



Office de l'Elevage  
et des pâturages



DOCUMENT TECHNIQUE

# MAÎTRISE DES SYSTÈMES FOURRAGERS ET ALIMENTAIRES

## Fil

FORMATIONS INNOVANTES  
DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DU LAIT

# 2



En collaboration avec:  
**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



## AVANT PROPOS

Le projet « Innovations pour l'Agriculture et l'Agro-Alimentaire (IAAA) » mis en œuvre par la coopération allemande à travers la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en coopération avec l'Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA) et en partenariat avec l'Office de l'Élevage et des Pâturages (OEP) a mandaté le bureau international « GFA Consulting group » pour mettre en œuvre la composante « Formations Innovantes dans la chaîne de valeur du Lait (FIL) » qui vise à renforcer les capacités techniques et de conseil agricole au niveau régional et la formation des éleveurs aux bonnes pratiques d'élevage.

C'est dans ce contexte que ce module a été élaboré. Il fait partie d'une série d'autres modules conçus pour les formateurs et conseillers en élevage afin de contribuer à l'optimisation de la production laitière. Ce document technique est développé d'un point de vue pratique et mis à disposition pour servir comme ressource, référence et support pour la formation et le conseil aux éleveurs bovins laitiers.

Ce module ne remplacera pas la formation agricole initiale. Ce n'est pas un recueil de faits académiques. Il se limite à l'information technique qui doit être mise en pratique dans les fermes laitières afin de rendre le système de production plus rentable et durable.

Avec le développement constant de la technologie, de futures mises à jour de ce document pourront s'avérer nécessaires. Celles-ci seront mises à la disposition des utilisateurs et publiées sur le site web destiné à cette fin.

Ont contribué à la production de ce module :

- M. Mohamed Romdhani: Master trainer en «Maitrise des productions fourragères»
- M. Adel Loueti: Master trainer en «Maitrise des productions fourragères»
- M. Tijani Maalaoui: Conseiller technique en « Maitrise des productions fourragères »
- M. Joachim F. Schroeder : Coordinateur du projet FIL
- M. Nejib Ajili: Expert principal du projet FIL
- Mme Waâd Nasri: Experte Junior du projet FIL

Le design et la mise en forme de ce document ont été élaborés par:

- M. Ulrich Roth: Expert Communication/Visualisation
- Glibett: Bureau de Design graphique



## STRUCTURE ET OBJECTIFS DU MODULE « MAÎTRISE DES SYSTÈMES FOURRAGERS ET ALIMENTAIRES »

- **Sous-thème 1** Estimation du besoin en aliments et planification de l’approvisionnement en fourrages
- **Sous-thème 2** : Conduite des cultures fourragères
- **Sous-thème 3** : Techniques de conservation des fourrages
- **Sous-thème 4** : Valorisation des ressources alternatives disponibles

Objectifs du module	
<b>Connaissances à acquérir :</b> les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les principales espèces fourragères, les ressources alternatives disponibles dans la région et leurs caractéristiques alimentaires (teneur en UF, teneur en protéines...).</li> <li>• Connaître les techniques de conservation des fourrages et ressources alternatives.</li> </ul>
<b>Compétences à acquérir :</b> les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir estimer les besoins du troupeau en fourrage (type, quantité ...) et son mode de gestion (approvisionnement, production sur ferme, transformation / conservation, achats supplémentaires) le plus économiquement possible.</li> </ul>
<b>Attitude à promouvoir :</b> les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Être informé et ouvert aux différentes techniques d’approvisionnement en aliments pour les bovins laitiers.</li> </ul>

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Sous thème «Estimation du besoin en aliments et planification de l’approvisionnement en fourrages»</b> .....	<b>6</b>
1.1. Introduction et Rappel .....	6
1.2. Estimation des besoins annuels d’un troupeau laitier .....	7
1.3. Recours aux achats des fourrages.....	9
1.4. Sécurisation des systèmes fourragers .....	9
<b>2. Sous-thème «Conduite des cultures fourragères»</b> .....	<b>10</b>
2.1. Caractéristiques et particularités des graminées et légumineuses fourragères .....	10
2.2. Conduite et entretien des cultures .....	11
2.2.1. La fertilisation .....	11
2.2.2. La préparation du sol.....	11
2.2.3. L’irrigation .....	11
2.2.4. Le désherbage.....	12
2.2.5. L’exploitation.....	12
2.3. Maîtrise de quelques bonnes pratiques agricoles (en annexe) .....	12
2.4. Estimation du rendement d’une culture fourragère.....	12
2.5. Estimation du coût de production d’une UFL.....	13
<b>3. Sous-thème «Techniques de conservation des fourrages»</b> .....	<b>14</b>
3.1. L’ensilage .....	15
3.1.1. Définition.....	15
3.1.2. Conditions pour réussir un ensilage .....	16
3.1.3. Appréciation de la qualité de l’ensilage .....	17
3.2. Le foin.....	18
3.2.1. Conditions pour réussir le foin .....	18
3.2.2. Appréciation de la qualité du foin.....	19
3.3. Avantages et inconvénients des deux techniques de conservation .....	20
<b>4. Sous-thème «Valorisation des ressources alternatives disponibles»</b> .....	<b>20</b>
4.1. Les pulpes de tomate.....	21
4.1.1. Composition chimique.....	21
4.1.2. Valeur alimentaire.....	22
4.1.3. Conservation .....	22
4.1.4. Utilisation dans l’alimentation des ruminants .....	22
4.1.5. Disponibilité .....	24
4.2. Les raquettes de cactus.....	24
4.2.1. Importance.....	24
4.2.2. Valeur alimentaire.....	25
4.2.3. Utilisation dans l’alimentation des ruminants .....	25
4.3. Les pulpes de betterave.....	26
4.3.1. Valeurs nutritionnelles.....	26
4.3.2. Utilisation dans l’alimentation des ruminants .....	26
4.4. La Mélasse de betterave.....	26
4.4.1. Valeurs nutritionnelles.....	27
4.4.2. Utilisation dans l’alimentation des ruminants .....	27



# LISTE DES ANNEXES

• <b>ANNEXE 1</b> : Quelques bonnes pratiques jugées importantes .....	29
• <b>ANNEXE 2</b> : Fiches techniques des espèces fourragères:.....	31
1. La luzerne pérenne ( <i>Médicago sativa</i> ).....	31
2. Le maïs fourrager ( <i>Zea mays</i> ) .....	32
3. Le sorgho fourrager ( <i>Sorghum spp</i> ).....	34
4. Le bersim ( <i>trèfle d'Alexandrie</i> ) .....	35
5. L'orge ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) .....	36
6. Le ray-grass d'Italie ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) .....	38
7. L'avoine fourragère ( <i>Avena sativa</i> ) .....	39
8. Le triticale ( <i>Triticosecale</i> ) .....	41
9. Le Sulla ( <i>Hedysarum coronarium</i> L.).....	42
10. La vesce commune ( <i>Vicia Sativa</i> ).....	44



# 1. SOUS THÈME "ESTIMATION DU BESOIN EN ALIMENTS ET PLANIFICATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN FOURRAGES"

Objectifs spécifiques	
<b>Connaissances à acquérir :</b> les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître les méthodes de détermination des besoins fourragers d'un troupeau de vaches laitières et de planification de l'approvisionnement.</li> </ul>
<b>Compétences à acquérir :</b> les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Savoir déterminer les besoins fourragers annuels et organiser l'approvisionnement de manière efficace.</li> </ul>
<b>Attitude à promouvoir :</b> les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prévoir les besoins en fourrages et suivre les marchés des produits fourragers.</li> </ul>
<b>Preuve pour la formation des formateurs:</b> que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Établir un plan annuel d'approvisionnement en fourrage.</li> </ul>
<b>Preuve pour la formation des éleveurs</b> que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimer le besoin fourrage annuel de son troupeau.</li> </ul>

## 1.1. INTRODUCTION ET RAPPEL

En Tunisie, le coût de l'alimentation d'un cheptel bovin laitier dépasse les 70 % des charges totales de l'élevage. Pour maîtriser ces coûts il faut :

- Estimer correctement les besoins en alimentation entre autres en fourrages de bonne qualité. La proportion des fourrages de bonne qualité, dans la ration, doit être maximale (les fourrages sont une source de nutriments très économiques).
- Bien choisir les meilleures sources d'approvisionnement en aliments (autoproduction et / ou achat).
- Nourrir correctement le troupeau par des rations à la fois suffisante, équilibrées, saines (sans risques pour leur santé) et les plus économiques possibles.

→ **Un Ruminant** doit ruminer pour assurer le bon fonctionnement de la microflore du rumen. Pour répondre au besoin de rumination et garder un rumen en bonne santé, on doit prévoir une quantité de fourrages d'au moins 60 % de la capacité d'ingestion de la vache. La teneur moyenne en MS de la ration de base avant correction doit se situer entre 35 et 50 %.

→ **Qualité des fourrages**  
Tous les fourrages n'ont pas la même qualité. Cette dernière varie en fonction de l'espèce, l'âge et le mode de conservation.

Tableau 1- Evaluation des fourrages pour leur pouvoir de rumination, ingestion et qualité				
TYPE DE FOURRAGE	POUVOIR DE RUMINATION	INGESTION	VALEUR ÉNERGETIQUE	VALEUR PROTÉIQUE
Foin d'avoine	Excellent	Moyenne	Moyenne	Faible
Bersim (verdure)	Moyen	Excellente	Bonne	Très bonne
Luzerne (verdure)	Très bon	Excellente	Moyenne	Excellente
Sorgho (verdure)	Très bon	Très bonne	Moyenne	Moyenne

Ensilage de maïs	Bon	Excellente	Très bonne	Faible
Ray-grass (verdure)	Bon	Excellente	Excellente	Très bonne
Verdure d'avoine (Stade jeune)	Bon	Très bonne	Bonne	Bonne
Ensilage d'avoine	Bon	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Verdure d'avoine (stade avancé)	Excellent	Moyenne à bonne	Moyenne	Moyenne à faible
Paille	Excellent	Très faible	Faible	Faible

## 1.2. ESTIMATION DES BESOINS ANNUELS D'UN TROUPEAU LAITIER

L'estimation des besoins annuels d'un troupeau de vaches laitières en aliments est calculée à travers la détermination de l'unité zootechnique bovine (UZB), tout en tenant compte des conditions et de la spécificité de la zone d'intervention du projet. La détermination de l'UZB est fonction des besoins nutritionnels des animaux et de leur représentation dans le troupeau.

### → Besoins nutritionnels d'une vache

Principalement :

#### Besoins d'entretien

- B. énergétique (UFL/j) =  $1,4 + 0,6 (PV (kg)/100)$
- B. en protéines (PDI) (g/j) =  $100 + 0,5 PV (kg)$

pour une vache de 600 kg de poids vif (PV)

- Besoin en énergie = 5 UFL/j
- Besoin en protéines (PDI) = 400 g/j
- Besoin en Ca = 36 g/j
- Besoin en P = 27 g/j

#### Besoin de production du lait

La production d'un kg de lait standard (à 4 % de matières grasses (MG) et 3,2 % de protéines) nécessite :

- Besoin énergétique = 0,44 UFL
- Besoin en PDI = 50 g
- Besoin en Ca = 4 g
- Besoin en P = 1,8 g

### → Calcul de l'unité zootechnique bovine

1 UZB = 1VL (Vache laitière) + 0,9 veaux et velles (<1an) + 0,42 génisses(1-2ans) + 0,18 génisses (>2ans) + 0,02 géniteur

Avec :

- 1 VL (vache laitière) = 1825 UFL( besoin d'entretien) +140 UFL(besoin de gestation) + 0,43 UFL\* Production laitière (PL)
- 0,9 (veau+ velle) <1 an =  $0,9 * 630 UFL = 570 UFL$
- 0,42 génisses (1-2 ans) =  $0,42 * 1370 UFL = 576 UFL$
- 0,18 génisses (>2 ans) =  $0,18 * 2050 UFL = 370 UFL$
- 0,02 géniteur =  $0,02 * 2500 UFL = 50 UFL$

- 1 UZB =  $1825 + 140 + (PL * 0,43) + 570 + 576 + 370 + 50 = 3530 UFL + (PL * 0,43 UFL)$

Exemple : Pour un troupeau dont la production moyenne de l'étable est de 5000 l/an,

UZB =  $3530 + 0,43 * 5000 = 5680 UFL$

Tableau 2- Besoin annuel en UFL en fonction du niveau de production			
NB DE VACHES	MOYENNE DE L'ÉTABLE (L)	UZB ( UFL)	BESOIN ANNUEL (UFL)
5	4 000	5 250	26 250
	4 500	5 465	27 325
	5 000	5 680	28 400
	5 500	5 895	29 475
	6 000	6 110	30 550
	6 500	6 325	31 625
	7 000	6 540	32 700
	7 500	6 755	33 775

Pour estimer les besoins annuels en aliments d'un troupeau laitier, on doit tenir compte de :

- L'unité zootechnique bovine (UZB).
- Besoins nutritionnels des vaches.
- Besoins de rumination (Quantité de MS à partir des fourrages).

