



HAL
open science

La culture de la luzerne dans un climat méditerranéen

Rita A. M. Melis, Bernadette Julier, Luciano Pecetti, Imane Thami-Alami, Khaled Abbas, Meriem Laouar, Aissa Abdelguerfi, Taoufik Hayek, Gregoire Aubert, Paolo Annicchiarico, et al.

► **To cite this version:**

Rita A. M. Melis, Bernadette Julier, Luciano Pecetti, Imane Thami-Alami, Khaled Abbas, et al.. La culture de la luzerne dans un climat méditerranéen. 2017, 19 p. hal-01594651

HAL Id: hal-01594651

<https://hal.science/hal-01594651>

Submitted on 26 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

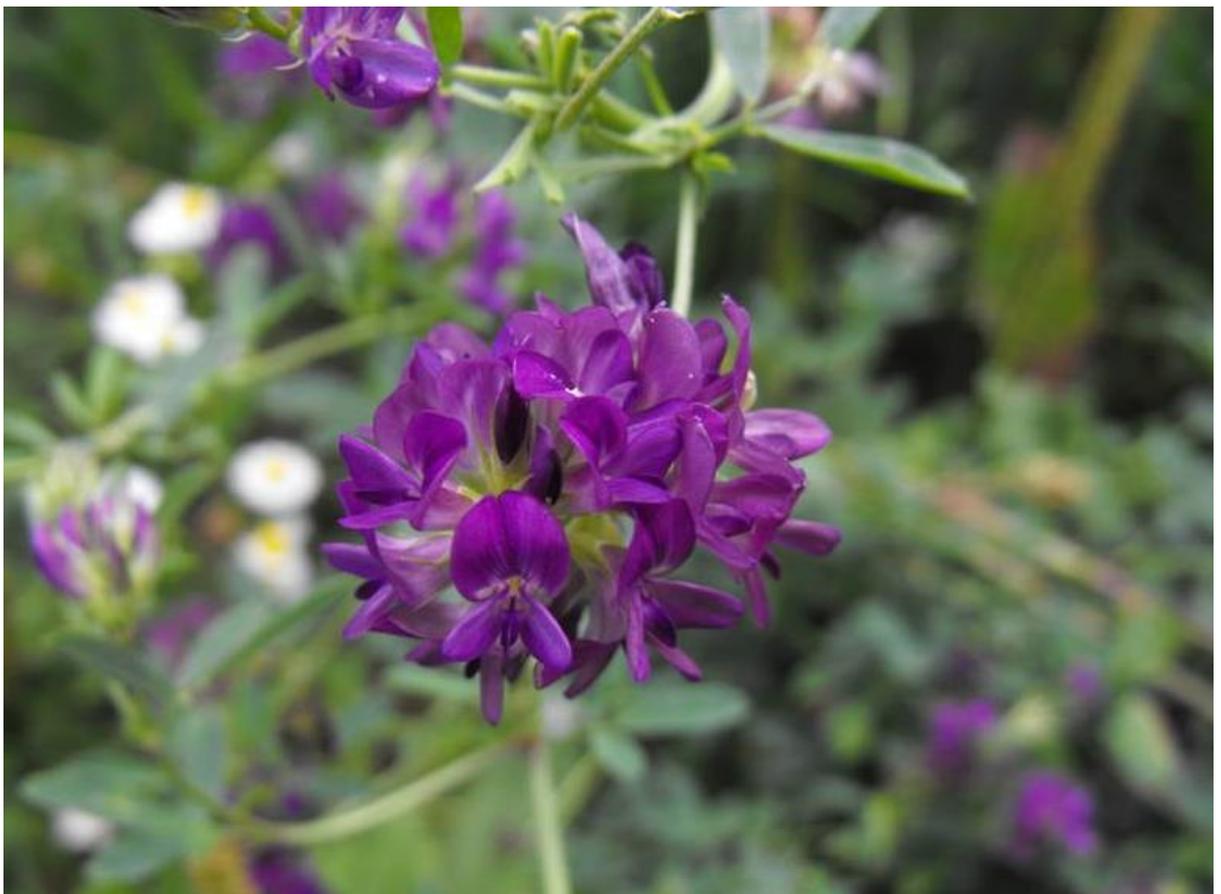


Project REFORMA

'Resilient, water- and energy-Efficient FORage and feed crops for Mediterranean Agricultural systems'



