



Journées AFPF (21 - 22 mars 2016 – Paris)

Les légumineuses fourragères et prairiales :

quoi de neuf ?

L'implantation des légumineuses fourragères et prairiales : une étape cruciale

P.-V. Protin¹, J. Labreuche², S. Guibert³,
D. Le Pichon⁴, S. Bouet⁵, P. Rouvreau⁶

1 : ARVALIS-Institut du Végétal, Station Expérimentale de La Jaillière, 44 370 La Chapelle-Saint-Sauveur ;

2 : ARVALIS-Institut du Végétal, Station Expérimentale de Boigneville, 91 720 Boigneville ;

3 : Chambre d'Agriculture de la Mayenne, 53 000 Laval

4 : Chambre d'Agriculture de Bretagne, Station expérimentale bovine de Mauron, 56430 Mauron ;

5 : Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences, 49 800 Brain-sur-l'Authion ;

6 : La Baraudière, 86 600 Celle l'Evescault

Implantation des légumineuses une étape cruciale

- Les enjeux
- Rappel des points clés
 - Choix de la parcelle
 - Fertilisation
 - La date, la dose et la profondeur de semis
 - Modes d'implantation
- Démarche de diagnostic
- Techniques d'implantation sous couvert ou d'association
à l'étude - *Régions Ouest*

Implantation des légumineuses une étape cruciale

enjeux

- Un investissement conséquent (temps, charges opérationnelles) pour une production sur plusieurs années (ex. luzerne).
- Avoir une levée la plus rapide possible pour éviter les périodes de sensibilités (gels ou sécheresses) et limiter la concurrence des mauvaises herbes (pérennité).
- Faciliter le développement racinaire après le semis.
- Avoir une préparation de sol régulière pour faciliter le contrôle de la profondeur de semis, avoir une levée homogène et éviter de « monter » de la terre à la récolte du fourrage.
- Avoir une performance de production fourragère dès le premier cycle.






Choix de la parcelle

Un sol sain et bien structuré

Les bactéries (*Rhizobium*) ont besoin de sols aérés pour bien fonctionner
 ⇒ Tout compactage limitera le développement des nodosités et la profondeur d'enracinement des légumineuses

Pour la luzerne et le sainfoin, les sols hydromorphes sont à proscrire

		Luzerne	TREFLES						Lotier	Minette	Sainfoin
			Blanc	Violet	Incarnat	Hybride	Micheli	Perse			
VITESSE D'INSTALLATION		Moyen	Bien	Bien	Très bien	Bien	Très bien	Très bien	Mauvais	Moyen	Moyen
TOLERANCE	Sol hydromorphe	Mauvais	Bien	Bien	Bien	Très bien	Très bien	Moyen	Bien	Mauvais	Mauvais
	Sol séchant	Très bien	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Bien	Très bien	Très bien	Très bien
	Sols acides	Moyen	Très bien	Très bien	Moyen	Bien	Bien	Moyen	Très bien	Moyen	Mauvais

	TRES BIEN
	BIEN
	MOYEN
	MAUVAIS
	Non connu

Source : ARVALIS – Institut du végétal et al., 2010

Fertilisation :

des besoins élevés en P, K, S et oligoéléments

*et une attention particulière au pH_{eau}
dès l'implantation et durant toute l'exploitation*

- **Phosphore**

- production et qualité *Crocq et al. 2015,*

- favorise l'enracinement et la fixation de l'azote par les nodosités.

- Villax, 1963, Gates, 1974 ; Azcon, 1988*

- **Potassium**

- production, qualité et pérennité : développement du système racinaire

- **Soufre**

- production et qualité *Toupet et al. 2016*

- fixation d'azote et le développement de la plante *Toupet et al. 2016*

- **Oligoéléments**

- bore, molybdène, cuivre et magnésium.

- **Amendement calcique**

- la sensibilité des légumineuses au pH du sol acide ($pH_{eau} < 6$) est très différente : TV et Lotier sont moins sensibles que la luzerne pour pH_{eau} inférieur à 6.