Les besoins en aliments concentrés sont liés à la moyenne de production de lait de l'étable, à la valeur énergétique des fourrages et à la capacité d'ingestion de la vache. En effet, plus le niveau de production (la moyenne de l'étable) est élevé et plus on a intérêt à produire des fourrages de bonne qualité (Valeur énergétique de la ration de base > 0,7 UFL/kg MS); Sinon la proportion du concentré dans la ration serait dominante et pourrait induire des problèmes nutritionnels, sanitaires et économiques.

D'une façon objective et en tenant compte de nos conditions, on peut prévoir un apport moyen d'aliments concentrés de l'ordre de 40% du besoin annuel d'un troupeau laitier. Le reste, estimé à 60 % du besoin du troupeau doit être fourni par les fourrages.

Pour faciliter la tâche, sans être en dehors de la norme, on prend une moyenne de valeur fourragère faisable de l'ordre de 0,7 UFL/ kg de MS et on estime les apports en fonction des niveaux de production (Tableau 2).

Exemple :

Pour un troupeau de 05 vaches laitières produisant en moyenne 5000 kg de lait, le besoin annuel en fourrages est :

Besoin (kg de MS) = (28400 UFL x 60 %) / 0,7 = 24342 kg MS de fourrages.

Afin d'assurer une ration de base qui tend vers l'équilibre, il est recommandé de répartir la quantité de MS de fourrages à raison de 2/3 de graminées et 1/3 de légumineuses.

Tableau 3- Détermination des apports fourragers				
EFFECTIF DE VACHES	BESOIN EN FOURRAGES (UFL)	BESOIN EN FOURRAGES (kg MS)	FAMILLE DE FOURRAGES	
			Graminées (kg MS)	Légumineuses (kg MS)
5	17040	24342	16228	8114

## 1.3.RECOURS AUX ACHATS DES FOURRAGES

Produire la totalité du besoin du cheptel en aliments sur sa propre exploitation est la solution recherchée et recommandée. Toutefois, si on est en face à une situation qui nécessite le recours ailleurs pour l'approvisionnement de la totalité ou d'une partie des aliments, on recommande de :

- Déterminer le besoin annuel en aliments, prévoir les bonnes conditions de stockage et acheter les fourrages (quantité et qualité) à moindre prix aux saisons de récolte.
- Acheter le fourrage sur pieds et surveiller soi-même le chantier de fanage et/ou d'ensilage (si possible).
- Profiter au maximum des mesures d'encouragement du gouvernement relatives au transfert du fourrage grossier depuis la zone de production à l'intérieur du pays (1,5 à 2 TND / balle).

## 1.4.SÉCURISATION DES SYSTÈMES FOURRAGERS

Pour sécuriser le système fourrager, il faut :

- Gérer un stock de report : Conserver le surplus produit pendant la bonne année pour l'utiliser pendant la mauvaise année
- Produire des céréales sur l'exploitation : La paille peut servir de fourrage de substitution pendant les mauvaises années.
- Ajuster l'effectif des animaux : Ne garder que les unités de production (les vaches laitières), vendre les veaux et les génisses et réformer les vaches infertiles pendant les mauvaises années pour pouvoir conserver les vaches productives et assurer suffisamment d'aliments.
- Prévoir une majoration de l'ordre de 10 à 15 % des superficies calculées; ceci permet de garantir une sécurité alimentaire durant l'année.
- Diminuer la quantité de fourrages tout en respectant la limite physiologique (Pas moins de 40 % de MS à partir des fourrages). Cette solution n'est envisageable que dans les cas extrêmes.
- Prioriser la culture des fourrages en vert et acheter les fourrages stockés sur le marché.

### **NB :**

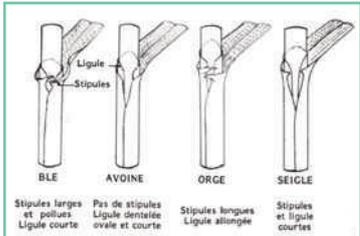
- Il faudra mettre en œuvre plusieurs de ces solutions en fonction des possibilités de chacune.
- Si on dispose d'1 ha de culture fourragère en sec par vache, on se trouve au maximum de ce que l'on peut faire en année normale. En dessous, la situation est très critique et instable.
- L'irrigation apporte une sécurité significative à partir de 30 ares par vache. Elle devient excellente avec 50 ares par vache.

## 2. SOUS-THÈME "CONDUITE DES CULTURES FOURRAGÈRES"

Objectifs spécifiques	
<b>Connaissances à acquérir :</b> les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître les principales espèces fourragères de la région, leurs caractéristiques alimentaires (teneur en UF, teneur en protéines...) et leurs conduites culturales.</li> <li>Connaître le calendrier fourrager.</li> </ul>
<b>Compétences à acquérir :</b> les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtriser la conduite et l'utilisation des cultures fourragères</li> <li>Savoir appliquer les bonnes pratiques de la production des cultures fourragères.</li> </ul>
<b>Attitude à promouvoir :</b> les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaborer un calendrier fourrager.</li> </ul>
<b>Preuve pour la formation des éleveurs</b> que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pouvoir nommer les cultures fourragères actuelles et potentielles, leurs avantages et inconvénients.</li> </ul>

### 2.1. CARACTÉRISTIQUES ET PARTICULARITÉS DES GRAMINÉES ET LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES

Les cultures fourragères appartiennent principalement à deux grandes familles : les graminées et les légumineuses. Les caractéristiques de chaque famille sont présentées par le tableau ci-dessous.

Tableau 4 - Caractéristiques des graminées et des légumineuses fourragères		
	LES LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES	LES GRAMINÉES FOURRAGÈRES
<b>GRAINES</b>	Dicotylédones	Monocotylédones
<b>FEUILLES/TIGES</b>	Feuilles : alternées stipules composées, et en papillon 	Tige : creuse, cylindrique et portant des nœuds. La différenciation entre les espèces se fait entre autres par la présence et la forme des ligules et des stipules.  
<b>FRUITS</b>	Généralement en gousses, en forme de faucille ou spiralés. 	En épis avec ou sans barbes 

<b>RACINES</b>	Pivotantes Possèdent des nodosités qui renferment des bactéries qui fixent l'azote de l'air		Fasciculées	
<b>PLACE DANS L'ASSOLEMENT</b>	Laissent une quantité importante de matière organique dans le sol et d'azote biologique d'où leur place en tête d'assolement.		Exportent tous leurs besoins en éléments nutritifs au sol et des fumures directement assimilables par la plante d'où leur 2ème place dans l'assolement	
<b>IMPORTANCE DANS L'ALIMENTATION DES ANIMAUX</b>	Graines riches en protéines.		Graines riches en farine (énergie)	
<b>SYSTÈME VÉGÉTATIF</b>	Producteur de matière verte (luzerne, bersim etc.); riche en protéines		Producteur de matière verte et graines (avoine, ray-grass, maïs etc.); riche en énergie.	

Les fiches techniques des cultures fourragères les plus répandues dans les zones d'intervention du projet sont présentées en Annexes. Ces fiches sont établies sur la base des connaissances actuelles enrichies par les nouveaux acquis de la recherche tout en tenant compte des résultats pratiques observés sur le terrain.

## 2.2.CONDUITE ET ENTRETIEN DES CULTURES

### 2.2.1. LA FERTILISATION

- Grâce à la présence des nodules, au niveau du système racinaire, qui favorise la fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries rhizobium, Les fourrages légumineux ne nécessitent pas d'apport azoté pour leur développement. En cas d'absence du rhizobium, il faut l'apporter en traitant les semences juste avant le semis avec une culture bactérienne appropriée sur le marché.
- La plupart des sols tunisiens sont riches en potasse. En général, lorsqu'il y a un apport de fumier à raison de 20 à 30 tonnes/ha, l'apport de potasse n'est pas obligatoire pour les cultures fourragères annuelles. Cet apport pourrait être justifié en cas de production de semences/grains afin d'améliorer le calibre et le rendement.

### 2.2.2. LA PRÉPARATION DU SOL

- Le nivellement du terrain, la préparation du lit de semis et le roulage avant (pour les légumineuses) et après semis sont, presque, toujours demandés afin de maîtriser la profondeur de semis, l'homogénéité de la levée et la hauteur de la coupe d'exploitation. Cette préparation se fait par des passages d'offset, rotovateur et rouleau.

### 2.2.3. L'IRRIGATION

- La technique d'irrigation par aspersion à moyenne pression est la plus répandue chez les producteurs de fourrages. La submersion est pratiquée au cas où les eaux d'irrigation sont chargées (eaux usées, salinité élevée) et chez les petits éleveurs qui manquent de moyens financiers (pouvoir d'achat limité).
- La technique d'irrigation localisée est justifiée pour les cultures mono-coups cultivées en lignes espacées et qui montent ; c'est le cas du maïs destiné pour la production d'ensilage.
- La maîtrise des doses et de l'uniformité de distribution améliorent l'efficience d'irrigation.

## 2.2.4. LE DÉSHERBAGE

- Le désherbage et la lutte contre les maladies et les ravageurs sont rarement appliquées en production fourragère. L'intervention est cependant justifiée voire cruciale pour le cas de la première année d'installation d'une luzernière ainsi que le cas d'une culture destinée pour la production des semences/grains.
- Le désherbage ne se pose pas pour les cultures fourragères étouffantes et/ou à multi-coupes. C'est le cas de la vesce, du bersim et du ray-grass.

## 2.2.5. L'EXPLOITATION

- La date de récolte se situe au stade optimum de la valeur alimentaire des fourrages. Elle est généralement atteinte au début de l'épiaison pour les graminées, au début du bourgeonnement pour les légumineuses, au stade laiteux pour les céréales (orge, triticales, avoine...) et à l'état pâteux du grain pour le maïs.
- Le foin des légumineuses en particulier la luzerne et la vesce est de bonne valeur nutritive et bé-éfi-que surtout pour l'élevage des jeunes à condition de conserver les feuilles qui sont 2 à 3 fois plus riches que les tiges. Pour cette raison, on conseille d'utiliser des faucheuses conditionneuses.

## 2.3. MAÎTRISE DE QUELQUES BONNES PRATIQUES AGRICOLES (EN ANNEXE)

Certaines pratiques agricoles sont jugées importantes et doivent être maîtrisées par le conseiller et transmises aux agriculteurs ; elles sont présentées en annexe.

## 2.4. L'ESTIMATION DU RENDEMENT D'UNE CULTURE FOURRAGÈRE

L'estimation des rendements des cultures fourragères à l'état vert, permet de connaître les rendements/ha en matière verte, puis en matière sèche.

