



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



L'élevage dans les régions aride et semi-aride face aux défis du changement climatique

Mardi 12 Mars 2019

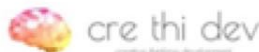
Quelles cultures fourragères sous un climat en mutation?



Salah Benyoussef, laboratoire des Productions Animales et Fourragères de l'INRAT.



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Selon les études climatiques

A l'horizon 2050:

- ▶ Augmentation des températures de 1,8 à 2,1 °C
- ▶ Diminution de 10 à 20% des précipitations
- ▶ Augmentation de la l'intensité et des fréquences des évènements climatiques extrêmes
- ▶ Déplacement des isohyètes du Sud au Nord.

INDC (2015)

Face à ces changements,

Quelles stratégie pour les cultures fourragères?

- ▶ un élevage qui détient un rôle socio-économique indéniable
- ▶ aux besoins alimentaires sans cesse croissant,
- ▶ Dont la durabilité/rentabilité est mise en cause

Mesures contre les changement climatique (Agriculture)

- ▶ Adapter le choix des cultures à installer en périmètres irrigué (régions semi-arides et arides)
- ▶ Adapter le système mixte (culture—élevage) aux changements climatiques dans les régions vulnérables
- ▶ Réviser la carte agricole en tenant en compte le changement climatique
- ▶ instauration d'un système de veille pour le climat, d'alerte précoce et de d'assurance contre les aléas climatiques
- ▶ Conserver et exploiter le patrimoine génétique local

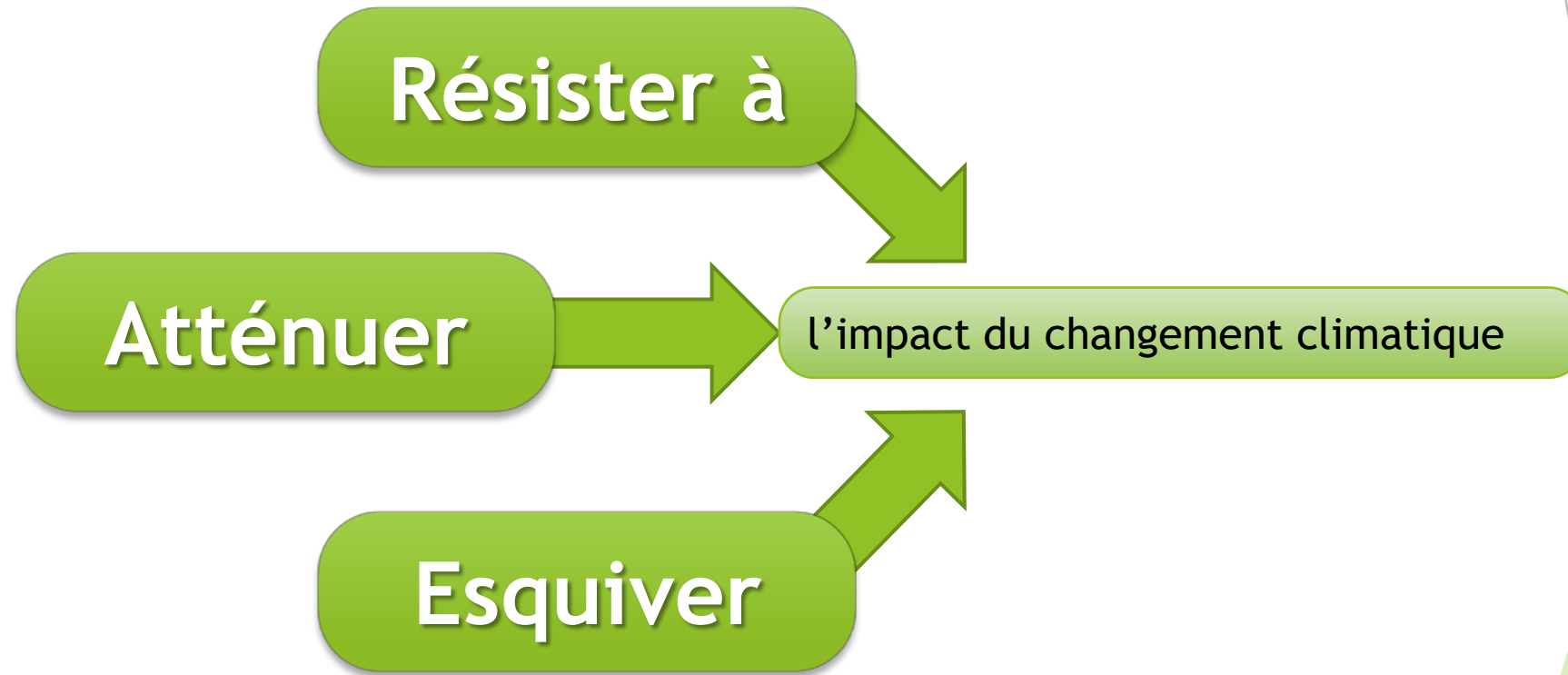
En matière de Cultures Fourragères

- ▶ Réviser le **choix** des espèces fourragères à cultiver
- ▶ Réviser et innover les **voix d'utilisation** des cultures fourragères
- ▶ Revoir l'**agronomie** des cultures Fourragères