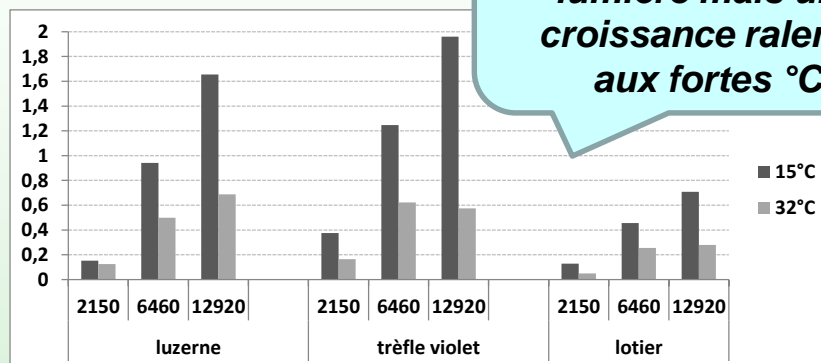
- Viser pH_{eau} proche de 6.5 pour *Rhizobium meliloti* = meilleure fixation N

- Si chaulage de redressement, avec produits d'actions rapides = attention au risque de carence en bore.

Effets de l'intensité lumineuse et de la température luzerne, trèfle violet et lotier corniculé mesures au labo - stades plantules

Une réponse très positive vis-à-vis de la lumière mais une croissance ralentie aux fortes °C

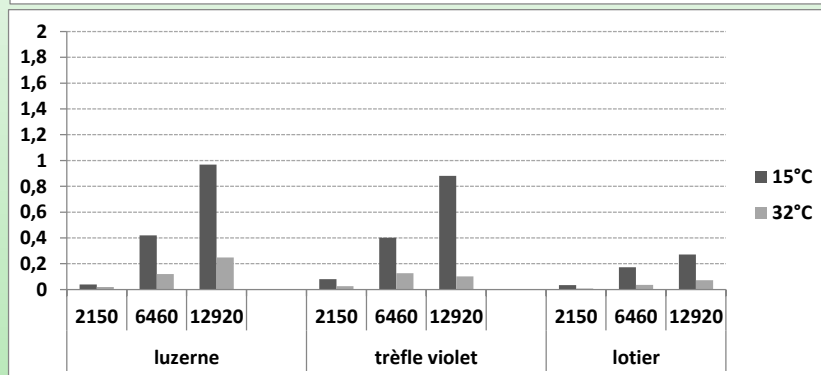
Partie aérienne
g MS/pot



laboratoire du S.E.M.S.E., 2015

La luzerne par exemple peut commencer à germer à partir de 3°C mais possède un optimum de température compris entre 18°C et 25°C pour la germination et entre 20 et 30°C pour le développement et la croissance des plantules.

Partie racinaire
g MS/pot



(source : UNDERSANDER et al., 2011).

13 plantules cultivées en pot pendant 45 jours

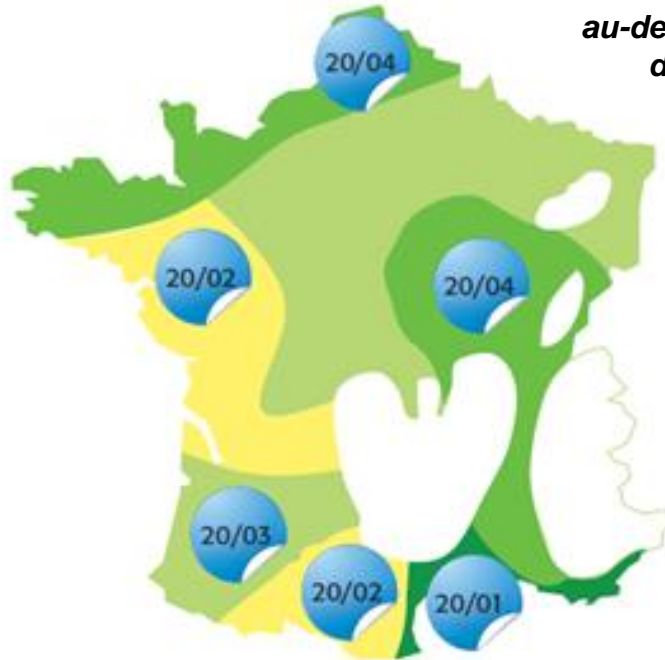
source : GIST ET MOTT, 1957, cités par PFITZENMEYER, 1963

Les légumineuses ont des besoins en lumière élevés et en températures modérées → à intégrer pour définir les périodes optimales de dates de semis et prudence pour les semis sous couvert : pas trop compétitifs !