Pour ce faire, on doit disposer de :

- Un demi-carreau en fer de 1 mètre de côté
- Une bascule
- Sacs vides
- Quatre piquets
- Une ficelle de 5 cm
- Un mètre ruban
- Une faucille

Pour que l'estimation soit correcte, on doit :

- Choisir au hasard un endroit de la parcelle ;
- Placer le demi-cadre ;
- Planter les piquets dans les trois coins du demi-cadre ;
- Planter le quatrième piquet en tournant le demi-cadre ;
- Fixer la ficelle autour des quatre piquets ;
- Enlever le demi-carreau, mesurer la hauteur du fourrage et estimer le rendement suivant la hauteur ;
- Faucher et peser le fourrage dans le carré ;
- Répéter l'estimation dans deux autres endroits, choisis aléatoirement, de la parcelle et calculer la moyenne

### NB :

Suivant la hauteur des fourrages annuels, les rendements sont estimés à 0,5 tonnes/ha pour un cm de hauteur. Pour estimer le rendement en matière sèche/ha sur terrain, on tord une poignée d'herbe avec les deux mains tout en se référant aux données suivantes :

- Beaucoup d'eau : MS = 20 % ou moins
- Gouttes d'eau : MS = 30 %
- Humide sans gouttes : MS = 40 %
- Sec (presque foin) : MS = 60 %



## 2.5. ESTIMATION DU COÛT DE PRODUCTION D'UNE UFL

L'estimation du coût d'une UFL au sein d'une exploitation permet d'inciter l'éleveur à l'enregistrement des données. Cette estimation reflète aussi le degré de maîtrise des techniques de la production fourragère. Cette estimation se fait en effectuant les calculs suivants :

Exemple : Estimation du coût de production de la luzerne

Tableau 5 – Type de production			
DÉSIGNATION	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE (TND)	TOTAL (TND)
Semence (Ql)			
Foin (Balles)			
Paille (Balles)			
Verdure (Tonnes)	60		
<b>TOTAL 1</b>	60		

Tableau 6 – Calcul des coûts d'intrants			
INTRANTS	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE (TND)	TOTAL (TND)
Semences (kg)	25	16	80
Eau d'irrigation (m <sup>3</sup> )	8000	0,1	800
Phosphate Super 45 (kg)	250	0,5	125
Sulfate de potasse (kg)	100	1,8	180
Produits Phytosanitaires			
<b>TOTAL 2</b>			1185

Tableau 7 – Calcul des coûts de mécanisation et de main d'oeuvre			
	QUANTITÉ	PRIX UNITAIRE (TND)	TOTAL (TND)
<b>Labour (h)</b>	5	30	30 (150/5)
Recroisements (h)	3	30	18 (90/5)
Fertilisation et pulvérisation (h)	3	30	90
Semis (h)	1	30	6 (30/5)
Roulage (Avant et après semis)	1 (2*0,5)	30	6 (30/5)
Fauche	7	30	210
Moissonneuse batteuse	0		0
Mise en balles	0		0
Transport et distribution	7	30	210
Main d'œuvre (Jours)	50	20	1000
<b>TOTAL 3</b>			<b>1570</b>

<b>CHARGES TOTALES (TOTAL 2 + TOTAL 3)</b>	<b>2755</b>
Coût de production (TND/Tonne MB) = 46	

**NB: LES FRAIS D'INSTALLATION (PRÉPARATION DU SOL ET SEMIS) SONT DIVISÉS SUR 5 ANS (DURÉE MOYENNE D'UNE LUZERNIÈRE)**

Pour une Teneur en MS de 17 % , La quantité produite sera de :  $60 * 17 \% = 10,2$  Tonnes MS/ha  
 Pour une valeur alimentaire de 0,7 UFL/kg de MS ; un hectare produit :  
 $0,7 * 10,2 * 1000 = 7140$  UFL.

→ **Coût de production d'une UFL (TND) = (Charges totales + valeur locative de la terre) / Quantité UF produites**

Exemple : Valeur locative de la terre = 500 TND/ha  
 Coût de production d'une UFL= 0,456 TND

### 3. SOUS-THÈME "TECHNIQUES DE CONSERVATION DES FOURRAGES"

Objectifs spécifiques	
<b>Connaissances à acquérir :</b> les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les différentes techniques de conservation des fourrages.</li> <li>• Connaître la valeur nutritive des fourrages conservés.</li> <li>• Savoir choisir une technique de conservation adaptée aux besoins du cheptel et à la région ainsi que les espèces fourragères à conserver.</li> </ul>
<b>Compétences à acquérir :</b> les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser la conservation et le stockage des fourrages.</li> <li>• Maîtriser la conservation des fourrages par voie humide (technique d'ensilage).</li> <li>• Savoir utiliser les fourrages conservés.</li> <li>• Estimer les pertes à la conservation.</li> </ul>
<b>Attitude à promouvoir :</b> les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Être attentif à la production et au bon stockage pour assurer la qualité.</li> </ul>
<b>Preuve pour la formation des éleveurs:</b> que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les techniques de conservation.</li> </ul>

#### INTRODUCTION

Pendant les pics de production des fourrages et des sous-produits agricoles et agro-industriels, deux principales techniques de conservation et de stockage de l'excès sont envisageables :

- Conservation par ensilage.
- Conservation par fanage.

La récolte se fait au stade optimum de la valeur alimentaire des fourrages. Retarder ce stade c'est pénaliser la qualité ; et à partir d'une certaine limite, l'apport supplémentaire en quantité de matière sèche ne compense plus la perte de qualité. La date de récolte objective des fourrages dépend entre autres des prévisions météorologiques et de la disponibilité du matériel et équipements nécessaires.

Dans les grandes fermes, le problème de matériel ne se pose pas. En revanche, chez les petits et moyens éleveurs ce problème est un facteur freinant la production d'un fourrage de qualité.

Dans ce cadre, les petits et moyens éleveurs de la même région devraient s'unir pour réussir leurs chantiers d'ensilage et/ou de foin :

- A court terme, les éleveurs peuvent s'organiser pour assurer une location commune du matériel nécessaire pour la réussite du chantier.
- A moyen ou à long terme, les éleveurs devraient s'orienter vers la création de sociétés mutuelles de services agricoles capables de résoudre la plupart de leurs problèmes et d'optimiser la rentabilité de leurs élevages.

## 3.1. L'ENSILAGE

### 3.1.1. DÉFINITION

Le terme ensilage désigne tout à la fois :

- La technique de conservation des aliments par acidification anaérobie contrôlée
- Le produit fini, stabilisé grâce à un pH acide (3,8 - 4,2) et variablement conditionné (silos taupinière, silo couloir, silo boudin ou balles enrubannées).



Silo taupinière



Silo couloir



Balles enrubannées

**ENSILAGE** : technique de conservation par voie humide, faisant appel à l'anaérobiose et à une fermentation acidifiante à dominante lactique afin de minimiser les pertes de matière sèche, de valeur alimentaire et d'éviter le développement de micro organismes indésirables.

—> Les fourrages verts (herbe des graminées, maïs plante entière, céréales immatures, mélange graminée- légumineuse) ou co-produits humides issus des industries agroalimentaires et des cultures (pulpes de tomate, pulpes de betterave, grignons d'olive...) peuvent ainsi être conservés durablement.

Tableau 8 - Stade d'exploitation des différents fourrages	
FOURRAGE	STADE DE COUPE
Herbe de fétuque, ray-grass, dactyle	Epiaison (22 à 24 % MS)
Orge, avoine, triticale, sorgho mono-coupe avec grains	Laiteux- pâteux (28 %)
Maïs	Pâteux (35 % MS)
Sorgho fourrager multi-coupes	A partir de 27% de MS

### 3.1.2. CONDITIONS POUR RÉUSSIR UN ENSILAGE

1. Faire le bon choix la variété à ensiler et pratiquer une bonne conduite de la culture.
2. Préparer le matériel du chantier :
  - Préparer et entretenir le matériel nécessaire avant d'entamer le chantier d'ensilage (tracteurs, ensileuses, remorques).
  - Prévoir et commander les pièces de rechange consommables (roulements, lames de coupes, boulons, courroies...).
3. Respecter le stade de coupe.



Stade de coupe respecté



Hauteur de coupe respectée



Déchargement du fourrage sur une terre paillée



Un tracteur conçu pour le tassement

#### 1. RESPECTER LA HAUTEUR DE COUPE :

La fauche doit être suffisamment haute pour éviter le contact avec le sol et la contamination du fourrage avec les saletés et la terre. Un nivellement lors de la préparation du lit de semence est primordial.

#### 2. EMPLACEMENT DES SILOS :

Les silos sont construits sur un terrain sain présentant une légère pente (2 à 4 %), proche de l'étable. Ils reposent, de préférence, sur une dalle de béton, ou à défaut de disponibilité sur une bâche ou de la paille, assurant une étanchéité vis-à-vis des infiltrations d'eau et des salissures provenant du sol.

#### 3. CHOISIR LA BONNE TAILLE DE HACHAGE DU FOURRAGE :

Le fourrage récolté doit être haché finement pour permettre un bon tassement et un bon démar-

rage de la fermentation : brins moins de 2 cm de long pour l'ensilage de maïs et moins de 5 cm pour l'ensilage d'herbe.

#### 4. RÉALISER UN BON TASSEMENT DU FOURRAGE :

La présence d'air dans le silo ralentit l'acidification rapide du fourrage, indispensable pour assurer sa bonne conservation. Un tassement régulier et énergique de ce dernier (et cela d'autant plus que sa teneur en matière sèche est élevée) et une fermeture rapide (un à deux jours dès le début du chantier) et étanche du silo permettent de limiter la présence de l'air. Il faut éviter la pollution de la biomasse avec de la terre en contrôlant la propreté des roues du tracteur réservé à cette tâche. Il faut également éviter la construction des silos de largeur inférieure à 5 m pour échapper au risque de dérapage du tracteur lors du tassement du fourrage.



Fermeture hermétique du silo

## 1. ASSURER UNE FERMETURE HERMÉTIQUE DU SILO

De préférence, la fermeture totale du silo est faite le jour même sinon le lendemain. La meule est montée couche par couche (de 20 cm) en chargeant, toujours, plus l'axe central afin de donner, dès le départ, une forme bombée au tas. L'étanchéité est obtenue par l'application d'une bâche plastique imperméable, résistante à l'étirement et aux chocs, en bandes déroulées dans le sens de la largeur du silo et qui se chevauchent sur 20 à 30 cm. Le placage de la bâche sur la masse se fait à l'aide de vieux pneus, sacs de sable, terre...

## 2. MAINTENIR UNE BONNE QUALITÉ D'ENSILAGE DÉSILÉ

L'avancement du front d'attaque du silo après son ouverture doit être tel qu'il permette d'éviter le développement des moisissures et des fermentations indésirables. Des précautions doivent être prises pour limiter la pénétration de l'air par le front d'attaque provoquant des réactions indésirables.

- Les bâches devraient être fortement appuyées au-dessus du front d'attaque.
- L'avancement du front d'attaque devrait être rapide (20 cm/jour).
- Les coupes devraient être franches sans fissuration
- Veiller aussi à retirer quotidiennement le refus des auges.

Selon la saison, la disponibilité d'autres fourrages et la nature de l'ensilage, la quantité introduite dans la ration de base des vaches laitières varie entre 10 et 30 kg/vache/jour. Pour l'engraissement, l'ensilage a montré de bons résultats.

### 3.1.3. APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DE L'ENSILAGE

Une altération des caractères organoleptiques est généralement le reflet d'une déviation fermentaire indésirable.

#### → L'odeur

Recherchée : odeur agréable, légèrement acide et aromatique

Rejetée : absence d'odeur ou odeur désagréable : franchement ou fortement acide, piquante, irritante.

#### → La consistance

Recherchée : conservation d'une structure qui permet de reconnaître des fractions de tiges et de feuille.

Rejetée : absence de structure, consistance molle, pâteuse, gluante.

#### → La couleur :

Recherchée : Couleur jaune à jaune vert

Rejetée : Couleur étrangère souvent signe de contamination fongique :

\*Noire : Ensilage pourri à ne pas utiliser,

\*Noire tachetée de blanc : Ensilage moisi impropre à la consommation.