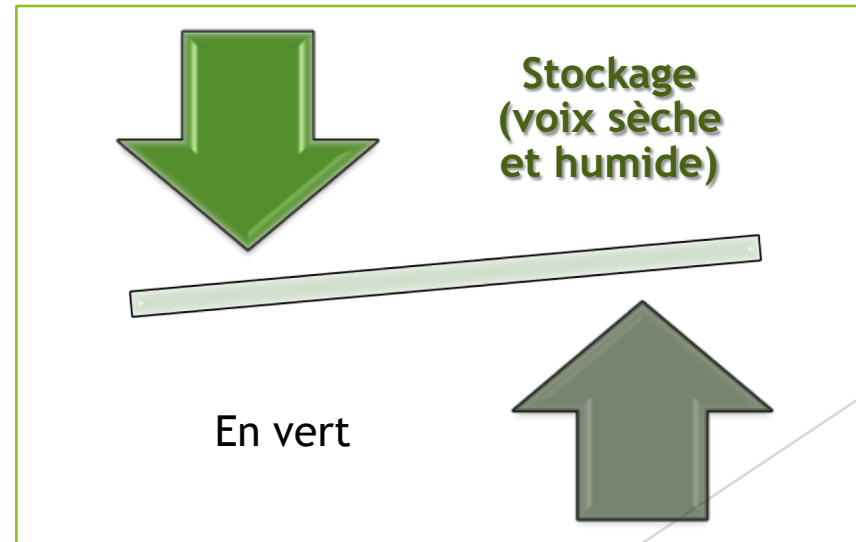
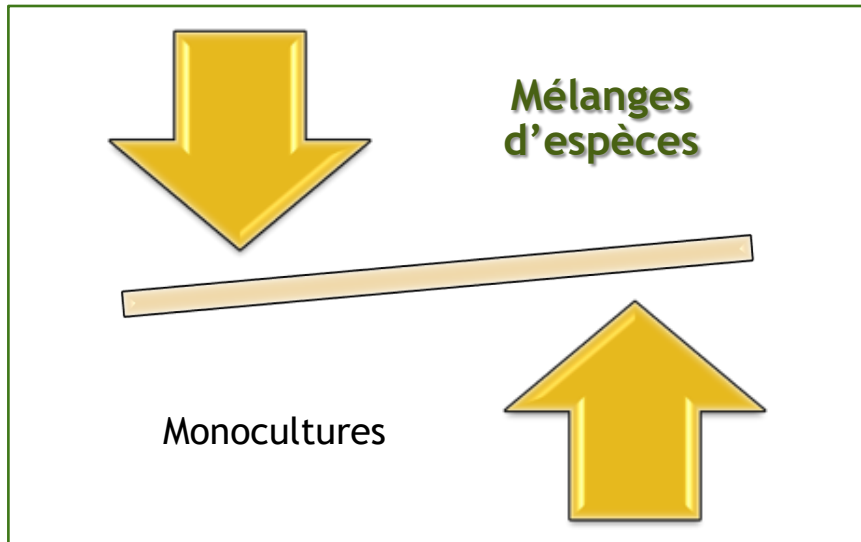
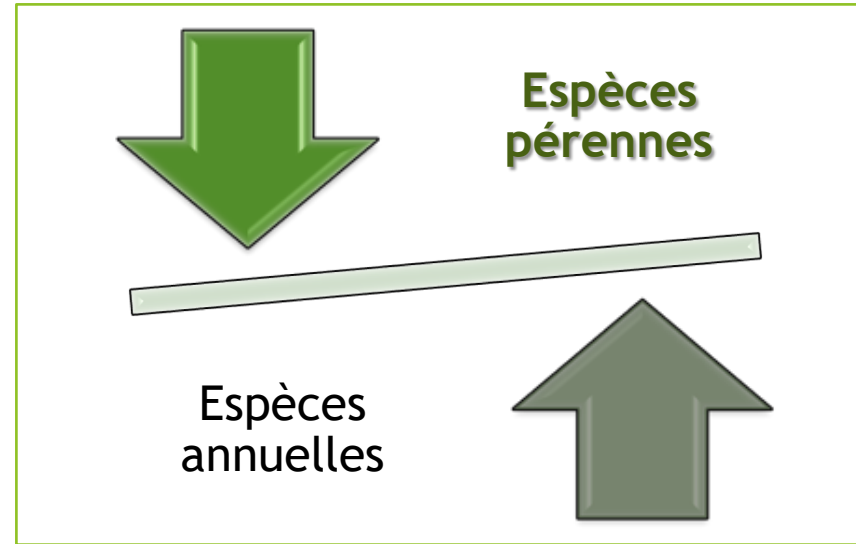
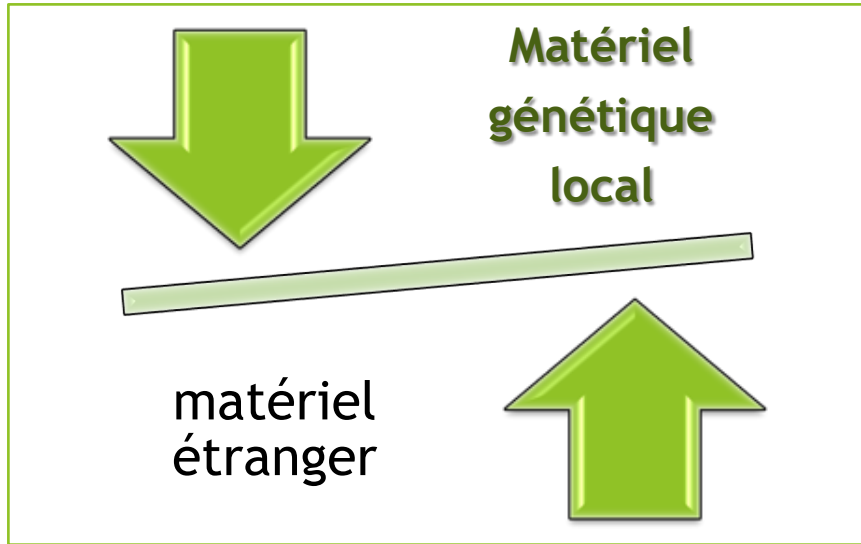
Revoir les itinéraires techniques/agronomie