La culture de la luzerne dans un climat méditerranéen



Edited by: Claudio Porqueddu, Rita A. M. Melis

Authors of the text: Rita A. M. Melis, Bernadette Julier, Luciano Pecetti, Imane Thami-Alami, Khaled Abbas, Meriem Laouar, Aissa Abdelguerfi, Taoufik Hayek, Gregoire Aubert, Paolo Annicchiarico, Claudio Porqueddu

Translation in French language: B. Julier

Pictures: L. Pecetti, B. Julier, R. A. M. Melis

This e-booklet is a deliverable of the project REFORMA, Working Package 3

<http://reforma.entecra.it/>

La luzerne, par excellence !

La luzerne est une légumineuse fourragère connue pour sa forte teneur en protéines, en fibres de bonne qualité, en vitamines et en pigments. Elle est principalement utilisée sous forme de foin ou de bouchon déshydraté. Elle ne contient pas de facteurs anti-nutritionnels pour les ruminants, mais son utilisation au pâturage peut nécessiter une certaine prudence en raison du risque de météorisation. La luzerne est essentielle dans l'alimentation des ruminants, en particulier pour les vaches laitières, mais elle est également utilisée pour les petits ruminants et les chevaux.



Figure 1. Culture de luzerne dans une plantation d'oliviers dans l'oasis Mareth (Sud de la Tunisie), 2014.

Répartition des cultures

La luzerne est largement cultivée dans toutes les zones climatiques du monde, sauf sous le climat tropical. Les principales régions productrices sont l'Amérique du Nord et du Sud et l'Europe. Seulement 3% de la superficie mondiale est cultivée en Afrique, mais la production est importante dans les pays d'Afrique du Nord où elle est cultivée sous irrigation. La luzerne est cultivée sur 106 000 ha au Maroc (22,8% de la superficie fourragère totale du pays) et

36 000 ha en Égypte. En Algérie, la luzerne couvre environ 10 000 ha. La luzerne est le principal fourrage en Tunisie, où elle est cultivée sur environ 13 000 ha (77% en oasis). La petite surface cultivée en luzerne en Mauritanie est concentrée dans des oasis.

Avantages et limites de la luzerne

La luzerne est une prairie temporaire (3-5 ans) récoltée à plusieurs reprises chaque année, c'est l'espèce qui assure la plus forte production de protéines par hectare. Son système d'enracinement profond lui permet de tolérer la sécheresse (jusqu'à 150-200 mm de déficit hydrique). Comme les autres légumineuses, elle forme une symbiose avec une bactérie du sol, *Sinorhizobium meliloti*, ce qui lui confère la capacité à fixer l'azote atmosphérique et à produire un

fourrage riche en protéines, indépendamment de l'azote disponible dans le sol.

La luzerne a une souplesse d'exploitation, elle peut être récoltée sous forme de foin ou d'ensilage, déshydratée ou pâturée. Les principales limites de la culture de la luzerne sont le faible rendement et / ou la faible pérennité sous un stress hydrique sévère et lorsqu'elle est pâturée. En outre, elle n'est pas adaptée à des fréquences de coupe élevées. Enfin, le développement des adventices est parfois problématique pendant la culture.

Avantages environnementaux

L'amélioration de la structure du sol, l'augmentation de la fertilité des sols par la fixation d'azote, la réduction de l'érosion du sol et une plus grande biodiversité des sols sont des avantages environnementaux obtenus par la culture de la luzerne.

Zones de culture

La luzerne apprécie les sols profonds et bien drainés. Il faut éviter les sols battants ou hydromorphes, ainsi que les sols acides où l'aluminium et le manganèse sont présents (ils sont toxiques pour la luzerne) et les sols sablonneux où le potassium et le phosphore sont rares ou facilement lessivés. Les conditions environnementales minimales et optimales pour la croissance de la luzerne sont résumées dans le tableau 1. Au-delà de 35-40°C, la luzerne ne pousse plus.