#### → Le pH

Recherché :  $3,5 < \text{pH} < 4,2$

Rejeté :  $\text{pH} > 4,6$

#### SAVOIR D'AVANTAGE :

- L'addition de conservateurs au fourrage ensilé est possible, leur rôle est d'activer la fermentation lactique, d'éviter la fermentation nuisible et de minimiser les pertes par écoulement de jus et par refus. Parmi les conservateurs, on cite la mélasse, la pulpe de betterave et le son de blé.
- La masse volumique de l'ensilage varie entre 150 et 200 kg MS/m<sup>3</sup>
- Un silo couloir peut être considéré comme un parallélépipède :  $V \text{ (m}^3\text{)} = \text{Longueur} \times \text{Largeur} \times \text{Hauteur}$

## 3.2. LE FOIN

**DEFINITION:** Le foin est un fourrage coupé, séché et ramassé correctement. Il s'agit de réaliser une conservation de la qualité du fourrage en amenant sa teneur en eau à un maximum de 15 % qui ne permet plus aux micro-organismes et aux moisissures de se développer et se multiplier.



Fourrage coupé, fané et mis en balles

### 3.2.1. CONDITIONS POUR RÉUSSIR LE FOIN

1. Faire le bon choix des variétés à faner et pratiquer une bonne conduite de la culture.
2. Préparer le matériel du chantier :
  - Préparer et entretenir le matériel nécessaire avant d'entamer le chantier de fanage (tracteurs, remorques, faucheuses, râteliers, ramasseuses presses...);
  - Prévoir et commander les pièces de rechange consommables (roulements, lames de coupes, boulons, courroies...)
3. Respecter le stade de coupe
4. Quand et comment faucher ?
  - Prévoir le chantier de récolte sur une plage de 4 à 5 jours de beau temps (information disponible sur la météo par microrégions).
  - Faucher juste après la levée de la rosée soit en fin de la matinée, l'herbe sur pied évacue plus rapidement l'humidité de la nuit que l'herbe coupée tôt le matin.
  - Faucher à une hauteur de 6 - 7 cm pour assurer une circulation de l'air sous le
5. Bien faner le fourrage :
  - Retourner le fourrage coupé afin de l'aérer pour sécher toutes les parties du végétal jusqu'à atteindre 85 % de MS.
  - Ramasser rapidement le foin séché sans trop presser les balles
6. Bien stocker le produit
  - Stocker le produit à l'abri des aléas climatiques et des ravageurs dans un emplacement non hydromorphe et en légère pente ;
  - Isoler la base de la meule de l'humidité du sol
  - Orienter la meule en longueur dans le sens des vents dominants ;
  - Isoler la première couche de la meule par une couche de pierres, pneus usés ou des piquets en bois Cette méthode permet de minimiser la perte du foin conservé.



Conditions du stockage du foin



Protéger le foin des ravageurs

### —> Exploitation du foin

La distribution du foin de bonne qualité est bénéfique pour les vaches laitières et les génisses ainsi que pour l'élevage des jeunes. Selon la disponibilité des autres fourrages, le foin est introduit dans la ration de base des vaches laitières à raison de 3 à 12 kg/vache /j.



## 3.2.2. APPRÉCIATION DE LA QUALITÉ DU FOIN

### —> L'odeur

*Recherchée* : Odeur fraîche et agréable  
*Rejetée* : Odeur moisie pourrie

### —> La texture

*Recherchée* : Texture souple.

### —> Couleur :

*Recherchée* : Vert foncé  
*Rejetée* : couleur étrangère (brun foncé, blanchâtre)

### —> Présence de poussière

*Recherchée* : absence de poussières  
*Indésirable* : beaucoup de poussières

#### REMARQUE

Chez plusieurs éleveurs, les refus de fourrages grossiers (principalement foin et paille) sont parfois énormes et nécessitent l'intervention par hachage ; ceci pour améliorer le taux d'ingestion (surtout chez les petits ruminants).

—> Le refus des fourrages grossiers nécessite une valorisation par hachage

### 3.3. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DEUX TECHNIQUES DE CONSERVATION

Tableau 9 - Comparaison entre les deux techniques de conservation		
TECHNIQUES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
ENSILAGE	Le fourrage ensilé étant moins mûr, sa valeur nutritionnelle est plus élevée.	L'exploitation de l'ensilage nécessite beaucoup plus de précautions lors de la distribution aux animaux.
	Par apport au foin, l'ensilage libère la terre plus tôt ; ce qui facilite le semis des cultures d'été.	
	Economiquement pour le même fourrage, la production et la conservation d'une UF par voie humide est moins chère que par voie sèche.	
FOIN	Grâce à sa teneur élevée en MS, le foin est beaucoup plus facile à la distribution et à la commercialisation que l'ensilage.	Pendant l'opération du fanage, il y a un risque de perte d'un pourcentage des feuilles, surtout pour les légumineuses, et des tiges, notamment pour les céréales coupées tard. Le foin est donc de valeur nutritionnelle moins élevée comparé à l'ensilage.

## 4. SOUS-THÈME "VALORISATION DES RESSOURCES ALTERNATIVES DISPONIBLES"

Objectifs spécifiques	
<b>Connaissances à acquérir :</b> les participants devraient savoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les ressources alimentaires alternatives.</li> <li>• Connaître les possibilités de valoriser les sous-produits de l'agro-industrie disponibles dans la région.</li> </ul>
<b>Compétences à acquérir :</b> les participants devraient être capable de faire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser la valorisation des sous-produits.</li> <li>• Utiliser les pulpes de tomates, le cactus haché, les pulpes de betteraves,.... dans la ration des vaches laitières</li> </ul>
<b>Attitude à promouvoir :</b> les éleveurs devraient pratiquer de jour en jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une attitude positive et ouverte envers le potentiel et l'utilisation des ressources alimentaires alternatives.</li> </ul>
<b>Preuve pour la formation des formateurs :</b> que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire les méthodes de valorisation des sous-produits.</li> </ul>
<b>Preuve pour la formation des éleveurs</b> que l'étudiant / participant a assimilé et peut appliquer le contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Citer les différents sous-produits agricoles de la région.</li> </ul>

### INTRODUCTION

Parmi les ressources alternatives disponibles qu'on peut intégrer dans la ration des ruminants en particulier les vaches laitières, on trouve les pulpes de tomates, les pulpes de betteraves, la mélasse de betterave, le cactus...

## 4.1.LES PULPES DE TOMATES

**DEFINITION:** La pulpe de tomate appelée encore drêche est le résidu du concentré du jus de tomate. Elle est composée des peaux (46 %) pépins et pédoncules (54 %) parfois mélangées à des feuilles.



### 4.1.1. COMPOSITION CHIMIQUE

D'après le comité national des coproduits en France, l'analyse de 15 échantillons de pulpe de tomate donnent les valeurs indiquées dans le tableau ci dissous.

Tableau 10 - Composition chimique de la pulpe de tomate		
	VALEUR MOYENNE	INTERVALLE DE VARIATION
Matière sèche (%)	27	20 - 35
Matières minérales (% MS)	5	3,5 - 6
Matières azotées totales (% MS)	22	18 - 26
Cellulose brute (% MS)	34	27 - 41
Matière grasse (% MS)	15	12 - 19
Calcium (g/kg MS)	3	1,8 – 4,2
Phosphore (g/kg MS)	3	3,1 - 4
Potassium	-	7 - 10
Magnésium	-	2,1 - 2,2
Manganèse	-	Faible à très faible
Cuivre	-	15 - 20
Zinc	-	Faible à très faible
Soufre	-	1,7 - 1,9

#### **NB : LA COMPOSITION DE LA PULPE DE TOMATE VARIE SELON :**

- Les variétés de tomate.
  - Les méthodes de récolte.
  - Les technologies d'extraction du jus.
- La forte teneur en soufre et en cuivre s'explique par des traitements fongiques répétés.

### 4.1.2. VALEUR ALIMENTAIRE

D'après le comité national des coproduits en France, la valeur alimentaire de la pulpe de tomate est résumée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 - Valeur alimentaire de la pulpe de tomate					
MS (%)	UFL/kg MS	UFV/kg MS	PDIA/g MS	PDIN/g MS	PDIE/g MS
27	0,62	0,49	85	140	120

### 4.1.3. CONSERVATION

La tomate est un produit, de nature, relativement acide ; donc aucun problème de conservation en silo ne se pose, à condition :

- D'entreposer la pulpe sur un plan propre et incliné pour permettre l'écoulement du jus.
- Si la MS est élevée, le tassement du produit est nécessaire pour éviter les poches d'air dans le tas.
- Bien taler la surface du tas pour éviter les poches d'air.
- Appliquer immédiatement une bâche en plastique hermétiquement fermée qui sera recouverte de terre et de vieux pneus.

La pulpe de tomate peut être aussi conservée dans des sacs hermétiquement fermés. Ainsi constitué, le silo peut conserver l'ensilage des mois sans que la pulpe perde sa valeur nutritive.



Pulpe de tomate bien conservée dans des sacs hermétiquement fermés

**NB : LA DENSITÉ DE PRODUIT EST DE 600 À 700 kg/m<sup>3</sup>.**

### 4.1.4. UTILISATION DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

Le niveau de distribution recommandé d'ensilage de pulpes de tomates (kg de produit/tête/jour) est comme suit.

Tableau 12 - Quantité recommandée de pulpes de tomates pour l'alimentation des ruminants	
ANIMAUX	QUANTITÉS (kg/ TÊTE/JOUR)
Vaches laitières	15 à 20
Génisses	7 à 8
Taurillons	10 à 15
Chèvres	2 à 3
Brebis	2 à 3,5



Pulpe de tomate utilisée pour l'alimentation des bovins - Préparation de silo taupinière d'ensilage de pulpes de tomates

#### \* PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

- Prévoir une transition alimentaire de 8 à 10 jours.
- Pour limiter les risques d'acidose, il faut ajouter à la ration :
  - Bicarbonate de sodium à raison de 50 à 80 g/vache/j.
  - De la paille à volonté.
- Tenir compte de la teneur élevée en cuivre et en soufre et prévoir un complément minéral spécial sans les deux éléments.

#### EXEMPLE DE RATIONS POUR VACHES LAITIÈRES

Tableau 13 - Pulpes de tomate : ration 1	
ALIMENTS	QUANTITÉ DE MATIÈRE BRUTE (kg)
Pulpes de tomate (30 % MS)	17
Foin (graminée)	2
Paille de céréale	2
Orge	3
Complément minéral (ni Cu ni S)	0,2

Tableau 14 - Pulpes de tomate : ration 2	
ALIMENTS	QUANTITÉ DE MATIÈRE BRUTE (kg)
Pulpes de tomate (30 % MS)	16
Ensilage de maïs (30 % MS)	20
Foin graminée	3
Céréale (orge)	2
Complément minéral (ni Cu ni S)	0,2

**NB : CES DEUX RATIONS PERMETTENT DE COUVRIR LES BESOINS D'ENTRETIEN DE LA VACHE ET UNE PRODUCTION LAITIÈRE ENTRE 14 ET 16 L/J.**

Des essais expérimentaux ont montré que, pour l'élevage des génisses, la pulpe de tomate peut remplacer le foin de luzerne et que des génisses laitières de 400 kg peuvent consommer 5 à 8 kg/tête/j de cet aliment sans problème.

### 4.1.5. DISPONIBILITÉ

La disponibilité de pulpe de tomate s'étale sur une période allant de fin juin (25 juin) jusqu'à mi-octobre. Les principales usines d'extraction de jus de tomate en Tunisie sont :

- Jouda et Cap d'or à kairouan
- Sicam à Mджеz El bab (Béja)
- Socodal, Comocap, Brima à Nabeul
- Abida à Dahmeni (Le Kef)

Le coût d'une tonne de pulpes de tomate varie en fonction de sa teneur en MS, l'offre et la demande de cet aliment et les frais de transport à la ferme. Généralement, il varie de 70 à 100 TND/ tonne. Une simple comparaison des prix, montre que le prix d'une UFL issue de la paille d'une céréale est plus cher que celle issue de la pulpe de tomate :

- Le prix moyen d'une balle de paille (de 15 Kg) est de 4 TND.
- Un Kg brut de paille de céréale offre 0,25 UFL  $\longrightarrow 4/(15*0,25) = 1,06$  TND
- Un Kg de pulpes de tomate brute offre 0,18 UFL  $\longrightarrow 70/0,18 = 0,388$  TND

$\longrightarrow$  La valorisation de la pulpe de tomate est donc économiquement intéressante.