- ▶ Semis précoces (pluies automnales)
- ▶ Agriculture de conservation (trois piliers)
- ▶ Fertilisation organique/fumier, lisier, margine
- ▶ Agroforesterie (cactus/Atriplex/Acacia ...)
- ▶ Assolement de longue durée (ley farming)

En matière de Cultures Fourragères



Choix des espèces fourragères et leur utilisation



Choix des espèces fourragères et leur utilisation

Le gisement (patrimoine phytogénétique local)

- ▶ La flore tunisienne ~ **2163** Espèces Végétales (12% endémiques)
- ▶ **31%** : un intérêt Fourrager et Pastoral (Légumineuses et les graminées pérennes)

Graminées Pérennes

Espèces (nombre de variétés)	Nom scientifique	Variété	Année d'inscription et Réf
Dactyle (1)	<i>Dactylis glomerata</i>	Ichkeul	2005
Ray-grass pérenne (2)	<i>Lolium perenne</i>	Tibar	
		Ain melliti	
Phalaris (1)	<i>Phalaris tuberosa</i>	Soukra	
Fétuque élevée (3)	<i>Festuca arundenacea</i>	Mornag	
		Grombalia	
		Jbebina	

Légumineuses pérennes

Espèces (nombre de variétés)	Nom scientifique	Variété	Année d'inscription et Réf
Luzerne	<i>Vicia sativa</i>	Gabès/Hemma	

Graminées Pérennes

- Toutes les graminées pérennes locales sont des **géophytes**
- meilleure utilisation: pâturage (en broutant, les animaux gardent toujours une partie des feuilles)
- > 400 mm
- Stockage de Carbone

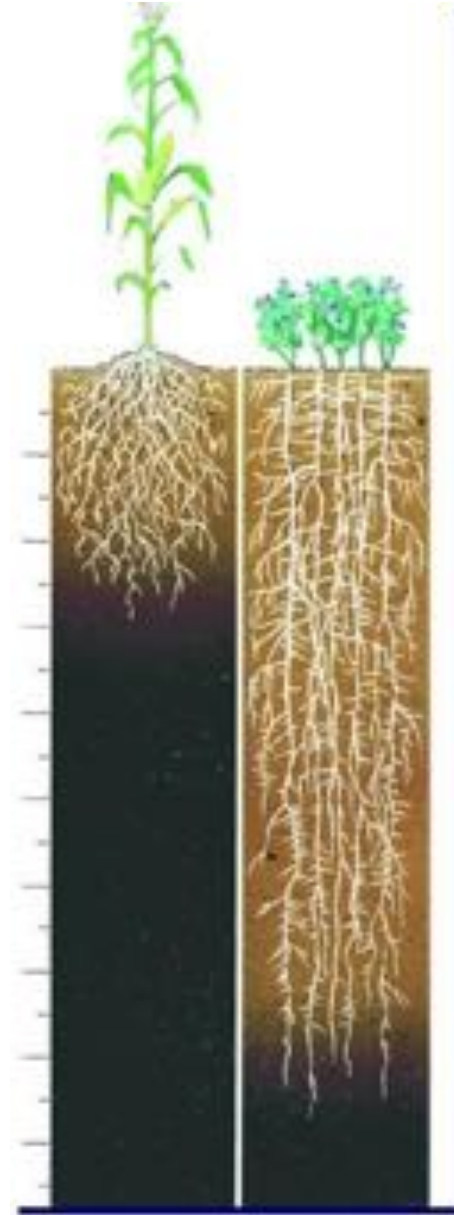
Graminées Pérennes



Légumineuses Pérennes



Fourrage de haute qualité, convient bien au pâturage rationnel, verdure ou foin. Système **racinaire puissant et profond**, résiste à la sécheresse et améliore la structure du sol. Préfère les sols neutres et drainants.



Comment semer la luzerne régime pluvial?

Semis sous-couvert de céréale

- En pluvial, utiliser la variété “**African**”
- Semis **sous couvert tardif** (décembre-janvier)
- Tolère les désherbants anti-dicotylédones



Légumineuses Pérennes

Luzerne pérenne var African



Luzerne sous avoine (en mai 2009 , à Goubollat)



Luzerne sous orge à Bourabia, juillet 2004



Légumineuses pérennes: *Bituminaria bituminosa*

- ✓ Légumineuse pérennes originaire des îles Canari (Maroc)
- ✓ Très tolérante à la sécheresse, à croissance rapide et résiliente
- ✓ Introduite comme fourrage dans plusieurs pays dont l'Australie, l'Espagne.
- ✓ Intéressante à introduire et à étudier



Foster et al. (2015)