Date de semis

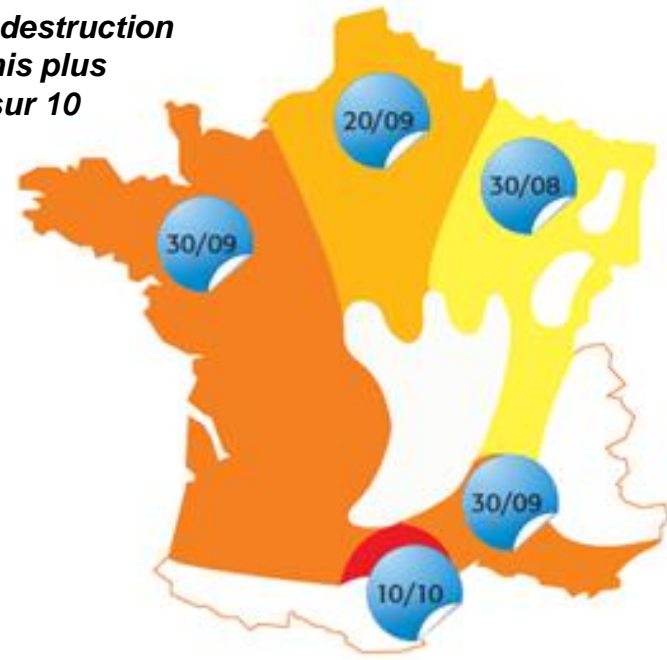
exemple luzerne

Dates limites de semis au printemps



*au-delà = risque de destruction
des jeunes semis plus
de 2 années sur 10*

Dates limites de semis de fin d'été



Semis de printemps

- ½ de production au cours de l'année
- implantation souvent meilleure et installation plus rapide des légumineuses
- semer entre le 15/03 et le 20/04 sur sol ressuyé et réchauffé

Avant: risque de destruction par le gel ($^{\circ}\text{C} < -4^{\circ}\text{C}$)*