Tableau 1. Conditions environnementales minimales pour la croissance de la luzerne

Paramètre environnemental	minimum	optimum
Précipitations (mm)	350	600
Température diurne (°C)	5	15 à 25
Température nocturne (°C)	-2 à -5	10 à 20
pH du sol	6.0	7.5

Variétés: un choix limité pour les conditions méditerranéennes

Les variétés de luzerne se distinguent généralement par leur dormance hivernale qui est mesurée par leur croissance en automne et hiver (Tableau 2). Les environnements méditerranéens avec des hivers doux exigent l'utilisation de variétés non dormantes (de 6 à 11 sur l'échelle américaine, <http://www.naaic.org/stdtests/Dormancy2.html>) capables de croître en automne et en hiver et d'exploiter une longue saison de végétation. Les variétés non dormantes sont alors très productives. Actuellement, la sélection est moins active pour les variétés non dormantes que pour les variétés dormantes en raison d'un marché des semences moins dynamique. Le choix de variétés est donc relativement limité.

Le choix d'une variété dépend de:

- La disponibilité et du prix des semences
- Les conditions pédoclimatiques: choisir des variétés adaptées aux contraintes majeures des systèmes d'exploitation en milieu méditerranéen (par exemple, sécheresse, salinité des sols).
- La résistance aux maladies et aux ravageurs
- Le mode d'exploitation. L'utilisation en pâturage intensif avec de courtes périodes de repos peut nécessiter des variétés spécifiquement adaptées.



Figure 2. Culture de luzerne pour la production de semences

Semences: choisir la qualité

Les semences produites à partir de populations locales sont encore couramment utilisées, mais l'utilisation de semences certifiées de variétés sélectionnées, lorsqu'elles sont disponibles, est recommandée. En effet, les graines certifiées garantissent la qualité germinative des graines, sont exemptes de maladies et de parasites (cuscute) et ont une pureté spécifique élevée.

Tableau 2. Quelques variétés intéressantes pour le milieu méditerranéen^a

Nom	Note de dormance automnale ^a	Caractéristiques	Obtenteur
SARDI 10	10	Bien adaptée à toute une gamme de conditions méditerranéennes, sauf sols salins	Heritage Seeds (www.heritage-seeds.com.au)
Siriver	9	Bonne adaptation à des environnements moyennement secs	Seedmark (www.seedmark.com.au)
Bulldog 805	8	Double usage: foin et pâturage; bonne adaptation à la sécheresse	Athens Seed Company (www.athensseed.com)
AmeriStand 801S	8	Très bonne adaptation aux sols salins; bonne adaptation à la sécheresse	America's Alfalfa (www.americasalfalfa.com)
Barmed	7.2	Inscrite en 2002	Barenbrug Holland BV (NL)
Zénith	7.1	Inscrite en 2001	Ets Florimond Desprez (FR)
Verdor	6.9	Inscrite en 2011	Barenbrug Holland BV (NL)
Dorine	6.5	Tolérance à la verse. Inscrite en 2001	Barenbrug Holland BV (NL)
Soraya	6.3	Inscrite en 2012	Barenbrug Holland BV (NL)
Medoc	5.7	Inscrite en 2013	Jouffray-Drillaud SA (FR)
Tampico	5.6	Inscrite en 2013	Cal/West Seeds (CA)
Occitane	6.0	Tolérance au nématode des tiges et à l'antracnose. Inscrite en 2016	Gie Grass (FR)

a 1: Note maximale de dormance; 11: Note minimale de dormance

Inoculation et enrobage des semences

L'inoculation est essentielle dans les sols dont le pH est inférieur à 6. Dans tous les cas, l'inoculation facilite la nodulation. Des inoculants spécifiques à base de *Sinorhizobium meliloti* sont disponibles sur le marché (par exemple Nodular alfa ou Actileg Erba medica en Italie, Inoculum Luzerne NPPL Tourbe ou Rhizactiv en France). De plus, des graines enrobées ou pelliculées sont disponibles. L'enrobage peut être constitué d'un mélange *Sinorhizobium*-tourbe, de chaux, d'un fongicide ou d'une combinaison de fongicides pour protéger les

graines de la pourriture des racines (*Pythium* spp. et *Phytophthora* spp.) et de l'antracnose (*Colletotrichum trifolii*).