Les Légumineuses fourragères

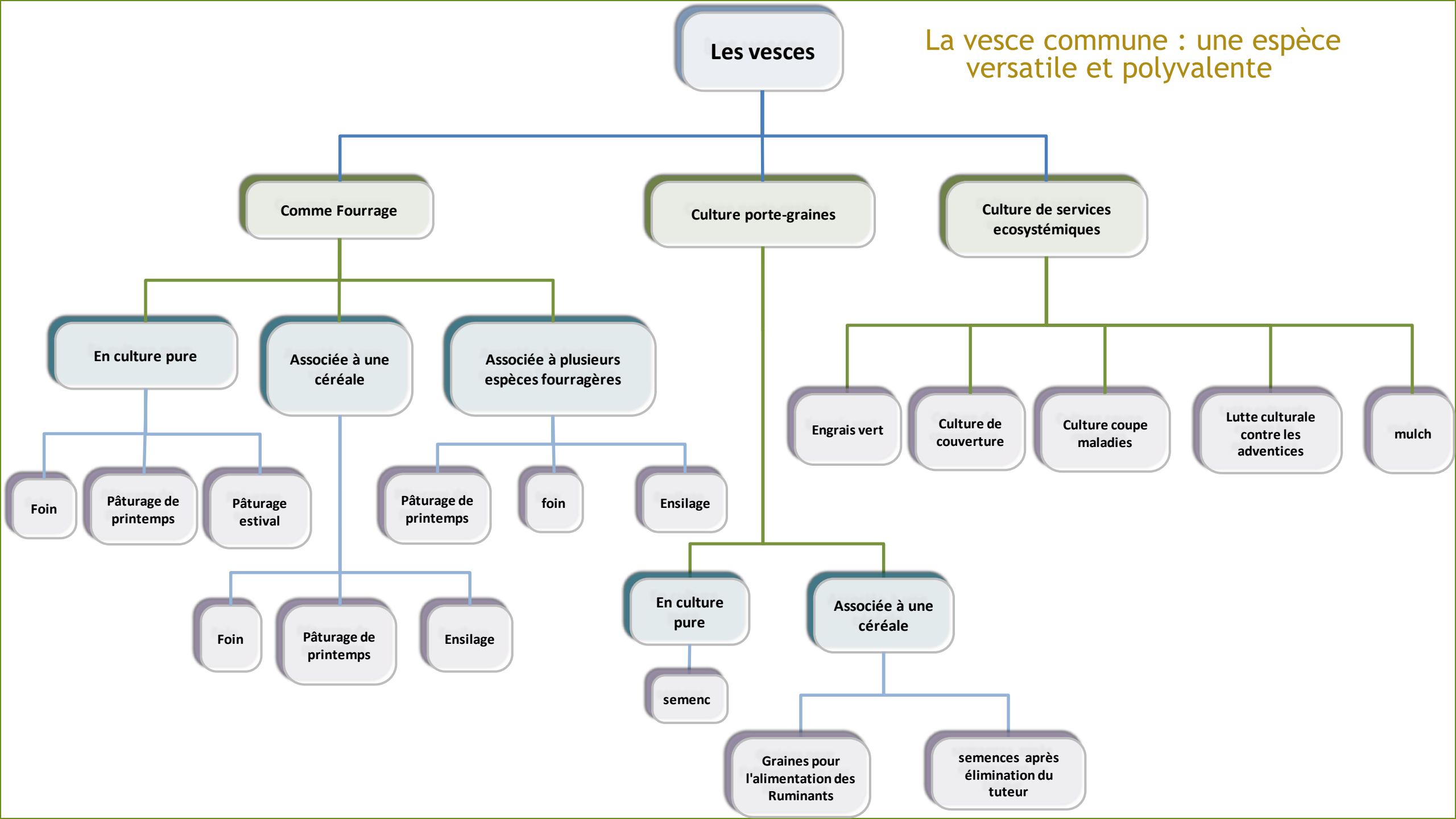
La vesce commune : *Vicia sativa*, L.

- ▶ Légumineuses largement répandue en Tunisie
- ▶ Tolérante à la sécheresse/froid (>300 mm)
- ▶ Indépendante du type de sol (pH, texture)
- ▶ Potentiel fourrager et grainier, palatabilité et valeur nutritionnelle élevées à tous les stades de développement
- ▶ 3 variétés inscrites (Mghila, INRAT 303 et Badr)
- ▶ Culture **versatile et polyvalente**



Les vesces

La vesce commune : une espèce versatile et polyvalente



La vesce commune pour la production de foin



5-6 T MS/ha
13-14 % MAT
GMQ : 170 g/j

La vesce commune en pâturage de printemps



Au stade gousses vertes 50%

Rendement : 5 T MS ha⁻¹

GMQ : 160 g/j

MAT : 16%

EM : 13.7 Kj Kg⁻¹ MS

NDF : 52%

Ates et al. (2016)

La vesce commune en substitution a la jachère: (région de Makthar)



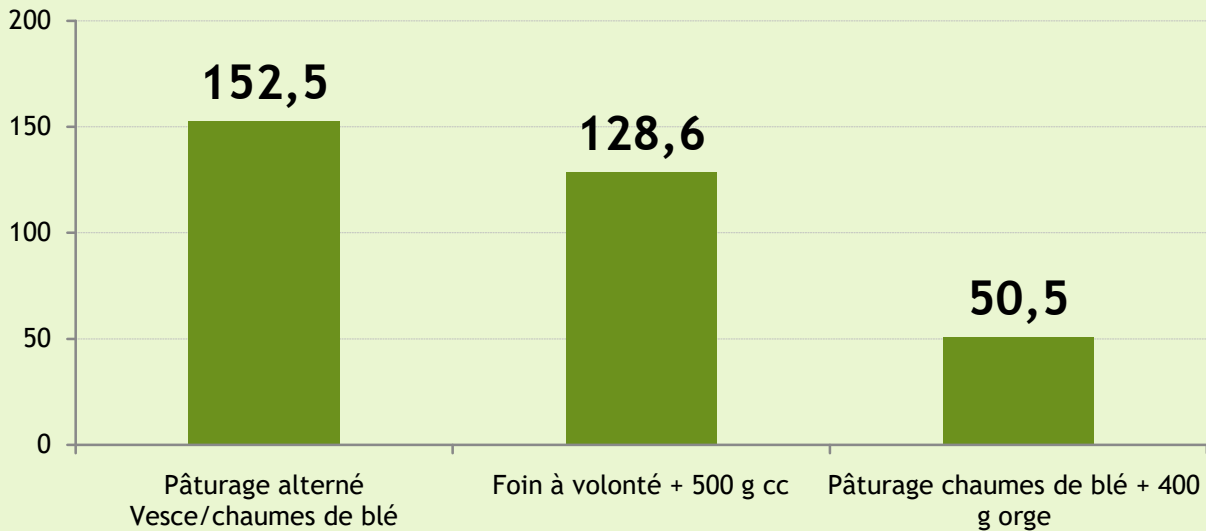
1-3 T MS/ha
9-11 % MAT
20-40 jour de pâturage