#### POINTS À RETENIR

La pulpe de tomate est un sous-produit de valeur nutritive intéressante, produit pendant une saison de 3 mois/ans, facile à la conservation et offre une UFL à un prix intéressant.

## 4.2.LES RAQUETTES DE CACTUS

### 4.2.1. IMPORTANCE

Le cactus (L'*Opuntia ficus-indica*) est d'origine Mexicaine. Il a été introduit en Afrique du Nord au 16ème siècle.

Le cactus est utilisé contre la dégradation des sols dans les zones arides, comme fourrage de soude et pour ses fruits.

En Tunisie, dans les zones arides et semi arides et pendant les années de disettes, le cactus constitue une ressource fourragère sur pieds pour l'alimentation du bétail. Pour cette fin, il est utilisé sous forme de fruits non acceptés par l'homme, de pelures et de raquettes débarrassées d'épines et coupées en petits morceaux.



Cactus épineux utilisé pour l'alimentation des ruminants



Cactus épineux débarrassé de ses épines par incinération



Raquettes de cactus coupées en morceaux

## 4.2.2. VALEUR ALIMENTAIRE

La valeur alimentaire des raquettes de cactus est résumée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 - Valeur alimentaire des raquettes de cactus						
	MS%	UFL /kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS	CA g/kg MS	P g/kg MS
Raquettes de l'année	8,8	0,71	30	60	59	0,8
Raquettes âgées	11,5	0,44	16	39	45	0,5

## 4.2.3. UTILISATION DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

Dans les parcours améliorés, le cactus peut être pâturé sur pieds par les ovins ou ramassé, coupé en morceaux et distribué à l'auge.

Tableau 16- Exemple de calendrier alimentaire (permettant de produire plus que 20 l/vache/j)												
	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
Pulpes de tomates	← 15 kg →										← 15 kg →	
Foin	←					3 à 12 kg		→				
Raquettes de cactus	←					30 à 40 kg		→				
Paille	←					2 à 4 kg		→				
Concentré, correction / production	←					3 à 9 kg		→				

Tableau 17 - Exemple de rations de base pour vaches laitières (ration de 12 l)	
ALIMENTS	QUANTITÉ (kg)
Foin	6
Raquettes de cactus	20
Pulpes de tomates	15
Paille	4
Son de blé	2

### 4.3.LES PULPES DE BETTERAVE

**DEFINITION:** C'est la masse des tissus végétaux de la racine épuisés en leurs éléments solubles lors de la fabrication industrielle du sucre. Les pulpes de betterave sont caractérisées par une teneur élevée en cellulose très peu lignifiée, une haute digestibilité, une haute valeur énergétique, un faible encombrement et une possibilité de conservation en vrac (silo couloir ou taupinière).



Pulpes de Betterave

#### 4.3.1. VALEUR NUTRITIONNELLES

Les valeurs nutritionnelles de la pulpe de betterave sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 18 - Valeurs nutritionnelles de la pulpe de betterave par kg MS					
MS %	UFL	PDIN	PDIE	CA	P
28	1,01	60	84	13	1

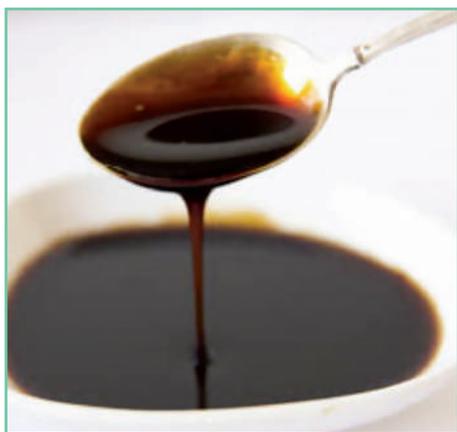
#### 4.3.2. UTILISATION DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

Lors de l'utilisation des pulpes de betteraves, il est conseillé de prévoir une transition alimentaire et veiller à avoir une teneur en fibre suffisante de la ration.

Tableau 19 - Quantité recommandée de pulpes de betterave pour l'alimentation des ruminants		
VACHES LAITIÈRES	TAURILLONS	PETITS RUMINANTS
5 à 10 kg	5 à 10 kg	0,5 à 1 kg

### 4.4.LA MÉLASSE DE BETTERAVE

**DÉFINITION:** C'est un liquide visqueux brun foncé constitué par le résidu sirupeux recueilli lors de la fabrication ou raffinage du sucre provenant de la betterave.



Mélasse de betterave

#### 4.4.1. VALEURS NUTRITIONNELLES

Les valeurs nutritionnelles de la mélasse de betterave sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 20 – Valeur alimentaire de mélasse de betterave					
MS %	UFL	PDIN	PDIE	CA	P
75	0,94	58	60	3,5	0,3

#### 4.4.2. UTILISATION DANS L'ALIMENTATION DES RUMINANTS

La mélasse est souvent utilisée pour améliorer l'appétibilité des fourrages ou des sous-produits difficilement acceptés par les animaux. Elle devrait être incorporée en faibles quantité :

- 1 kg/j pour les bovins adultes.
- 200 g/j pour les ovins.

La mélasse mélangée avec les fourrages médiocres améliore à la fois la valeur nutritive et l'appétibilité. En pratique, on peut mélanger 1 kg de mélasse avec 5 kg de MS de fourrage (foin, paille, ensilage).

# ANNEXES

## FICHES TECHNIQUES POUR LE MODULE «MAÎTRISE DES SYSTÈMES FOURRAGERS ET ALIMENTAIRES»

### LISTE D'ANNEXES :

- ANNEXE 1 : Quelques bonnes pratiques jugées importantes
- ANNEXE 2 : Fiches techniques des espèces fourragères:
  1. La luzerne pérenne (*Médicago sativa*)
  2. Le maïs fourrager (*Zea mays*)
  3. Le sorgho fourrager (*Sorghum* spp.)
  4. Le bersim (Trèfle d'Alexandre : *Trifolium alexandrinum*)
  5. L'orge (*Hordeum vulgare* L.)
  6. Le ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* Lam.)
  7. L'avoine fourragère (*Avena sativa*)
  8. Le triticale (Triticosecale)
  9. Le Sulla (*Hedysarum coronarium* L.)
  10. La vesce commune (*Vicia sativa*)

## ANNEXE 1 : QUELQUES BONNES PRATIQUES JUGÉES IMPORTANTES

### L'ÉCONOMIE DE L'EAU D'IRRIGATION

La Tunisie est classée parmi les pays les plus pauvres en eau dans le monde. Ce problème devient de plus en plus sévère et l'économie rationnelle des ressources en eau devient aujourd'hui une priorité et une urgence.

Aujourd'hui, les changements climatiques condamnent la production fourragère en sec dans plus de 75 % des gouvernorats de la Tunisie, ce qui fait appel à l'irrigation.

La technique d'irrigation la plus répandue chez les petits et les moyens agriculteurs en Tunisie est l'aspersion à moyenne pression (2 à 3 bars).

Des mesures ont montré que le débit d'un asperseur correspond à une pluviométrie qui varie entre 5 à 8mm/heure ; ceci selon sa portée et sa pression de service. Les doses d'irrigation recommandées varient de 20 à 50 mm soit 4 à 8 h d'aspersion selon la nature du sol, les réserves utiles d'eau dans le sol et le stade végétatif de la plante.

→ L'éleveur doit être prudent vis-à-vis des doses d'irrigation afin d'éviter les dégâts suivants :

- Perte d'eau.
- Lessivage des engrais (ammonitrate).
- Asphyxie de la plante et chute du rendement.

L'uniformité de la distribution de l'eau d'irrigation est aussi un facteur important pour rentabiliser la production. La disposition des asperseurs la plus adaptée, surtout dans les zones venteuses, est la disposition en carrée.

Les asperseurs sont espacés et déplacés de la même distance  $D = \sqrt{2} \times P$  ( $P$  = la portée de l'asperseur). Cette disposition permet d'avoir un chevauchement des superficies irriguées sur une distance  $d = 0,6$  afin d'améliorer le coefficient d'uniformité de la distribution de l'eau d'irrigation.

*Exemple :*

Pour un type d'asperseur de portée  $P = 15$  m

La distance d'écartement des asperseurs est  $D = \sqrt{2} \times 15 = 21$  m

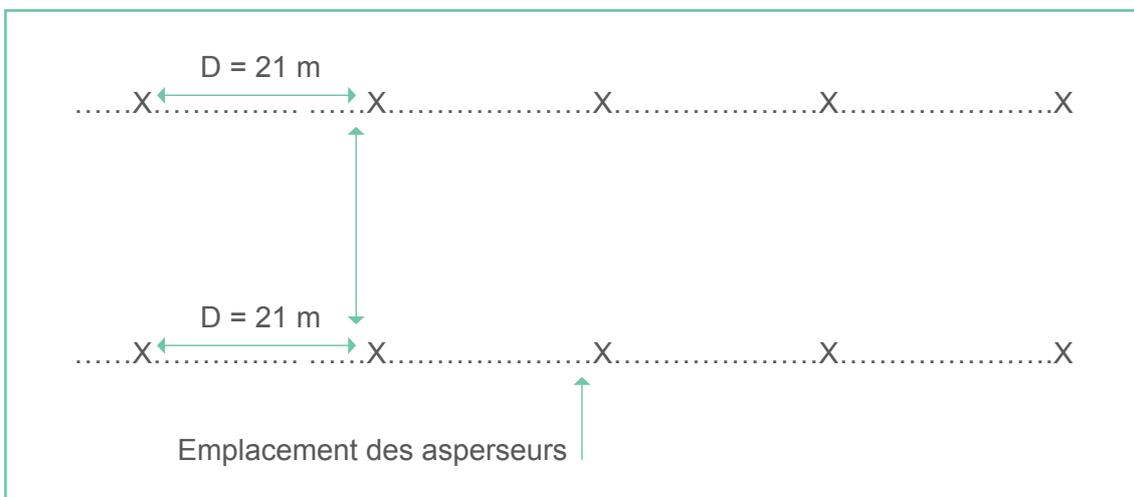


Figure 1 - Emplacement des asperseurs

## LE RÉGLAGE DU SEMOIR

Un bon réglage du semoir permet d'appliquer correctement la dose de semis.

Les semoirs sont généralement équipés par des guides qui aident les agriculteurs à appliquer la dose recommandée. En cas de doute ou de problème, on procède de la manière suivante :

Si

**D** = dose de semis (kg/ha)

**L** = largeur du travail du semoir (m)

**P** = périmètre de la roue du semoir (m)

**Q** = quantité de semences recueillie après N tours de la roue du semoir.

On exécute des tentatives en changeant les manettes de réglage des doses jusqu' à avoir une valeur égale ou très proche de Q tel que  $Q (g) = L \times P \times N \times D / 10$ .



*Exemple*

Pour : D = 20 kg/ha ; L = 3 m ; P = 2 m et N = 50 tours

→  $Q = 3 \times 2 \times 50 \times 20 / 10 = 600 \text{ g}$ .

On peut accepter une valeur se situant entre 590 et 610 g.

## LE RÉGLAGE DU PULVÉRISATEUR

Les pesticides doivent être appliqués selon les doses recommandées afin d'être efficaces.

Si :

**V** = vitesse d'avancement du tracteur en km/h

**Dp** = débit de la rampe du pulvérisateur en (l/s) sous une pression bien déterminée

**L** = largeur du travail du pulvérisateur (m)

**D** = dose recommandée du produit dilué (l/ha)

→  $V = 3,6 \times 104 \text{ Dp} / (L \times D)$



*Exemple*

Si le débit de la rampe est mesuré sous une pression de service bien déterminée :

**Dp** = 0,5 l/s

**L** = 12 m

**D** = 300 l/ha

→  $V = 3,6 \times 104 \times 0,5 / 3600 = 5 \text{ km/ha}$

Le chauffeur doit régler la vitesse d'avancement du tracteur à V= 5 km/h.

### PRÉCAUTIONS À PRENDRE :

- Bien diagnostiquer le ravageur et choisir le produit approprié.
- Respecter les doses homologuées.
- Traiter tôt le matin ou tard l'après-midi et éviter les fortes chaleurs, le vent, la pluie et tout autre facteur de stress pour la plante.
- Être prudent, car un produit phytosanitaire est généralement dangereux.