Après : risque destruction par la sécheresse

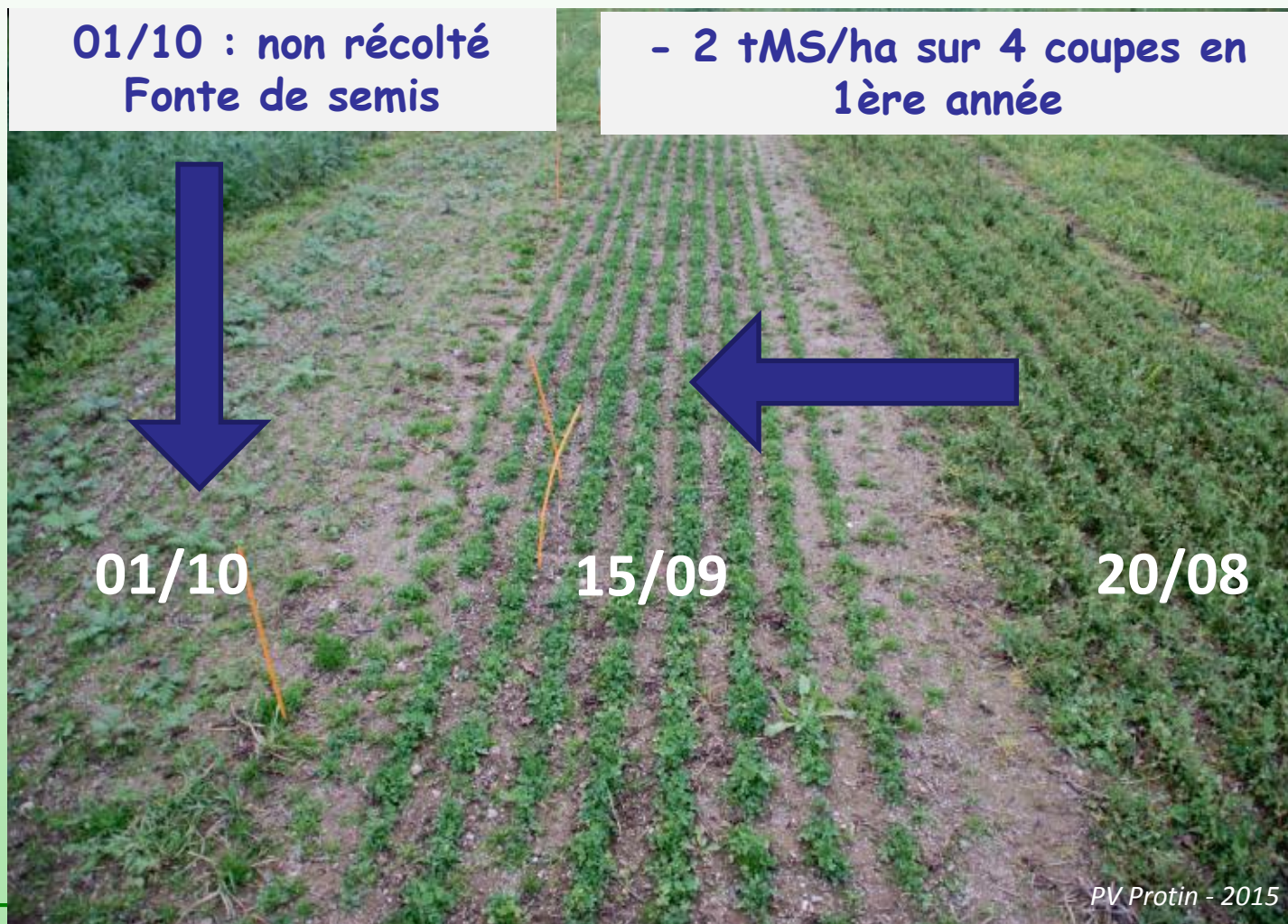
Semis de fin d'été

- production normale l'année suivante
- désherbage possible avant l'hiver
- semer avant les dates limites
=> stade 2-3 feuilles trifoliées avant les 1ères gelées

Date de semis

Exemple luzerne - contexte Ouest

Illustration de l'effet date de semis sur la qualité d'implantation pendant l'hiver suivant ARVALIS, La Jaillière 2014-2015

