aliments de meilleure qualité aux animaux de rapport (à l'engrais ou laitiers) aux dépens des animaux à faibles besoins tels que les animaux allaitantes.

Cette situation de sous-alimentation temporaire, utilisée traditionnellement comme technique d'élevage, risque de se développer avec l'accroissement des productions animales.

# 1. Carence en apports énergétique

Dans le contexte de l'élevage des animaux domestiques allaitants, la sous-alimentation s'exprime d'abord en termes d'apports énergétiques totaux, avant de s'exprimer en termes d'apports azotés ou minéraux. Une vache Charolaise adulte, sous-alimentée et de bon d'état corporel, présenterait une perte de masse corporelle composée essentiellement de lipides; par contre, une vache en mauvais état corporel, aurait une perte de masse corporelle composée de 20% de lipides, 16% de protéines et 64% d'eau et de minéraux (Début d'une famine).



---

Les conséquences de la sous-alimentation chez les vaches allaitantes dépendent, d'une part de l'intensité de la sous-alimentation et d'autre part de la fonction physiologique considérée. Les stades physiologiques qui sont ainsi touchés par la sous-alimentation sont le milieu et la fin de la gestation ainsi que le début de la lactation.

Pendant la lactation, la sous-alimentation n'a que peu d'effets sur la production laitière sauf si celle-ci est de longue durée. Ainsi, si la sous-alimentation conduit à un état d'amaigrissement trop poussé, la venue en chaleurs des vaches est retardée et la fertilité (fécondation, survie embryonnaire) réduite

---

Pour une bonne fertilité ; le flushing est une technique d'alimentation qui permet d'améliorer la fertilité et la fécondité des animaux domestiques. Un apport supplémentaire d'aliments concentré au cours des 3 à 4 semaines qui précèdent et des 3 semaines qui suivent la fécondation.



## 2. Carence en acides aminés

---

Lorsqu'il ya carence en un acide aminé, les protéosynthèses corporelles sont diminuées, les carcasses deviennent plus grasses. Il est donc nécessaire de formuler des régimes contenant. S'il existe un excédent de matières azotées par rapport à l'énergie présente, l'ammoniac excédentaire est absorbé puis transformé en urée dans le foie.

---

Les acides aminés sont tout à fait similaires aux consommations en O<sub>2</sub> calculées à partir de résultats in vivo sur agneaux.

De façon générale, des études de physiologie comparée entre espèces animales indiquent que les variations de débit sanguin sont les principaux facteurs de contrôle de l'intensité métabolique.

Diverses expériences ont montré que la sous-alimentation entraînait une baisse du volume plasmatique total.

### 3. Carences et symptômes des minéraux

---

Les éléments minéraux sont nécessaires (NaCl, Ca, P, ....). Mais certains ne sont présents qu'en très faible quantités dans l'organisme ; ce sont les oligo-éléments. Mais leurs carences dans le régime alimentaire peuvent induire des grands problèmes dans la santé et la production, ainsi que leurs excès ; excès de cuivre pour les mouton

minérale	symptôme
Ca/p : squelette, coquille	<ul style="list-style-type: none"><li>• Effectue la croissance,</li><li>• Provoque des accidents osseux ; Rachitisme (jeunes) et ostéomalacie décalcification (adulte)</li><li>• Coquille mince</li></ul>
Mg	Nerveux : tétanie une contraction involontaire des muscles
NaCl ; électrolytes extracellulaire	léchage
Oligoéléments	Déficit de croissance, chute de production et de l'infécondité

---

# ⊙ DEUXIÈME PARTIE : VÉGÉTAL

---

# **I. Assolements et Rotations**

## **I.1. Les rotations**

**Définition :** C'est une succession de diverses plantes cultivées sur un même terrain pendant une période déterminée et dans un ordre déterminé. Une fois cette période écoulée (finie), la succession reprend dans le même ordre les plantes cultivées.

# Intérêt de la rotation

## a) Causes Biologiques

---

Développement des mauvaises herbes : Les mauvaises herbes possèdent une forte capacité d'adaptation aux conditions du milieu et aux pratiques culturales pour chaque culture, on peut observer une diminution du nombre d'espèces (reste celle qui sont le mieux adapté), mais le nombre total des mauvaises herbes augmente. L'alternance des cultures avec différentes pratiques culturales représente un moyen de lutte contre les mauvaises herbes.

# Multiplication des parasites et maladies

---

une grande partie des maladies et des parasites sont étroitement liés à une culture déterminée ou à un groupe de cultures. Par les différentes pratiques culturales pour les différentes cultures de rotation, les conditions de multiplication sont modifiées et on peut arrêter l'extension des maladies et parasites.

Par contre, en répétant une même plante sur la même place, on assure une continuité des conditions favorables à l'extension de ses problèmes.