L'installation de la culture: la clé de la productivité et de la pérennité

Travail du sol

Le travail du sol vise à obtenir un lit de semence meuble dans les 20 premiers cm pour faciliter la croissance et la nodulation des racines et pour incorporer des engrais. Une fertilisation phosphorique (P_2O_5 , 50-60 kg ha⁻¹) et potassique (K_2O , 100-120 kg ha⁻¹) est recommandée pendant le travail du sol. Une légère fertilisation azotée (20-30 kg ha⁻¹) peut être utile pour faciliter l'installation alors que la symbiose ne fonctionne pas encore. Le contact semence-sol est crucial. L'enrobage ou le pelliculage des semences favorise l'adhérence du sol aux graines et améliore l'absorption de l'humidité du sol par les graines.

Un lit de semence fin est particulièrement nécessaire dans les sols lourds, pour garantir une germination des graines élevée et rapide. Dans tous les sols, la profondeur de semis ne doit pas dépasser 1,5 cm.

Date de semis

Dans les environnements méditerranéens avec des hivers doux, le semis est généralement effectué au début de l'automne. Les plantules ont alors le temps de mettre en place un système racinaire bien développé avant le début de l'hiver ce qui leur permettra de résister aux basses températures.



Figure 3. Installation de la luzerne

Densité de semis en culture pure

Les densités de semis peuvent varier de 25 à 40 kg ha⁻¹ selon la variété, le type de sol, les traitements des semences (graines brutes ou enrobées) et le type d'utilisation des cultures. Le nombre optimal de plantes installées varie entre 200 et 400 m⁻². Des densités de semis plus élevées s'utilisent pour la production de foin

dans des zones hydromorphes ou pour des semis dans des sols pauvres. Des densités de semis plus faibles sont appropriées pour la production de foin dans les zones à faibles précipitations ou pour un usage en pâturage.

Association avec des graminées

La luzerne peut être utilisée en culture pure ou en association avec les graminées fourragères pérennes. Les associations sont particulièrement pertinentes dans les systèmes agricoles où le pâturage est pratiqué mais elles peuvent également être utilisées en fauche. Les associations ont le potentiel de:

- ✓ Augmenter la production fourragère annuelle, en particulier au pâturage et prolonger la saison de pâturage
- ✓ Offrir une plus grande résilience à la variabilité climatique des saisons
- ✓ Réduire le risque de météorisation chez les ruminants au pâturage
- ✓ Réduire l'envahissement par les adventices
- ✓ Fournir un fourrage bien équilibré en protéines et en énergie.



Figure 4. Association luzerne - graminée

Les associations les plus appropriées sont basées sur des variétés de graminées pérennes résistantes à la sécheresse, ayant éventuellement une dormance estivale, telles que la fétuque élevée (*Festuca arundinacea*) et le dactyle (*Dactylis glomerata*). Les densités de semis habituellement utilisées dans les associations sont de 10-20 kg ha⁻¹ de luzerne et 15-20 kg ha⁻¹ de graminées.

Techniques culturales

Contrôle des adventices

Les traitements chimiques ne sont pas nécessaires, à l'exception peut-être de l'année d'installation. En cas d'envahissement par des adventices, une coupe de nettoyage faite avant que les adventices produisent des graines doit être suffisante pour nettoyer la culture. Le contrôle des adventices est plus facile avec une association

qu'avec une culture pure parce que le sol est toujours couvert et les plantes génèrent une concurrence sévère aux adventices.

Fertilisation en cours de culture

Lorsqu'elle est bien développée, la luzerne ne nécessite pas de nouvelle fertilisation. La fertilisation n'est nécessaire que pour améliorer la production de semences dans les cultures spécialisées.

Irrigation

La luzerne est tolérante au déficit hydrique, mais elle atteint une production plus élevée sous irrigation. Ses besoins en eau sont d'environ 13-14000 m³ par hectare dans les environnements méditerranéens subissant une sécheresse. Dans ces environnements, l'irrigation peut être appliquée tout au long de la saison de croissance. Bien que les besoins en eau de la luzerne soient les plus élevés au stade de floraison, il est conseillé d'irriguer la récolte surtout en début de végétation après la coupe pour stimuler la croissance. L'irrigation en fin de repousse est à éviter de façon à limiter l'humidité des plantes à la récolte. La luzerne peut être irriguée par submersion qui est préférée à une irrigation par aspersion, en particulier dans les sols sablonneux. Les volumes d'eau à distribuer dépendent fortement des caractéristiques du sol et des conditions environnementales. En moyenne, 300-500 m³ par hectare sont nécessaires par irrigation.