3-5 T MS/ha
14-16 % MAT
20-40 jour de pâturage

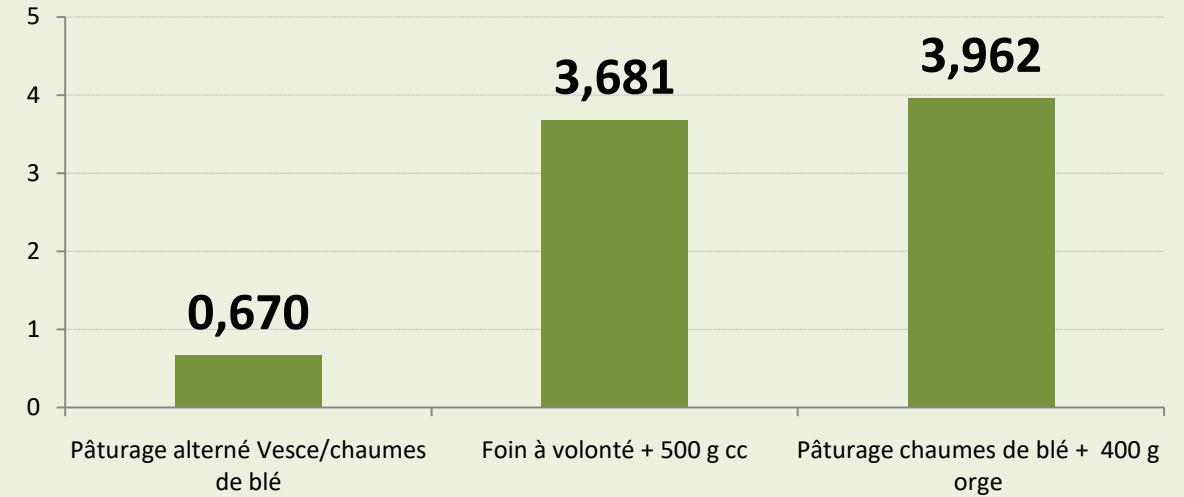
La vesce commune en pâturage d'été (plante entière)

GMQ (g/j)

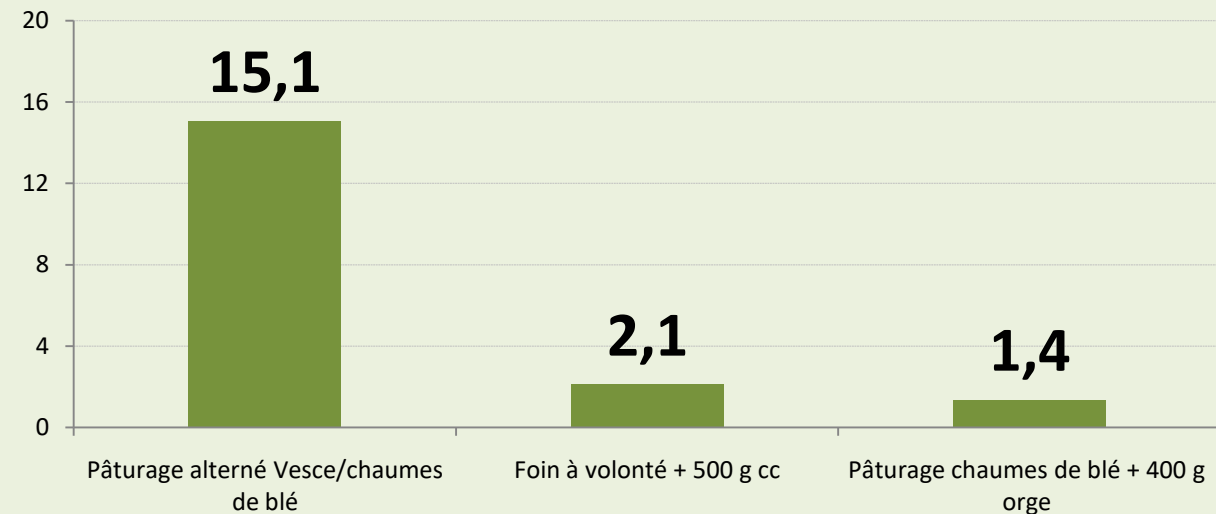


Abidi et al (2017)

Coût de l'alimentation (DT/ kg de viande produit)



Coût/bénéfice



La vesce commune entre rangées de cactus (Agroforesterie);
Région de Zoghmar / Jelma (4/4/2015); 290 mm; 4.5 T MS/ha

Benyoussef et al. (2016)





Vicia narbonensis, var Faiza



- **Précoce** bien **adaptée** au climat **sub-humide et** semi-aride (>300 mm)
- Bon rendement grainier : **44 qx/ha**,
- Utilisation en **graines**
- Tolérance au froid et la sécheresse printanière.
- Grace à sa richesse en **MAT (28%)**, peut être incorporée l'aliment cc (ruminants)

	Graines de vesce «Faiza»	Tourteau de soja	Graines de Féverole
MAT (% MS)	28	46	24
DMS % (réelle)	77,1	78	85
EM (Mj/kg MS)	10,8	11,5	13

Vicia narbonensis, var Faiza,
premiers essais sur ovins

- Pas de restrictions particulières pour la substitution du tourteau de soja par les graines de vesce de Narbonne
- Les graines de vesce de Narbonne broyées peuvent être incorporées jusqu'à un taux de 23 % dans le concentré

Les gesses : *Lathyrus sativus*, *L. ochrus*, *L. cicera*

✓ Ressources locales, légumineuses
herbacées semi prostrée, grimpantes,
flores tunisienne

✓ parmi les plus tolérantes à la
sécheresse (> 250 mm) + froid



Les gesses :

Lathyrus sativus , *L. ochrus*, *L. cicera*

- Fourrage riche en protéine : 25% au stade floraison 50%
- Très précoce (fleurit en février)
- Graines riches en protéines 25-27%, conviennent pour les ruminants
- antinutritionnel neurotoxique (OADAP) nuisible aux monogastriques

Pâturage, Graines (ruminants), Paille, Verdure/foin en monoculture ou en association avec les céréales...