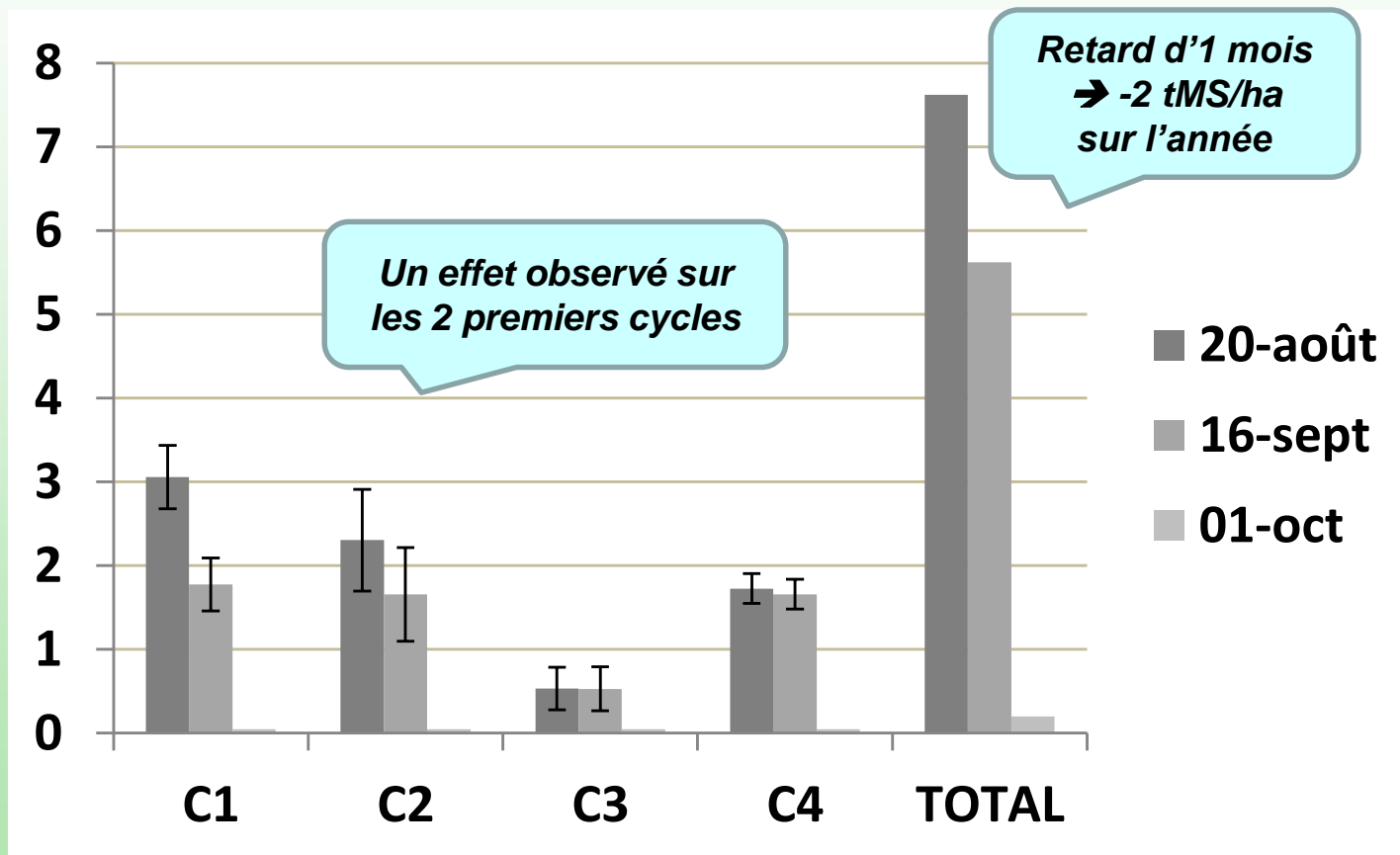


Date de semis

Exemple luzerne - contexte Ouest

Illustration de l'effet date de semis sur la qualité d'implantation pendant l'hiver suivant

ARVALIS, La Jaillière 2014-2015



Dose de semis des légumineuses

➤ en pur ou en association :

À adapter selon l'espèce.



		Luzerne	TREFLES							Lotier	Minette	Sainfoin	
			Blanc	Violet	Incarnat	Hybride	Micheli	Perse	Alexandrie				
DOSE DE SEMIS (kg/ha)	En Pur	20 à 25		Diploïde : 15 à 20 Tétraploïde : 20 à 25	18 à 20				15	25 à 30	20 à 25		
	En Association	12 à 15	2 à 3	Diploïde : 8 à 10 Tétraploïde : 10 à 12	10 à 15	2 à 4	5 à 7	5 à 8	15	10 à 15	2 à 4	Graines = 40 à 50 Décort. = 140 à 160	

source : ARVALIS-Institut du végétal et al., 2010

L'augmentation de la dose de semis n'assure pas la réussite de l'implantation et n'améliore pas le niveau de production.

Ecartement entre rangs le plus faible possible
(limiter le développement des adventices)

Préparation des semences : faut-il inoculer les légumineuses ?

- La plupart des légumineuses n'ont pas besoin d'inoculation car les sols contiennent un inoculum indigène qui leur est adapté.

SCHNEIDER et HUYGHE, 2015

- Pour la luzerne et la luzerne lupuline (minette), l'inoculation avant le semis avec les bactéries *Rhizobium meliloti* est conseillée, en particulier pour :
 - les sols n'ayant pas reçu cette légumineuse depuis plus de 10 ans
 - les sols acides $pH < 6$
 - les sols à faible teneur en MO $< 1\%$
 - les sols séchants ou hydromorphes
- Un coût de l'ordre de 10 €/ha → très bon marché au regard de la sécurité apportée par cette pratique pour réussir l'implantation.
- Les technologies de pré-inoculation progressent et les premières semences pré-inoculées viennent d'être homologuées sur luzerne.

Démarche de diagnostic : Mesurer l'efficacité de l'inoculation

Au champ...