Récolte du fourrage et pâturage

Sous irrigation, la luzerne est l'une des légumineuses fourragères ayant le rendement le plus élevé: jusqu'à 25-28 t an⁻¹ la première et la deuxième année après le semis, 8-15 t an⁻¹ la troisième année. Dans des conditions moins favorables, le rendement en luzerne est plus faible. Au Maroc, la production annuelle moyenne est de 5,9 t ha⁻¹ et en Algérie de 3 à 4 t ha⁻¹.

Le stade optimal de récolte (coupe pour le foin ou pâturage) est au début de la floraison (1ère coupe) ou après 4-8 semaines de repousse suivant l'exploitation précédente (coupe ou pâturage). Il faut assurer une repousse suffisante



Figure 5. Pâturage d'une culture de luzerne par des ovins

avant une nouvelle coupe, pour favoriser la reconstitution des réserves racinaires et éviter une mortalité des plantes. Le pâturage en rotation doit être préféré au pâturage en continu pour maintenir la pérennité du peuplement. En pâturage continu, la pérennité de la luzerne est médiocre, sauf si des variétés spécifiquement sélectionnées sont utilisées.

Conservation des fourrages

Plusieurs options sont possibles:

- Foin
- Fourrage déshydraté
- Ensilage

Les méthodes de conservation peuvent influencer la valeur nutritive du fourrage en raison de pertes éventuelles de parties de plantes (les feuilles en particulier) ou une altération de la composition biochimique pendant les processus de conservation. Par exemple, la teneur en azote est souvent plus élevée dans la luzerne ensilée que dans le foin, où de grandes quantités de feuilles peuvent être perdues lors de la fenaison.

Qualité du fourrage de luzerne

Le fourrage de luzerne est très bien ingéré, il contient une forte teneur en protéines, une teneur élevée en fibres qui aident à la rumination, tamponne le pH ce qui limite les risques d'acidose, et est hautement digestible (60-75% de la matière sèche totale). Il contient des niveaux élevés d'énergie nette (8-11 MJ / kg de matière sèche). Les problèmes pour les animaux nourris avec de la luzerne sont plutôt limités. Les désordres possibles chez les ruminants tels que la météorisation ou une entérotoxémie peuvent être minimisés en évitant le pâturage de jeunes repousses de luzerne, en particulier par des ruminants ayant de forts besoins alimentaires. Dans ce cas, il est recommandé de les pré-nourrir avec du fourrage sec.

Tableau 3. Paramètres qualitatifs (% de la matière sèche) de la luzerne en culture pure et en association avec des graminées et comparaison avec des graminées en culture pure. D'après Davolio et al., 2012.

Paramètre	Luzerne culture pure			Luzerne association			Graminées culture pure		
	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max
Protéines	18.0	10.8	26.9	12.3	8.2	18.2	9.5	5.0	18.5
NDF	43.3	30.4	58.2	50.5	37.1	66.4	54.7	39.1	68.8
ADF	35.3	23.5	44.7	37.2	27.7	44.2	36.9	24.9	45.1
ADL	7.9	5.4	10.2	6.8	2.7	9.8	5.4	2.7	9.2
Cendres	10.6	7.4	17.3	9.3	7.6	11.3	8.7	5.0	14.8
Amidon	1.7	0.5	3.1	2.1	1.0	3.0	1.9	0.6	3.7
Sucres solubles	6.8	2.2	10.8	8.3	4.4	14.7	9.9	5.0	18.0

Maladies et ravageurs

Plusieurs insectes sont des ravageurs de la luzerne. Pour la production fourragère, seuls les nématodes (*Ditylenchus dispaci*, *Meloidogyne halpa*, *Pratylenchus* spp), les sitones (*Sitona humeralis* Gyll., *S. discoideus* Steph) et les pucerons posent des problèmes.

D'autres insectes peuvent être préjudiciables à la production de graines. Parmi les principales maladies, on peut citer la verticilliose (*Verticillium albo-atrum*), la sclérotiniose (*Sclerotinia trifoliorum*), la maladie des tâches communes (*Pseudopeziza medicaginis*), l'antracnose (*Colletotrichum trifolium*), la rouille

(*Uromyces medicaginis-orbicularis*), le mildiou (*Peronospora trifolium*) et le rhizoctone violet (*Rhizoctonia violacea*). Certaines plantes parasites sont également préjudiciables pour la luzerne: la



Figure 6. A green and healthy lucerne crop in Gabes Oases (South Tunisia). Year 2014.

cuscute (*Cuscuta campestris*) et l'orobanche (*Orobanche minor*). Les viroses ont peu d'importance chez la luzerne.