**DÉFINITION:** Le réglage de l'épandeur d'engrais se fait de la même manière. Toutefois, il faut prendre quelques précautions avec un petit chevauchement lors des passages.



## ANNEXE 2 : FICHES TECHNIQUES DES ESPÈCES FOURRAGÈRES

### 1. LA LUZERNE PÉRENNE (*MÉDICAGO SATIVA*)

La luzerne est une légumineuse vivace qui fournit le plus de protéines et qui présente beaucoup d'avantages. On l'a d'ailleurs appelée « la reine des cultures fourragères »

- La luzerne tolère bien le stress salin ; elle peut tolérer la salinité des eaux d'irrigation jusqu'à 4,5 g/l.
- Grâce à son système racinaire pivotant qui dépasse les 2 m, la luzerne peut échapper au stress hydrique.
- Dans plusieurs régions du centre et du sud de la Tunisie, sa production est étalée sur 10 à 11 mois par an.
- La luzerne est une plante mellifère très appréciée par les abeilles.



#### 1.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION	DÉSHERBAGE
<p><b>Type de sol :</b> Profond, bien drainé, pH (6,5 à 8).</p> <p><b>Préparation du sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labour : 25 à 30 cm suivi des recroisements et roulage nécessaire.</li> </ul>	<p><b>Fumier :</b> 30 t/ha</p> <p><b>Phosphate :</b> 200 à 300 kg/ha de Super 45 (à l'installation). 100 à 200 kg/ha de Super45/an (déc-janv).</p> <p><b>Potasse :</b> 50 à 100 kg/an de sulfate de potasse selon l'apport de fumier.</p>	<p><b>Date :</b> P1 (mars-avril) P2 (septembre- octobre).</p> <p><b>Dose :</b> 15 à 25 kg/ha selon le mode de semis.</p> <p><b>Profondeur :</b> 1 à 2 cm.</p> <p><b>Variétés disponibles</b> Luzerne de Gabes, Siriver, Prosmenti. Le prix est situé entre 10 et 20 TND/kg.</p>	<p><b>Besoin en eau</b> (9000 à 12000 m<sup>3</sup>/ha).</p> <p><b>Besoin d'irrigation</b> : 4000 à 9000 m<sup>3</sup>/ha selon les précipitations .</p>	<p>Avant et durant l'installation : contre les adventices pérennes.</p> <p>- Herbicide contre le chiendent à base de cycloxdime cc 100g/l (1,5 à 2 l/ha) à titre d'exemple.</p>

#### LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES

- **Les insectes** (noctuelles) : symptômes : feuilles et/ou gousses attaquées.
- Lutte : Insecticide à base de chlorantraniprole c = 45g/l ou à base de benzoate d'émamectine à 5%.



- **Pythium, Fusarium** : maladies fongiques favorisées par la température et l'humidité élevées et causant la fonte de semis avant et après la levée (plantes affaiblies ou meurent prématurément).
  - Un traitement des semences par un fongicide à base de propamocarbe 725 g/l est efficace.
- **Cuscuta** (plante parasite non chlorophyllienne qui se développe à partir de sucoirs plantés)
  - Lutte (préventive) : semences propres d'origine connue, matériel propre...
  - En cas de début d'infestation : un brûlage avec de la paille ou chimique (à base de chlorthal) de la superficie touchée.



## 1.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / kg MS	REMARQUE
<p>Affouragement en vert ou production de foin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le foin de luzerne est de bonne valeur nutritive à condition de réussir le chantier.</li> <li>Pâture la luzerne, provoque un risque de météorisation ; c'est pourquoi la quasi-totalité de la luzerne devrait être fauchée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>70 à 100 tonnes de verdure /ha /an en 6 à 10 coupes soit (10 à 15 t MS/ha).</li> </ul>	<p><b>UFL</b> = 0,75  <b>PDIE</b> = 130 g  <b>PDIN</b> = 157 g  <b>Ca</b> = 20 g  <b>P</b> = 3 g</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est préférable de laisser une luzernière fleurir au moins une fois par an car c'est bénéfique pour le rendement.</li> <li>La luzerne est une légumineuse qui fixe l'azote atmosphérique par le système racinaire. Après 5 ans, une luzernière laisse le sol riche en azote.</li> </ul>

## 1.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LA LUZERNE

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
<b>LUZERNE (2-5 ANS)</b>	25 kg							20 kg				
<b>SORGHO</b>	25 kg									20 kg		
<b>ORGE EN VERT</b>				30 kg								
<b>BERSIM</b>				30 kg								
<b>PAILLE</b>						4 kg						
<b>CONCENTRÉ</b>						3 à 9 kg						

## 2. LE MAÏS FOURRAGER (ZEA MAYS)



## 2.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION	DÉSHERBAGE
<p><b>Type de sol :</b> Préfère le sol profond à texture fine, bien drainé à pH (5,5 à 7).</p> <p><b>Préparation du sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labour : 25 à 30 cm</li> <li>• Croisement : un lit de semis pas trop fin</li> <li>• Roulage : souhaitable après semis.</li> </ul>	<p><b>Fumier :</b> 20 à 30 t/ha</p> <p><b>Phosphate :</b> Lors de la préparation du sol.</p> <p><b>Potasse :</b> 50 à 100 unités de K<sub>2</sub>O (soit 100 à 200 kg de sulfate de potasse) selon l'apport du fumier.</p> <p><b>Azote :</b> 200 à 250 kg/ha fractionnés en 2 ou 3 apports.</p>	<p><b>Date :</b> (fin mars - fin juillet) Semis échelonné.</p> <p><b>Dose :</b> selon le mode de semis et la destination : 20 à 30 kg/ha pour l'ensilage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 à 10 plantes par m<sup>2</sup> selon la variété.</li> <li>• 40 à 50 kg/ha pour l'affouragement en vert.</li> </ul> <p><b>Profondeur :</b> 4 à 5 cm</p> <p><b>Variétés disponibles :</b> Variété locale sur le marché pour l'affouragement en vert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hybride importée pour l'ensilage (Klips, Avelin...)</li> </ul>	<p><b>Besoin en eau</b> 9000 à 10000 m<sup>3</sup>/ha</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 6000 à 8000 m<sup>3</sup>/ha soit 8 à 14 irrigations.</p>	<p>Intervention mécanique ou manuelle et/ ou chimique ou intégrée.</p>

### LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES

- Traiter les semences contre l'oscinie et les taupins.
- Lutter contre la sésamie (noctuelle du maïs) par un insecticide à base de chlorpyrifos-éthyl 480 g/l.



## 2.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / kg MS	REMARQUE
<p>A partir du stade laiteux : affouragement en vert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stade pâteux : production d'ensilage.</li> </ul>	<p>40 à 45 t/ha soit (6500 à 8000 UFL/ha).</p>	<p><b>UFL=</b> 0,78 <b>PDIE =</b> 50 g <b>PDIN =</b> 44 g <b>Ca =</b> 3,5 g <b>P =</b> 2,2 g</p>	<p>Le maïs est une plante exigeante en eau (qualité et quantité) par rapport au sorgho fourrager et la luzerne.</p>



## 2.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LE MAÏS

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
LUZERNE	25 kg							20 kg				
MAÏS EN VERT	25 kg										20 kg	
ENSILAGE DE MAÏS				30 kg								
BERSIM				30 kg								
PAILLE	4 kg											
CONCENTRÉ	3 à 6 kg											

## 3. LE SORGHO FOURRAGER (*SORGHUM SPP.*)

Le sorgho fourrager est une plante qui tolère, à la fois, la salinité (jusqu'à 3 g/l) et le stress hydrique.



### 3.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION
<p><b>Type de sol :</b> large gamme de sols (du plus léger au plus lourd), pH (4,5 à 8).</p> <p><b>Préparation du sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Labour : 15 à 25 cm</li> <li>• Croisement : jusqu'à obtention d'un bon lit de semis.</li> <li>• Roulage : Préférable après semis.</li> </ul>	<p><b>Phosphate :</b> 200 kg/ha de Super 45</p> <p><b>Azote :</b> 100 à 150 kg/ha après levée et après chaque coupe.</p>	<p><b>Date :</b> (mi-mars-fin mai).</p> <p><b>Dose :</b> 15 à 25 kg/ha selon le mode de semis.</p> <p><b>Profondeur :</b> 2,5 à 3,5 cm</p> <p><b>Variétés :</b> Variétés importées : Sugargraze, Hay-man, Mataco...</p>	<p><b>Besoin en eau :</b> 9000 à 10000 m<sup>3</sup>/ha.</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 7000 à 7500 m<sup>3</sup> soit 12 à 15 irrigations.</p>

### 3.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS		REMARQUE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 à 80 cm de hauteur : Affouragement en vert.</li> <li>• Epiaison - floraison: ensilage ou foin (27 % de MS au moins).</li> </ul>	80 à 100 t de verdure /ha soit 10 à 12 t MS/ha.	Verdures: <b>UFL</b> = 0,76 <b>PDIE</b> = 81 g <b>PDIN</b> = 54 g <b>Ca</b> = 5,9 g <b>P</b> = 1,4 g	Ensilage: <b>UFL</b> = 0,7 <b>PDIE</b> = 55 g <b>PDIN</b> = 45 g <b>Ca</b> = 6,1 g <b>P</b> = 2,2 g	Comparé au maïs, le sorgho tolère bien la salinité et le stress hydrique.

### 3.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LE MAÏS

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
LUZERNE	25 kg						20 kg					
MAÏS	25 kg											20 kg
ORGE EN VERT				30kg								
BERSIM				30 kg								
PAILLE	4 kg											
CONCENTRÉ	3 à 6 kg											

## 4. LE BERSIM (TRÈFLE D'ALEXANDRIE : TRIFOLIUM ALEXANDRINUM)

Le bersim est une légumineuse fourragère annuelle à poussée hivernale.

- Culture nettoyante grâce à sa végétation luxuriante et en raison des coupes fréquentes
- Laisse un sol riche en azote biologique grâce à des bactéries symbiotiques (*Rhizobium*)
- Un bon précédent cultural

Le bersim est une plante mellifère très appréciée par les abeilles.



### 4.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION	LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES
<p><b>Type de sol</b> : préfère le sol profond à texture fine, bien drainé, à pH (6 à 8). à l'exception des sols sablonneux et hydromorphes. - Tolère les sols à salinité moyenne.</p> <p><b>Préparation du sol</b> : Labour : moyen de 20 à 25 cm suivi des recroisements et roullages nécessaires.</p>	<p><b>Fumier</b> : 20 à 30 t/ha. <b>Engrais</b> : <b>Phosphate</b> : 150 kg/ha de Super 45 (lors de la préparation du sol). <b>Potassium</b> : 100 kg/ha de sulfate de potasse.</p>	<p><b>Date</b> : En irrigué : début septembre. En Sec : mi-octobre. <b>Dose</b> : selon le mode de semis 20 à 30 kg/ha <b>Profondeur</b> : 1 à 2 cm. <b>Ecartement</b> : 15 à 17cm entre les lignes. <b>Variétés disponibles</b>: Khadraoui, Masri Beldi 1. Le prix est situé entre 3,4 et 5 TND/kg.</p>	<p><b>Besoin en eau</b> : (6000 à 7500 m<sup>3</sup>/ha). <b>Besoin d'irrigation</b> : 4000 à 5500 m<sup>3</sup>/ha soit 8 à 10 irrigations selon les précipitations.</p>	<p>- Des attaques de chenilles, surtout entre août et novembre voire au printemps, peuvent justifier une intervention afin de limiter les dégâts. - Un insecticide à base de chlorantraniliprole donne de bons résultats.</p>

## 4.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS
La verdure de bersim est un excellent aliment pour les vaches en lactation. On l'exploite à partir d'une hauteur de 40 cm et au plus tard avant que les repousses (bourgeons adventices) de la récolte suivante aient atteint 2 à 3 cm ; ceci afin de ne pas endommager ces repousses et retarder ainsi la coupe suivante.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 à 60 t/ha (en sec) en 2 à 3 coupes (3 à 9 t MS/ha)</li> <li>• 70 à 120 t/ha (en irrigué) en 3 à 6 coupes.</li> <li>• Il est très rentable de consacrer la dernière coupe à la production des semences : 2 à 5 q/ha soit 800 à 2000 TND/ha.</li> </ul>	<b>UFL = 0,78</b> <b>PDIE = 120 g</b> <b>PDIN = 129 g</b> <b>Ca = 19,3 g</b> <b>P = 3,3 g</b>
REMARQUES		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Couper sans endommager les nouvelles repousses</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Eviter le pâturage direct du bersim</p> </div> </div>		

## 4.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LE BERSIM

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
<b>BERSIM IRRIGUÉ</b>				<b>45 kg</b>								
<b>ENSILAGE</b>	<b>25 kg</b>										<b>20 kg</b>	
<b>FOIN</b>	<b>4 kg</b>											
<b>CONCENTRÉ</b>	<b>3 à 6 kg</b>											

## 5. L'ORGE (*HORDEUM VULGARE L.*)

L'orge est une graminée annuelle avec un système racinaire fasciculé, relativement non exigeante et supporte bien le pâturage.