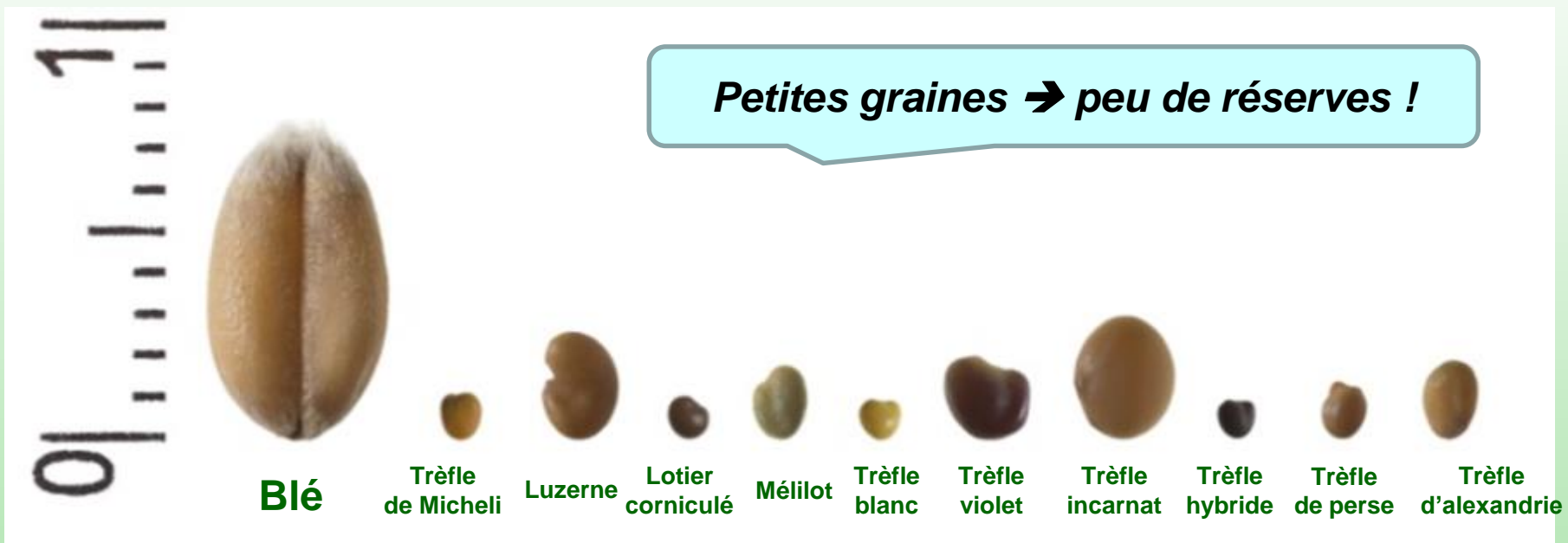
Observations permettant de juger de l'efficacité d'une inoculation	
Inoculant efficace	Inoculant non efficace
Plantes	
<ul style="list-style-type: none">- vert foncé- feuillage abondant- pousse luxuriante	<ul style="list-style-type: none">- vert pâle- feuillage éclairci- pousse lente
Nodules	
<ul style="list-style-type: none">- peu nombreux- gros- regroupés près de la racine principale- rose à rouge foncé- forme déterminée	<ul style="list-style-type: none">- nombreux- petits- dispersés sur les radicelles- blanc à vert- forme variée

source : Bordeleau et Bertrand, 1977.

Implantation des légumineuses

Préparation du lit de semences

La semence de luzerne est **très petite** (2.2 g pour 1 000 grains)



Source : GNIS

La préparation du sol doit impérativement être soignée

Implantation des légumineuses

Préparation de sol recherchée

Lit de semences **très émietté** (taille maximum des mottes : 2 cm et peu nombreuses)

- ⇒ **Terre fine en surface** pour favoriser le contact terre-graine
- ⇒ **Sol rattaché** en profondeur (pas de sol creux)
- ⇒ Placement de la graine à **1 cm de profondeur** (max)
- ⇒ **Roulage avant et après le semis** au moyen d'un outil type cultipacker

Autant que possible, piloter en fonction de la météo et des prévisions

- ⇒ Aussitôt après labour pour bénéficier de la fraîcheur résiduelle ou juste avant une pluie...

Autres modes d'implantation...

Semis sans labour :

- Attention aux pailles !
- Travail du sol très superficiel < 5 cm.
- Enfouir et répartir les pailles.
- Faire lever les repousses du précédent.

Semis direct :

- Privilégier un semis à dents.
- Contact direct graine / terre en évitant les pailles.