RÉSULTATS DU PROJET REFORMA

Le projet REFORMA «Des cultures annuelles et fourragères résilientes, économes en eau et en énergie pour les systèmes agricoles méditerranéens» a été financé par l'UE entre 2012 et 2016. L'objectif global du projet était de renforcer la durabilité économique et environnementale des systèmes de culture, d'élevage et d'alimentation de la Méditerranée, en améliorant également leur autosuffisance en protéines alimentaires et leur aptitude à s'adapter et à atténuer le changement climatique. Ceci est poursuivi en mettant au point des systèmes plus résilients et plus économes en eau et en énergie, basés sur l'amélioration génétique des espèces de légumineuses fourragères et à graines. Parmi d'autres objectifs, le projet REFORMA vise à optimiser la culture de la luzerne en conditions pluviales sans irrigation et son utilisation en culture pure ou en association avec la fétuque élevée et le dactyle et à comparer les associations d'espèces pérennes en termes d'acceptabilité par les agriculteurs, en définissant les contextes agricoles les mieux adaptés à chaque association.

Deux sites ont été impliqués: Sassari (Italie) et Marchouch (Maroc).

L'expérimentation

Les espèces et variétés suivantes ont été utilisées: la luzerne, avec une variété à port érigé «Mamuntanas» (L1); et une variété à port semi-dressé « Bulk » (L2); le dactyle avec une variété ayant une dormance estivale « Kasbah » (C); la fétuque élevée avec la variété « Flecha » (F). Ces variétés ont été cultivées en conditions pluviales en culture pure (L1, L2, C, F), dans des associations binaires (L1F, L1C, L2F, L2C) et des mélanges complexes (L1L2FC).



Figure 7. Les variétés de luzerne « Mamuntanas » (à gauche) et « Bulk » (à droite).

Dimension des parcelles: 4 m x 3 m

Fertilisation des graminées en culture pure :

- En première année: 30 kg ha⁻¹ de N et 135 kg ha⁻¹ de P₂O₅ incorporés lors du travail du sol + 30 kg ha⁻¹ de N à la fin de l'hiver
- Dans les années suivantes: 30 kg de N distribués à la fin de l'hiver.

Fertilisation des légumineuses en culture pure et en association avec des graminées :

- En première année: 15 kg ha⁻¹ de N et 135 kg ha⁻¹ de P₂O₅ incorporés lors du travail du sol + 15 kg ha⁻¹ de N à la fin de l'hiver
- Dans les années suivantes: 15 kg de N distribués à la fin de l'hiver

Date de semis: novembre 2013.

Densité de semis: 25 kg ha⁻¹ pour la luzerne et 30 kg ha⁻¹ pour les graminées en culture pure. Les densités de semence ont été divisées par deux dans les associations binaires et par quatre dans le mélange complexe.

Irrigation: non appliquée. Les parcelles n'ont reçu que les précipitations naturelles.

Récoltes: 11 coupes en Italie, 5 coupes au Maroc de 2014 à 2016.

Le rendement en matière sèche et la proportion en adventices ont été déterminés à chaque coupe.

Tableau 4. Rendement en matière sèche (t ha⁻¹) pour chaque coupe à Sassari (Sardaigne, Italie) de 2014 à 2016

Culture	Date de récolte										
	2014	2015							2016		
	19 Sep	7 Jan	26 Mar	3 Juin	6 Juil	4 Août	3 Sep	28 Dec	11 Avr	6 Juin	8 Août
L1	1.0	0.4	0.5	6.2	2.1	0.8	0.4	1.2	0.7	1.3	0.7
L2	0.4	0.2	0.3	4.2	1.4	0.7	0.3	1.0	0.8	0.9	0.3
C	0	0.9	0.5	0.8	0	0	0	2.8	0.8	0.1	0
F	0	0.8	1.0	2.6	0	0	0	3.8	1.0	0.6	0
L1C	0.7	0.7	0.8	4.9	1.7	1.0	0.4	2.7	1.3	1.1	0.4
L1F	0.6	0.7	1.0	5.0	1.5	1.2	0.4	3.3	1.4	1.3	0.6
L2C	0.2	0.8	0.5	2.8	1.2	0.5	0.2	2.7	1.5	1.0	0.3
L2F	0.2	0.7	1.0	3.4	0.6	0.2	0.2	2.1	1.3	1.3	0.2
L1L2CF	0.5	0.7	0.9	4.3	1.3	0.8	0.4	2.8	1.6	1.3	0.5