Hedysarum Carnosum: Sulla de Sousse

- Légumineuses vigoureuse, à croissance prostrée, très précoce (fleurit en janvier)
- Tolère la sécheresse (>250 mm), salinité
- Riche en azote (13-15%), palatable, tanins (-)
- Valorise très bien les pluies d'automne précoces
- Taux de graines dures (95%): Auto régénérescence (Ley farming)



Hedysarum Carnosum: Sulla de Sousse,

Kabbara, (Nasrallah) janvier 2014



OmLaarayes (decembre 2018)



Mazouna (janvier 2014)



Légumineuses pastorales (à graines dures)

Medicago polymorpha (var Safia) (80%)



Scorpiurus muricatus (var Haffouz) (90%)



Astragalus hamosus (écotypes) (95%)



Vicia monintha (écotypes) (75%)



Et bien d'autres
légumineuses thérophytes...

Ley farming Vs Phase farming

Assolement de longue durée /vs/ Assolement par épisodes

- ▶ Le system « ley farming » qui consiste à alterner la légumineuse avec la céréale introduit dans les années 70 a échoué
- ▶ Le substituer par un assolement par épisodes alternant un épisode de plusieurs années de légumineuses avec un épisode orge selon l'opportunité **climatique/économique**

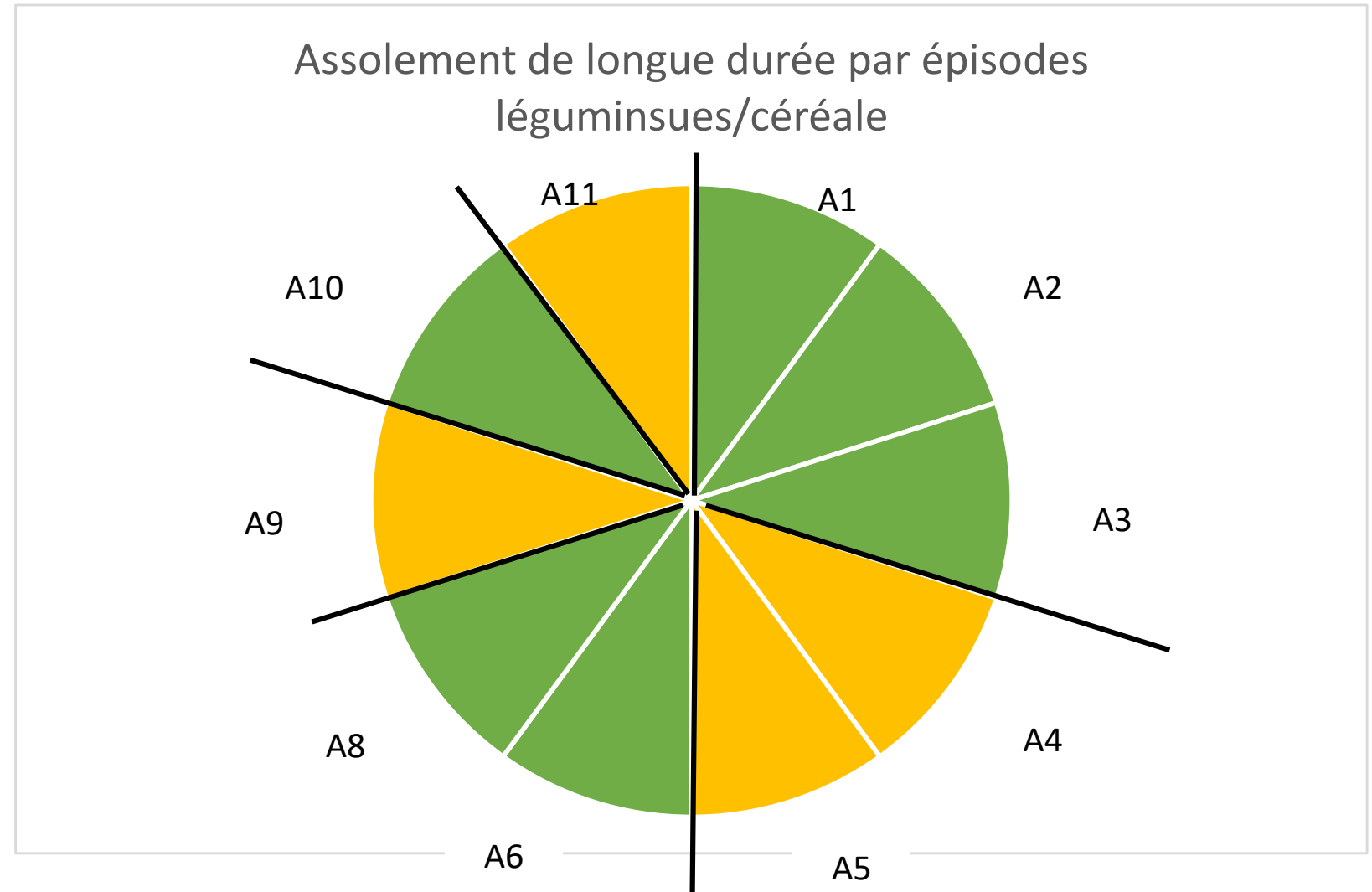


Phase farming

Condition sinequanone : établir un stock de semences dans le sol (légumineuse) à travers

- son installation sur au moins deux années consécutives
- travail superficiel du sol (voire non labour)

Souplesse/élasticité/résilience face au changement climatique.