Profondeur de semis

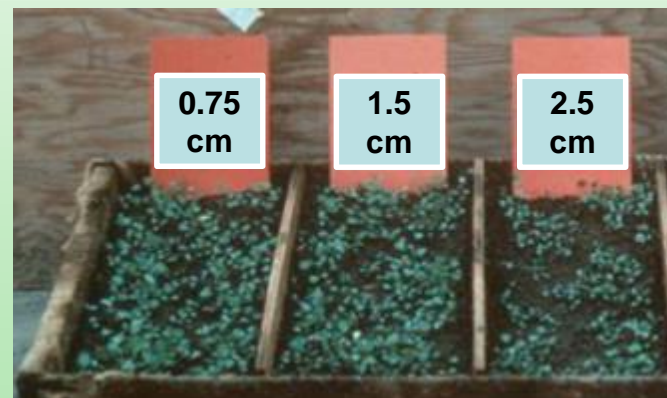
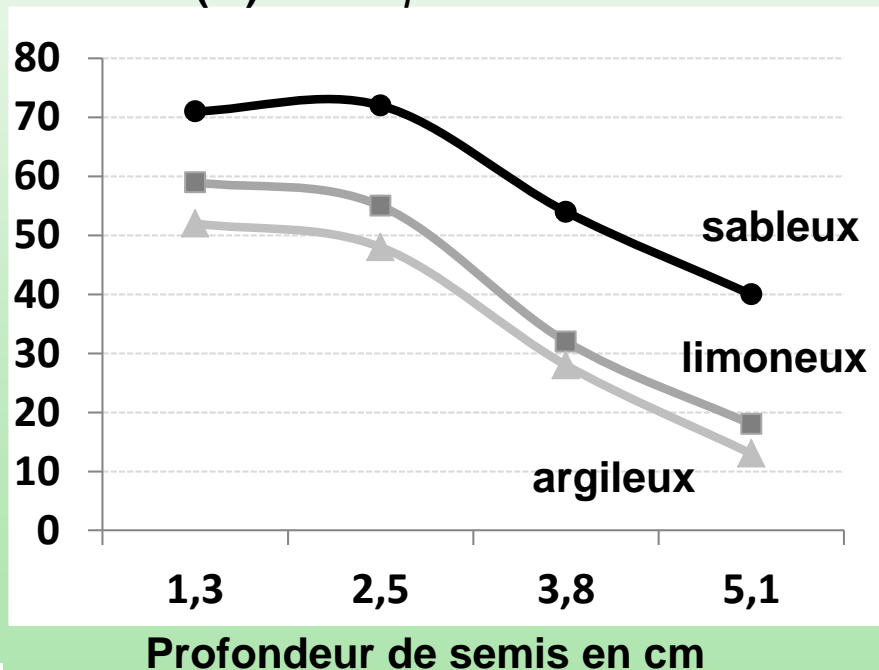
Profondeur de semis:

Semer à **1 cm de profondeur.**

Au-delà de 2 cm le taux de levée diminue.

PV Prtin - 2015

Taux de levée (%) : *exemple de la luzerne*



Les enjeux du désherbage à l'implantation

Élimine la concurrence et améliore la production en première année

→ écart T/NT en année 1 : +1.25 tMS/ha

(Source: COOP de France Déshydratation)

exemple : implantation de luzerne 26/08/12 derrière céréales :
état de la concurrence au 27/03/13



Témoin non traité



Anti-dicots automne



Anti-dicots automne
+
Anti graminées début hiver

Source : ARVALIS-Institut du végétal – La Jaillière (44)

Désherbage des légumineuses en pure ou associées

Désherbage à l'implantation conseillé

- dès que la légumineuse a atteint 2 à 3 feuilles trifoliées (1 à 1,5 mois après le semis)
 - choix du produit en fonction des adventices présentes
- et de l'efficacité des produits (dépliant « Protection des prairies : lutte contre les mauvaises herbes »)

**Dépliant disponible et actualisé tous les 2 ans.
Prochaine sortie : septembre 2016**



The image shows the cover of a brochure titled 'PRAIRIES LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES 2014'. The cover features a photograph of a field with pink and white flowers. The text on the cover includes 'DEPLIANT PROTECTION DES CULTURES' on the left, 'PRAIRIES' on the right, and 'LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES 2014' in the center. Below the title, it says 'Liste arrêtée au 09/07/2014'. At the bottom, there are logos for AFPF, FNAMS, the French Republic, and ARVALIS Institut du végétal.