## b) Causes Chimiques

Exigences des plantes vis-à-vis les Eléments nutritifs : Elles sont liées aux différentes exigences des plantes cultivées vis-à-vis des éléments nutritifs dans le sol et les différentes possibilités des plantes à utiliser ces éléments. Ainsi, les céréales et les légumineuses alimentaires épuisent le sol en phosphore ; la betterave, la P de T et le tournesol en potasse, le coton et le maïs fourrager en azote par rapport aux autres éléments nutritifs.

La plupart des légumineuses enrichissent le sol en azote. Certaines légumineuses comme le lupin peuvent non seulement utiliser le phosphore difficilement soluble du sol, mais le rendre assimilable pour les plantes suivantes dans la rotation.

# Exploitation de différentes couches

---

A part la préférence d'un élément ou d'un autre, les plantes exploitent aussi différents couches du sol par différents modes de répartition de leur système racinaire. Les céréales, le tabac, certaines cultures maraichères exploitent les couches superficielles du sol (0-40 cm), tandis que les racines de la luzerne, le tournesol, la betterave pénètrent à une plus grande profondeur (80 cm et plus).

## c) Causes Physiques L'alternance des cultures (dégradante, améliorante)

---

Vues les actions spécifiques des cultures sur les propriétés physiques du sol, il est nécessaire d'alterner les cultures dégradantes avec les cultures améliorantes. Cela, afin de maintenir un équilibre permanent de l'état physique du sol lors de la rotation culturale.

## d) Causes Économiques

---

- La culture économiquement la plus intéressante aura la meilleure place dans la rotation.
- La proximité et les exigences du marché local et la possibilité de vente peuvent limiter ou encourager une culture donnée, surtout pour les cultures maraichères.
- La possibilité matérielles et main d'œuvre, peut inhibait l'installation d'une culture, même dans une région favorable.
- Les besoins liés à l'autosuffisance alimentaire d'un pays. L'Etat peut intervenir dans l'orientation de l'exploitation et subventionner certaines cultures.

# Rôle de précédent cultural

---

- La modification de la faune et flore d'une parcelle cultivée, où en remarque deux groupes de précédent ; Précédents salissants ; tel que les céréales et la jachère non travaillée. Précédents nettoyant ou étouffants (les cultures sarclées, les prairies temporaires, certaines fourrages annuelles (pois-avoine)

- Le degré d'épuisement du sol en éléments nutritifs, deux niveaux ; Enrichissant ; tout les légumineuses par rapport a l'azote et Epuisants ; toutes les plantes sarclées (maïs) et les céréales.
- L'état structural du sol, sa porosité et perméabilité, deux groupes ; dégradants (plantes sarclées) et stabilisants (légumineuses fourragères et céréales).

# I. 2. Les Assolements

---

**Définition** : C'est la répartition de la superficie d'une exploitation entre les différentes plantes cultivées pour assurer leurs rotations correctes et l'obtention d'une production planifiée. La division des terres de l'exploitation doit être relativement égale, chaque partie appelée « sole ».

# Types d'assolements

---

il existe trois types d'assolements :

1. **Assolement des grandes cultures** : c'est l'assolement qui englobe que les cultures de grande superficie. Exemple : (jachère-blé-orge) (fourrage -blé-orge) (légumes secs-blé-orge).
2. **Assolements spécialisés** : les cultures qu'il existe dans l'assolement sont du même domaine.  
En peut citer :
  - 2.1. **Assolements maraichers** : dans lesquels la plupart des soles sont occupés par des cultures maraichères.



---

Exemple : Assolement de quatre soles ;

1. Pomme de terre - 2. Carotte suivie de Haricot vert
3. Tomate, Aubergine
4. Oignon, Poireaux

**Remarque** : Les soles dans les assolements maraichères sont exploitées 2 fois durant l'année.

**2.2. Assolements Fourragers** : les cultures de ce type sont des cultures fourragères.

---

## Exemples :

1. Cas ou la pluviométrie insuffisante ; (vesce, orge, avoine).
2. En pluviométrie suffisante : betterave fourragère, orge, colza , ray-grass d'Italie (masse verte).
3. En irrigation ; un assolement de 8 ans peut être organisé pour satisfaire les besoins de l'élevage : 1, 2, 3 et 4eme année Luzerne, Maïs grain, maïs fourrage (ensilage), betterave fourragère, orge.

# 3. Assolements mixtes

---

Ils peuvent contenir des cultures industrielles, fourragères, maraichères et céréales.

Ces assolements peuvent avoir une place considérable dans les périmètres irrigués.

Exemple ; 1. Bersim

2. Betterave

3. Coton

4. Blé tendre

1. Betterave

2. Blé tendre

3. Pomme de terre

4. Mais grain

---

**Cultures dérochées** : Ce sont les cultures qui occupent les superficies cultivées pendant le temps libre entre deux cultures principales.

Exemple : Blé comme culture principale suivi par les cultures dérochées suivantes ; Mais fourrage (masse vert) ou pomme de terre d'arrière saison.