Il existe des variétés à :  
 2 rangs  
 4 rangs  
 6 rangs



SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION	DÉSHERBAGE
<p><b>Type de sol :</b> s'adapte à tous les types de sol sauf les sols hydromorphes et est sensible aux stagnations d'eaux.</p> <p><b>Préparation du sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un labour de 15 à 20 cm suffit</li> <li>• 1 à 2 recroisements destinés à éliminer les mottes.</li> <li>• Un roulage après le semis est préférable.</li> </ul>	<p><b>Fumier :</b> 10 à 20 t/ha est conseillé.</p> <p><b>Engrais :</b></p> <p><b>Phosphate :</b> 100 à 150 kg/ha de Super 45 (lors de la préparation du sol).</p> <p><b>Azote :</b> 200 à 300 kg/ha d'ammonitrate fractionnés en 3 apports (stade 2 à 3 feuilles, stade tallage et début épiaison).</p>	<p><b>Date :</b> En irrigué : début septembre. En Sec : mi-octobre.</p> <p><b>Dose :</b> selon le mode de semis et la conduite ; 100 à 140 kg/ha.</p> <p><b>Profondeur :</b> 3 à 5 cm</p> <p><b>Ecartement :</b> 15 à 20 cm entre les lignes.</p> <p><b>Variétés disponibles</b> Souihli, Manel, Rihen, Knouz, Lamsi (sans barbes).</p> <p>Le prix est situé entre 0,45 et 0,65 TND/kg.</p>	<p><b>Besoin en eau :</b> (4000 à 4500 m<sup>3</sup>/ha).</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 0 à 3500 m<sup>3</sup>/ha soit 0 à 5 irrigations selon les précipitations.</p>	<p>Le désherbage est justifié dans certains cas pour garantir de bons rendements en grains.</p>

### LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES

L'helminthosporiose, l'oïdium et le puceron sont parmi les maladies et ravageurs qui attaquent l'orge. L'intervention contre ces adventices est justifiée surtout lorsqu'on vise la production des grains/ semences.

- Un insecticide à base d'imidaclopride 200 g/l donne de bons résultats contre le puceron.
- Un fongicide à base de tebuconazole et de prochloraz est efficace contre l'helminthosporiose.



## 5.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS		REMARQUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le pâturage débute dès que la culture atteint la hauteur de 15 à 20 cm de végétation.</li> <li>• L'orge peut être ensilée ou cultivée pour la production de semences/grains.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 à 25 t/ha lorsqu'elle est exploitée par pâturage.</li> <li>• 3 à 9 t MS/ha en 2 à 3 coupes.</li> <li>• 25 à 35 t/ha lorsqu'elle est récoltée et conservée en ensilage.</li> <li>• 20 à 50 q de grains/ha selon le mode de conduite et l'année.</li> </ul>	<p>Orge en vert :</p> <p><b>UFL</b> = 0,8</p> <p><b>PDIE</b> = 91 g</p> <p><b>PDIN</b> = 89 g</p> <p><b>Ca</b> = 5,7 g</p> <p><b>P</b> = 3,4 g</p>	<p>Ensilage d'orge:</p> <p><b>UFL</b> = 0,77</p> <p><b>PDIE</b> = 60 g</p> <p><b>PDIN</b> = 55 g</p> <p><b>Ca</b> = 6 g</p> <p><b>P</b> = 2,2 g</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendant les années normales, l'orge est parmi les cultures rares qui peuvent être cultivées en sec, sans problème, dans les régions du centre-ouest de la Tunisie sans problème.</li> <li>• L'orge est sensible aux températures basses et aux gelées.</li> </ul>

## 5.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT L'ORGE

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
<b>BERSIM IRRIGUÉ</b>				40 kg								
<b>ENSILAGE</b>	25 kg									20 kg		
<b>ORGE IRRIGUÉ</b>				Pâturage								
<b>PAILLE</b>	4 kg											
<b>CONCENTRÉ</b>	3 à 9 kg											

## 6. LE RAY-GRASS D'ITALIE (*LOLIUM MULTIFLORUM* LAM.)

Le ray-grass d'Italie est une graminée annuelle ou bisannuelle de taille moyenne (50 à 100 cm de hauteur) à feuilles lisses appétissantes pour tous les animaux.

De valeur nutritive élevée et équilibrée en énergie et protéines, il s'adapte aux différents types d'exploitation (pâturage, affouragement en vert, ensilage et foin) et tolère les basses températures et les eaux de salinité jusqu'à 4 g/l.



### 6.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION	LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES
<p><b>Type de sol :</b> La plupart des types de sol peuvent lui convenir ; on évite cependant les sols trop légers.</p> <p><b>Préparation du sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un labour de 20 à 25 cm suivi des recroisements nécessaires.</li> <li>• Un roulage avant et après le semis est préférable.</li> </ul>	<p><b>Fumier :</b> 20 à 30 t/ha (préférable)</p> <p><b>Engrais :</b></p> <p><b>Phosphate :</b> 150 à 200 kg/ha de Super 45 (lors de la préparation du sol).</p> <p><b>Azote :</b> 200 à 300 kg/ha d'ammonitrate fractionnés en plusieurs apports (stade 3 à 4 feuilles, un apport après chaque exploitation).</p>	<p><b>Date :</b> En irrigué Début septembre.</p> <p><b>Dose :</b> Selon le mode de semis et la conduite ; 20 à 30 kg/ha.</p> <p><b>Profondeur :</b> 1 à 2 cm.</p> <p><b>Ecartement :</b> 17 à 20 cm entre les lignes.</p> <p><b>Variétés disponibles:</b> Importées (Jivet, Lemnos, Devis..).</p>	<p><b>Besoin en eau:</b> (7500 à 8500 m<sup>3</sup>/ha)</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 2500 à 5000 m<sup>3</sup>/ha soit 5 à 10 irrigations selon les précipitations.</p>	<p>Les helminthosporioses et surtout les rouilles sont les principales maladies cryptogamiques du ray-grass d'Italie. Il n'y a cependant pas de lutte conseillée. Il faut choisir des variétés qui sont résistantes ou suffisamment tolérantes à ces maladies selon la région où il est cultivé.</p>

## 6.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / kg MS			REMARQUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>En irrigué, le ray-grass d'Italie est utilisé uniquement pour la fauche. Il permet d'effectuer 3 à 6 coupes suivant la date de semis mais aussi en fonction du rythme d'exploitation.</li> <li>La récolte en foin, généralement lors de la dernière coupe, se fait à partir du stade épiaison.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La production peut varier de 70 à 90 t/ha, voire plus de 100 t/ha, soit l'équivalent de 8000 à 10000 UFL/ha.</li> </ul>	Ray-grass vert coupé tard (20,1 % MS) :  <b>UFL = 0,81</b> <b>PDIE = 78 g</b> <b>PDIN = 62 g</b> <b>Ca = 4,6 g</b> <b>P = 3,3 g</b>	Ray-grass vert coupé tôt (13 % MS) :  <b>UFL = 0,97</b> <b>PDIE = 157 g</b> <b>PDIN = 148 g</b> <b>Ca = 4 g</b> <b>P = 3,3 g</b>	Foin de ray-grass (86,8 % MS):  <b>UFL = 0,58</b> <b>PDIE = 61 g</b> <b>PDIN = 48 g</b> <b>Ca = 2,6 g</b> <b>P = 1,6 g</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En Tunisie et avec les conditions climatiques d'aujourd'hui, il est conseillé de conduire la culture du ray-grass en irrigué.</li> <li>Zéro de végétation : 2 à 4 °C.</li> </ul>

### 6.3 EXEMPLE DU CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LE RAY-GRASS

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
<b>BERSIM IRRIGUÉ</b>				20 kg								
<b>ENSILAGE</b>	25 kg									20 kg		
<b>RAY-GRASS IRRIGUÉ</b>				30 kg								
<b>FOIN</b>	3 à 5 kg											
<b>CONCENTRÉ</b>	4 à 10 kg											

## 7. L'AVOINE FOURRAGÈRE (AVENA SATIVA)

L'avoine fourragère est parmi les graminées annuelles les plus utilisées comme fourrage. En Tunisie, l'avoine est cultivée principalement pour la production du foin.



## 7.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS	IRRIGATION	DÉSHERBAGE
<p><b>Type de sol :</b> La plupart des types de sol conviennent aux grandes cultures ; on évite cependant les sols à stagnation d'eau régulière en hiver</p> <p><b>Préparation du sol :</b> Un labour de 20 à 25 cm suivi des recroisements et roulage nécessaires.</p>	<p><b>Fumier :</b> 20 à 30 t/ha (préférable).</p> <p><b>Engrais :</b> <b>Phosphate :</b> 100 à 150 kg/ha de Super 45 (lors de la préparation du sol).</p> <p><b>Azote :</b> prévoir un apport de 35 unités par ha (par ex. 100 kg d'ammonitrite 33,5 %) après la levée, au stade 2-3 feuilles ; une seconde application de 50 à 60 unités par ha au stade fin tallage-début redressement.</p>	<p><b>Date :</b> Entre la seconde quinzaine d'octobre et la première quinzaine de novembre.</p> <p><b>Dose :</b> selon le mode de semis et la conduite ; 100 à 150 kg/ha.</p> <p><b>Profondeur :</b> 2 à 5 cm</p> <p><b>Ecartement :</b> 15 à 20 cm entre les lignes.</p> <p><b>Variétés disponibles</b> Frétissa, Meliane Ghzela, El Alia, Zarga : Pour l'affouragement en vert et l'ensilage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Majerda, éventuellement El Alia, Ghzela et autres variétés locales (Bazina) pour la production de foin.</li> <li>• Le prix varie de 100 à 160 TND/q.</li> </ul>	<p><b>Besoin en eau :</b> (5000 à 5500 m<sup>3</sup>/ha).</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 0 à 3000 m<sup>3</sup>/ha soit 0 à 6 irrigations selon les précipitations.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le désherbage est utile surtout en cas d'infestation excessive de dicotylédones.</li> <li>• L'intervention se fait au stade début tallage (au plus tard au stade début montaison).</li> <li>• Un herbicide à base de 2,4-D + florasulam ou métsosulam (par exemple) est très efficace.</li> </ul>

### LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES

L'oïdium et surtout les rouilles sont les principales maladies cryptogamiques de l'avoine. Il faut choisir des variétés qui sont résistantes ou suffisamment tolérantes à ces maladies selon la région où elles sont cultivées. Un fongicide à base de tébuconazole peut être efficace.