Les céréales fourragères

- ✓ L'orge est la céréale la plus résiliente (semi-aride et aride)
- ✓ Double exploitation : (> 350 mm) ∨ la variété utilisée



Les céréales fourragères



Exploitation au stade feuille drapeau (vs post- épiaison)

Exploitation au stade feuille drapeau

Valoriser les pluies automnales

Esquiver la sécheresse
printanière

Récolter un fourrage de haute
qualité mais qui représente 40-
50% du rendement potentiel.

- ▶ Stade feuille drapeau marque le passage du dev. végétatif vers dev. reproducteur compromis entre la biomasse et la qualité.
- ▶ Les améliorateurs de l'orge sont invités à sélectionner des géotypes précoces, avec un bon rendement fourrager au stade feuille drapeau.

Stade feuille drapeau

- ▶ MS : 20-25%
- ▶ MAT : 14-16%
- ▶ EM : 14 Kj kg⁻¹ MS
- ▶ NDF : 59%
- ▶ DMO : 78 %
- ▶ Rendement : 40-60% du rendement potentiel au stade pâteux



Les associations fourragères



Les associations fourragères

Cultures formées par l'association de deux espèces au moins, dont au moins une céréale fourragère et une légumineuse fourragère

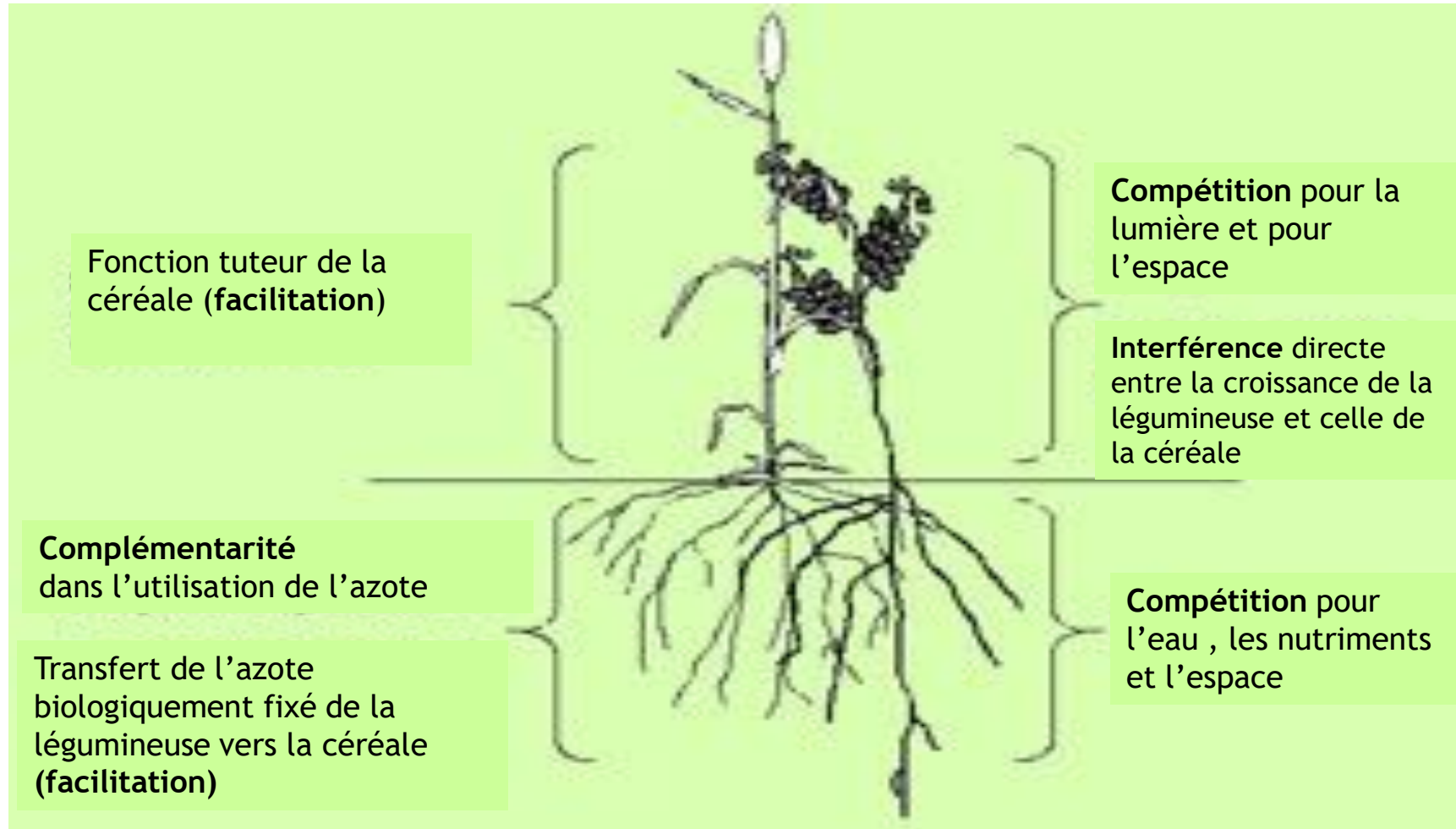
- *Reconnues comme une mesure contribuant à la durabilité du système (agro-écologie)*
- *Fournisseurs de services écosystémiques (en tant que culture de couverture)*
- *Appelées à fournir un fourrage de haute qualité destiné pour l'alimentation animale*



Réussir l'association fourragère

Le respect d'un certains nombre de considérations
agronomiques, écologiques, biologiques, nutritionnelles...