Tableau 5. Rendement en matière sèche (t ha⁻¹) pour chaque coupe à Marchouch (Maroc) de 2014 à 2016

Culture	Date de récolte				
	2014	2015		2016	
	16 Mai	22 Avr	10 Mai	3 Mai	2 Août
L1	1.9	8.2	3.0	3.8	4.3
L2	1.3	6.0	2.1	2.0	2.8
C	3.0	4.1	0.0	1.3	0.0
F	2.8	4.3	0.0	1.0	0.0
L1C	1.6	6.6	2.9	3.3	3.5
L1F	1.7	7.5	2.4	3.4	4.2
L2C	1.7	7.1	1.0	2.1	1.5
L2F	2.7	7.2	0.8	1.6	1.5
L1L2CF	2.6	9.0	2.6	3.0	3.0

Au Maroc, la production de MS a été concentrée au printemps, et les cultures ont donné des taux de MS plus élevées qu'en Italie. En revanche, en Italie, les cultures ont produit tout au long de l'année.

L1 a obtenu de meilleurs résultats que L2 dans les deux sites et a montré un meilleur contrôle des adventices. F s'est mieux comporté que C en Italie. Les mélanges contenant L1 et F présentaient les meilleurs résultats de production.



Figure 8. Essai luzerne et graminées pérennes à Sassari, Italie (mars 2014)



Figure 9. Essai luzerne et graminées pérennes à Marchouch, Maroc (avril 2015)

En résumé, on observe que la variété de luzerne dressée offre de meilleurs niveaux de production que la variété semi-dressée dans les deux sites expérimentaux.

La féтуque élevée est le meilleur choix pour une association binaire avec la luzerne. Un mélange à quatre composants (deux variétés de luzerne, une variété de féтуque et une variété de dactyle) pourrait présenter une alternative appropriée.

Une approche importante et novatrice du projet REFORMA a été la participation des agriculteurs à l'évaluation des cultures. Les agriculteurs étaient invités une fois par an à attribuer une note visuelle aux cultures afin de déterminer leur niveau de production, leur aptitude à être introduites dans les systèmes agricoles existants et d'autres évaluations utiles.

La note visuelle des agriculteurs a été plus élevée pour les parcelles les plus productrices. Par exemple, en Italie:

- Pour le niveau de production des monocultures, note L1 > note L2, note F > note C, reflétant le rendement plus élevé de L1 comparé à L2 et de F comparé à C;

Pour le niveau de production des associations binaires, les mélanges à base de L1 et de F ont obtenu des notes plus élevées que les mélanges à base de L2 et de C.



Figure 10. Visite des essais par les agriculteurs à Marchouch (Maroc) en avril 2015



Figure 11. Visite des essais par les agriculteurs à Sassari (Italie) en mars 2014.

References

Davolio R., Immovilli A., Pacchioli M. T., Panciroli C., Ruozi F., 2012. Foraggi aziendali: è bene conoscerne la qualità. *Agricoltura*, Marzo 2012: 73-75.

Raynal G, Gondran J., Bournoville R., Courtillot M. (Edits), 1989. *Ennemis et Maladies des prairies*. INRA Paris.

Pacchioli M.T., Immovilli A., Ruozi F., Panciroli C., 2011. L'importanza di analizzare i foraggi della razione. *L'informatore agrario* 2/2011: 61-63.

McDonald W., Nickandrow A., Bishop A., Lattimore M., Gardner P., Williams R., Hyson L., 2003. Lucerne for pasture and fodder. Agfact P2.2.25. NSW Agriculture. <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/pastures/pastures-and-rangelands/species-varieties/factsheets/lucerne>

International Legume Society (2014). Legume perspective. Alfalfa: back to the future. Lucerne: the first letter in the legume alphabet. Issue 4.



INRA
SCIENCE & IMPACT

CRA
CONSIGLIO PER LA RICERCA
IN AGRICOLTURA E L'ANALISI
DELL'ECONOMIA AGRARIA