## 7.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS		REMARQUES
<p>L'avoine fourragère peut être récoltée en fourrage vert, ensilage, foin ou en semences/grains. On récolte dès le stade épiaison pour la production de la verdure.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En vert (à distribuer à l'auge ou à ensiler), le rendement se situe entre 35 à 50 t par ha, soit 7 à 10 t de MS.</li> <li>• Le rendement en foin se situe entre 7 et 9,5 t par ha.</li> <li>• Le rendement en semences est en moyenne de 25 q/ha.</li> </ul>	<p>Ensilage d'avoine (30 % MS) :</p> <p><b>UFL</b> = 0,7 <b>PDIE</b> = 50 g <b>PDIN</b> = 40 g <b>Ca</b> = 6 g <b>P</b> = 2,5 g</p>	<p>Foin d'avoine (86,8 % MS):</p> <p><b>UFL</b> = 0,65 <b>PDIE</b> = 65 g <b>PDIN</b> = 50 g <b>Ca</b> = 4,4 g <b>P</b> = 1,9 g</p>	<p>Des récoltes plus tardives produisent un fourrage plus riche en cellulose et plus pauvre en protéines digestibles (PDI).</p>

## 7.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT L'AVOINE

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
<b>BERSIM IRRIGUÉ</b>				20 kg								
<b>ENSILAGE D'AVOINE</b>	25 kg									25 kg		
<b>LUZERNE</b>	30 kg								30 kg			
<b>FOIN D'AVOINE</b>	3 à 5 kg											
<b>CONCENTRÉ</b>	3 à 9 kg											

## 8. LE TRITICALE (TRITICOSECALE)

Le Triticale est une plante annuelle de la famille des graminées. C'est le produit d'un croisement entre le blé et le seigle.



### 8.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS
<p><b>Type de sol :</b> Le triticale s'adapte aux différents types de sols.</p> <p><b>Préparation du sol</b> Un labour de 20 à 25 cm suivi de re-croisements et roulage est nécessaire.</p>	<p><b>Fumier :</b> 20 à 30 t/ha (préférable).</p> <p><b>Engrais :</b> <b>Phosphate :</b> 100 à 150 kg/ha de Super 45 (lors de la préparation du sol) <b>Potasse :</b> n'est pas nécessaire surtout si on apporte du fumier. <b>Azote :</b> prévoir un apport de 35 unités par ha (par ex. 100 kg d'ammonitrate 33,5 %) après la levée au stade 2-3 feuilles et une seconde application au stade fin tallage. Si on vise la production des grains, un 3ème apport au stade épiaison est justifié.</p>	<p><b>Date :</b> Entre la seconde quinzaine d'octobre et la première quinzaine de novembre.</p> <p><b>Dose :</b> selon le mode de semis, la variété et la conduite : 150 à 180 kg/ha</p> <p><b>Profondeur :</b> 2 à 5 cm</p> <p><b>Ecartement :</b> 15 à 20 cm entre les lignes.</p> <p><b>Variétés tunisiennes:</b> TCL 82, TCL 83 (indice de tallage limité) et Bienvenu (variété française à indice de tallage élevé).</p>
IRRIGATION	DÉSHERBAGE	LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES
<p><b>Besoin en eau :</b> (4000 à 5500 m<sup>3</sup>/ha).</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 0 à 2500 m<sup>3</sup>/ha soit 0 à 6 irrigations selon les précipitations.</p>	<p>Le désherbage est nécessaire surtout en cas d'infestation excessive avec des dicotylédones.</p>	<p>Tolère bien les maladies fongiques.</p>

## 8.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS		REMARQUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le triticale peut être récolté en fourrage vert, ensilage ou grains.</li> <li>On le récolte dès le stade épiaison pour la production de la verdure et au stade laiteux pour la production de l'ensilage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En vert (à distribuer à l'auge ou à ensiler), le rendement se situe entre 25 à 35 t par ha, soit 6 à 9 t de MS.</li> <li>Les rendements en grains oscillent entre 40 et 60 q/ha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensilage de triticale (30 % MS):  <b>UFL=0,55</b>  <b>PDIE=60 g</b>  <b>PDIN=55</b>  <b>Ca =4,8 g</b>  <b>P =2,1 g</b> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdure (20% MS) :  <b>UFL = 0,75</b>  <b>PDIE=95 g</b>  <b>PDIN=90 g</b>  <b>Ca = 5 g</b>  <b>P=3,8 g</b> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le triticale peut être cultivé soit en mélange (avec la vesce) ou en bandes alternées avec une culture de Sulla du nord (12 m de triticale et 4 m de Sulla) pour la production d'un fourrage équilibré.</li> <li>Tolère l'hydromorphie passagère du sol, tolère mieux les maladies fongiques, résiste à la verse et présente une nette supériorité en production de grain et de paille par rapport à l'avoine et l'orge.</li> <li>Très précoce.</li> </ul>

## 8.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LE TRITICALE

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
BERSIM IRRIGUÉ				20 kg								
ENSILAGE DE TRITICALE	30 kg							25 kg				
VERDURE DE TRITICALE					30 kg							
FOIN D'AVOINE	3 à 5 kg											
CONCENTRÉ	4 à 10 kg											

## 9. LE SULLA (*HEDYSARUM CORONARIUM* L.)

Le Sulla une légumineuse bisannuelle, mellifère de la région du bassin méditerranéen, il est soit cultivé ou spontané. Le Sulla cultivé comprend deux variétés :

- La variété importée et adaptée au climat tunisien « Sgaravatti »
- La variété créée localement « Bikra 21 »



## 9.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS
<p><b>Type de sol :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le Sulla s'adapte à différents types de sol à pH de 6 à 8 et préfère les sols marneux bien drainés.</li> <li>Le Sulla ne tolère pas les sols hydromorphes qui peuvent altérer les nodosités.</li> </ul> <p><b>Préparation du sol :</b> Un labour de 20 à 25 cm suivi des recroisements et roulage nécessaires.</p>	<p><b>Engrais :</b></p> <p><b>Phosphate :</b> 150 kg/ha de Super 45 (à la première année d'installation). On redonne le même apport en 2ème année pendant la période d'août à septembre.</p>	<p><b>Date :</b> Mi-octobre à mi-novembre. <b>Dose :</b> 35 à 45 kg/ha selon le mode de semis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le Sulla peut être semé en bandes alternantes avec l'avoine précoce ou le triticale (semer 12 m d'avoine et 4 m de Sulla) et on fauche perpendiculairement aux lignes du semis pour avoir un fourrage ou un ensilage équilibré.</li> </ul> <p><b>Profondeur :</b> 3 à 5 cm. <b>Ecartement :</b> 17 à 20 cm entre les lignes. <b>Variétés disponibles :</b> Variétés tunisiennes : Bikra21, Châtra</p>
IRRIGATION		LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES
<p><b>Besoin en eau :</b> 50 mm au minimum durant son cycle</p>		<p>L'intervention par un insecticide à base de chlorantraniliprole ou de benzoate d'émamectine contre les noctuelles peut être justifiée au printemps avant le stade bourgeonnement.</p>

## 9.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS	REMARQUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cultivé en association, le Sulla peut être récolté en fourrage vert, ensilage ou foin.</li> <li>Le Sulla supporte le pâturage par les animaux et peut être récolté en fourrage vert, en ensilage ou pour la production des semences.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour l'affouragement en vert ou l'ensilage, le rendement se situe entre 50 à 80 t de verdure par ha, soit 7 à 12 t de MS.</li> <li>Les rendements en semences oscillent entre 6 et 13 q/ha.</li> </ul>	<p>Pour une teneur de 18 % MS :</p> <p><b>UFL</b> = 0,88 <b>PDIE</b> = 98 g <b>PDIN</b> = 108 g <b>Ca</b> = 16,8 g <b>P</b> = 2,8 g</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le Sulla peut être utilisé comme engrais vert dans les vergers d'agrumes ou d'oliviers.</li> <li>Le Sulla peut servir aussi pour la lutte biologique contre la tuberculose des oliviers en éclatant les tumeurs par l'excès d'azote fixé par la plante.</li> <li>Le Sulla est une plante qui améliore la fertilité du sol et limite aussi l'érosion sur les sols en pente.</li> </ul>

## 9.3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LE SULLA 1ÈRE ANNÉE

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
SULLA 1ÈRE ANNÉE							40 kg					
ENSILAGE	25 kg										25 kg	
FOIN DE GRAMINÉE	2 à 5 kg											
CONCENTRÉ	3 à 9 kg											

## 10. LA VESCE COMMUNE (VICIA SATIVA)

La vesce commune est une espèce des plantes dicotylédones de la famille des légumineuses (fabaceae). C'est une plante herbacée annuelle, grimpante, souvent semée en association avec une graminée (avoine ou triticales) qui lui sert de tuteur.



### 10.1 INSTALLATION ET ENTRETIEN

SOL	FERTILISATION	SEMIS
<p><b>Type de sol :</b> La vesce commune préfère les sols riches.</p> <p><b>Préparation du sol :</b> Un labour de 20 à 25 cm suivi des recroisements et roulage nécessaires.</p>	<p><b>Fumier :</b> 20 à 30 t/ha (préférable).</p> <p><b>Engrais :</b>  <b>Phosphate :</b> 100 à 150 kg/ha de Super 45 (lors de la préparation du sol).  <b>Potasse :</b> 100 à 150 kg de sulfate de potasse est nécessaire surtout si on vise la production de grains / semences.</p>	<p><b>Date :</b> Entre la seconde quinzaine de septembre et la première quinzaine d'octobre.</p> <p><b>Dose :</b> Pour le semis en mélange, on vise obtenir l'installation de 250 à 300 plantes/m<sup>2</sup> composées de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour la légumineuse 125 à 200 plantes/m<sup>2</sup> (1/2 à 2 /3), soit 60 à 120 kg de semences par ha pour la vesce;</li> <li>• Pour l'avoine, l'orge ou le triticales : 80 à 150 plantes/m<sup>2</sup> (1/3 à 1/2), soit 30 à 60 kg de semences par ha.</li> </ul> <p><b>Profondeur :</b> 2 à 5 cm</p> <p><b>Ecartement :</b> 17 à 20 cm entre les lignes</p> <p><b>Variétés disponibles :</b> variétés tunisiennes : Mghila et Badr</p>
IRRIGATION		LUTTE CONTRE LES PARASITES ET LES MALADIES
<p><b>Besoin en eau :</b> (4000 à 5500 m<sup>3</sup>/ha)</p> <p><b>Besoin d'irrigation :</b> 0 à 2500 m<sup>3</sup>/ha soit 0 à 6 irrigations selon les précipitations.</p>		<p>L'intervention par un insecticide à base de chlorantranilprole ou de benzoate d'émamectine contre les noctuelles peut être justifiée après levé.</p>

## 10.2 EXPLOITATION ET PRODUCTION

EXPLOITATION	PRODUCTION	VALEUR NUTRITIVE / KG MS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivée en association, la vesce peut être récoltée en fourrage vert, ensilage ou foin.</li> <li>• Cultivée seule, la vesce peut être récoltée en fourrage vert ou pour la production des semences.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En vert (à distribuer à l'auge ou à ensiler), le rendement se situe entre 15 à 25 t par ha, soit 4 à 6 t de MS.</li> <li>• Les rendements en semences oscillent entre 10 et 15 q/ha.</li> </ul>	Foin de vesce-avoine (87 % MS) : <b>UFL</b> = 0,67 <b>PDIE</b> = 74 g <b>PDIN</b> = 67 g <b>Ca</b> = 7,1 g <b>P</b> = 1,1 g	Ensilage de vesce-orge (25 % MS) : <b>UFL</b> = 0,7 <b>PDIE</b> = 74 g <b>PDIN</b> = 72 g <b>Ca</b> = 4,8g <b>P</b> = 2 g	Foin de vesce (84 % MS) : UFL = 0,79 <b>PDIN</b> = 130 g <b>PDIE</b> = 110 g <b>Ca</b> = 12 g <b>P</b> = 5 g

## 10-3 EXEMPLE DE CALENDRIER ALIMENTAIRE EN UTILISANT LA VESCE

	SEP	OCT	NOV	DÉC	JAN	FÉV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT
VERDURE DE-VESCE-AVOINE					50 kg							
ENSILAGE DE TRITICALE-VESCE	30 kg								25 kg			
FOIN D'AVOINE	3 à 5 kg											
CONCENTRÉ	3 à 9 kg											

# FiI

FORMATIONS INNOVANTES  
DANS LA CHAÎNE DE VALEUR DU LAIT