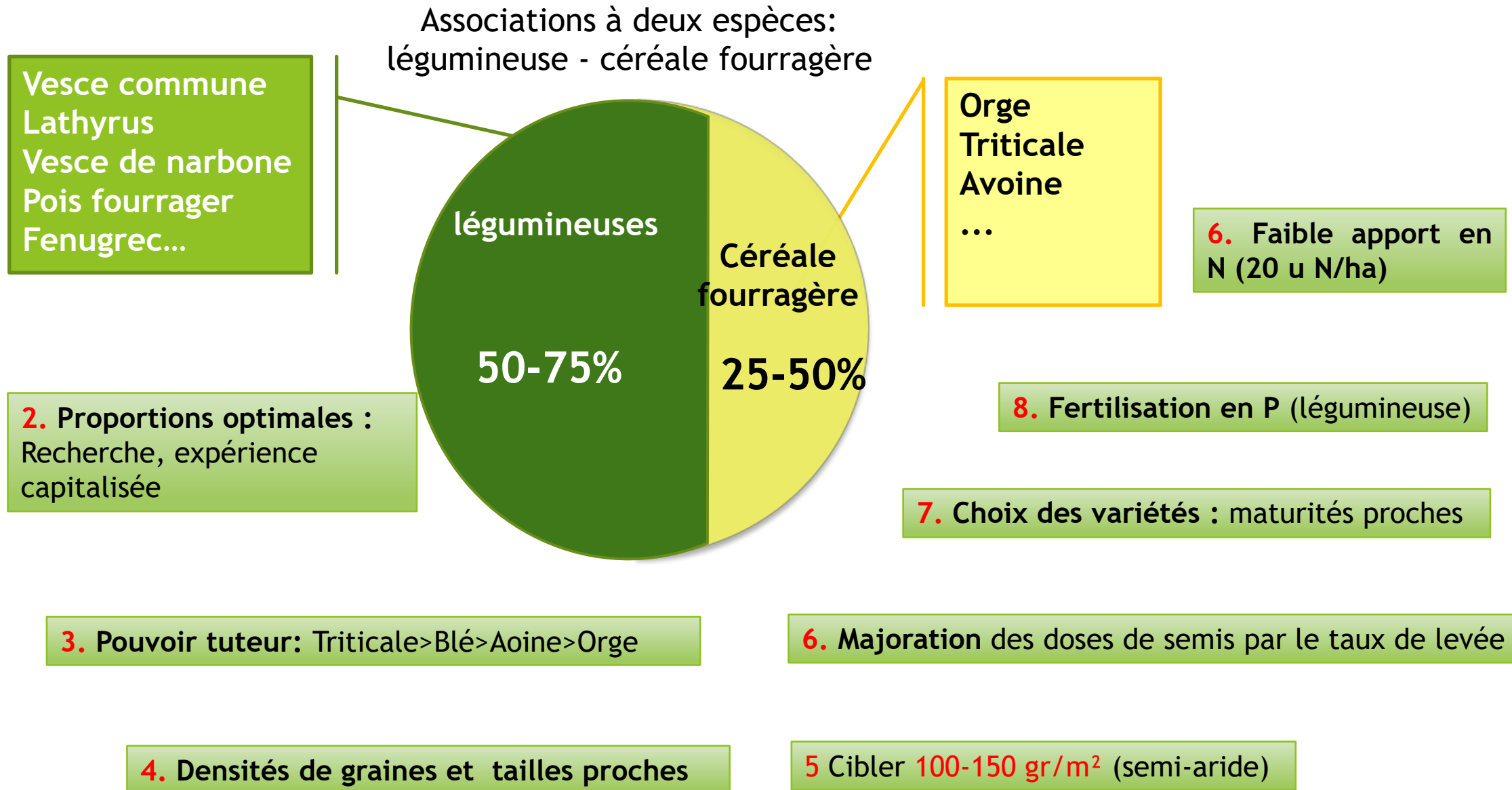
Différents types d'interactions entre les partenaires d'une association fourragère



Sobkowicz et Podgórska-Lesiak (2007)

1. Légumineuse majoritaire au semis de départ

10. Respecter le stade de récolte optimum



L'association précoce fenugrec-triticales

- + Association précoce,
- + plus haute que la couvert de fenugrec seul
- + Sans verse
- + Plus productive
- + Plus facile à couper
- + Plus facile à mettre en foin
- +

L'association fenugrec-triticale

	Avoine foin	Fenugrec seule	Fenugrec-triticale	
			Triticale (Tcl83)	Fenugrec
Dose de semis (kg/ha)	150	40	60	40
Densité de semis (gr/m ²)	400	260	150	260
Proportions (%)	%100	%100	35%	%65
Rendement fourrager (T MS/ha)	9	6,5	8,5	
Coût DT/ha	1000	1000	900	
Coût (DT/balle)	3.3	3.6	3.3	

Date de récolte en foin : 22 avril.

L 'association précoce fenugrec-triticales

	Foin avoine	Foin fenugrec	Foin fenugrec-triticales
GMQ (g/j)	70.1	161	153
Gain de poids (90 j)	6.3	14.6	13.5
Production de viande permise (T /ha)	0,54	1,0	1,2
Ingestion (g/j)	550	492	506
Indice de consommation (kg viande/Kg MS consommé)	0,12	0,32	0,29
Coût de production de la viande	5,476	2,429	2,556

Merci de votre Attention