→ Voir les éditions ARVALIS

Les semis sous couvert, les semis en association à l'étude dans l'Ouest

Exemple : Dispositif expérimental mis en œuvre à la station expérimentale de Mauron (56)

Chambre d'Agriculture de Bretagne

Traitements	Espèces associées	Dose de semis (kg/ha)
1	Luzerne (Témoin)	25
2	Luzerne - avoine de printemps	25 - 30
3	Luzerne - orge de printemps	25 - 30
4	Luzerne - trèfle incarnat	25 - 3
5	Luzerne - trèfle violet	22 - 6

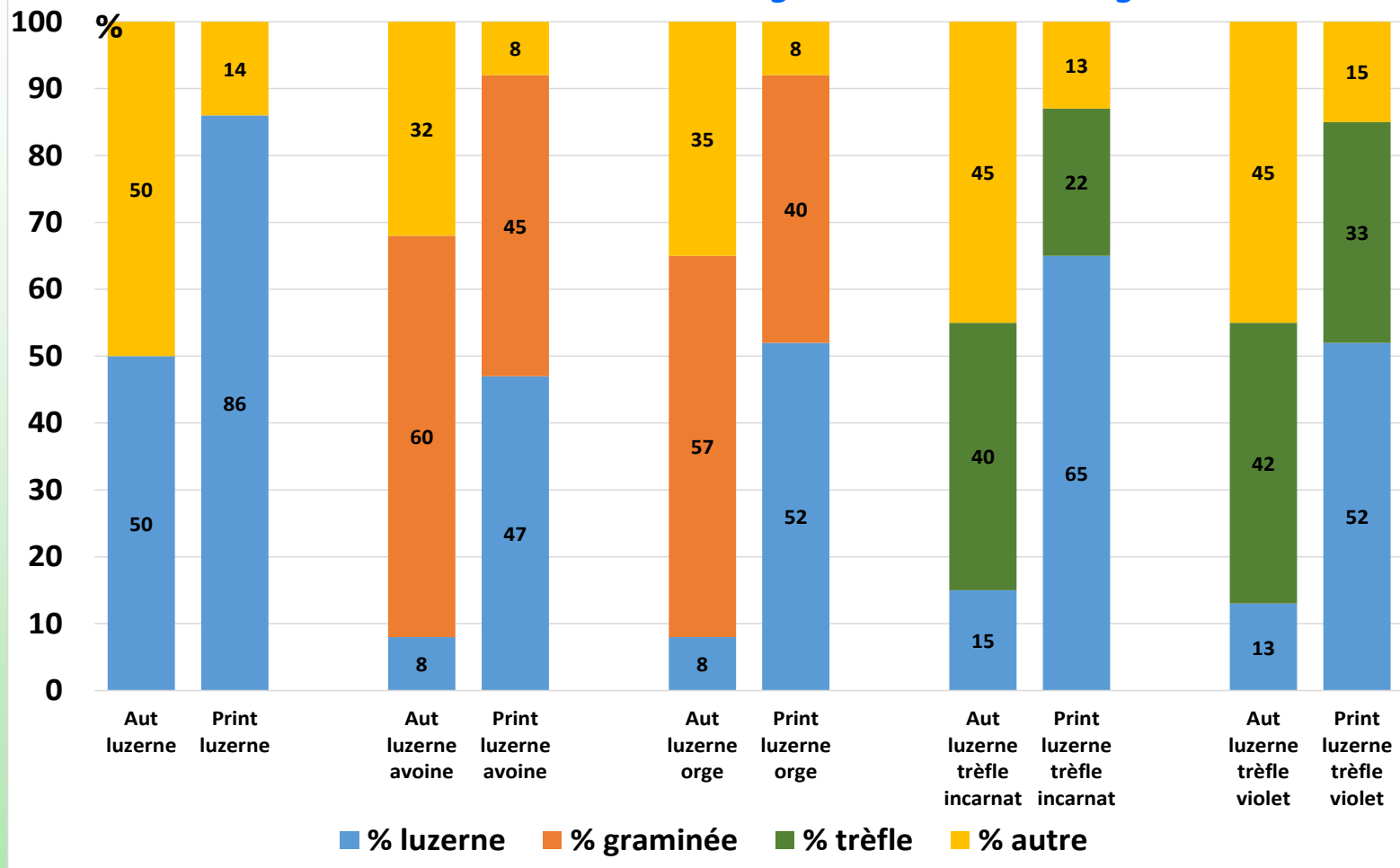
- Précédent blé
- Travail du sol : labour et hersage
- **2 dates de semis : automne (09/09/13) et printemps (1/4/14)**
- Un RGI cultivé en dérobée avant les semis de printemps
- Dispositif en microparcelles avec 3 répétitions

Evolution de la composition floristique

semis d'automne 2013 et printemps 2014.

Mauron (56) - Chambre d'Agriculture de Bretagne.

% de la biomasse totale

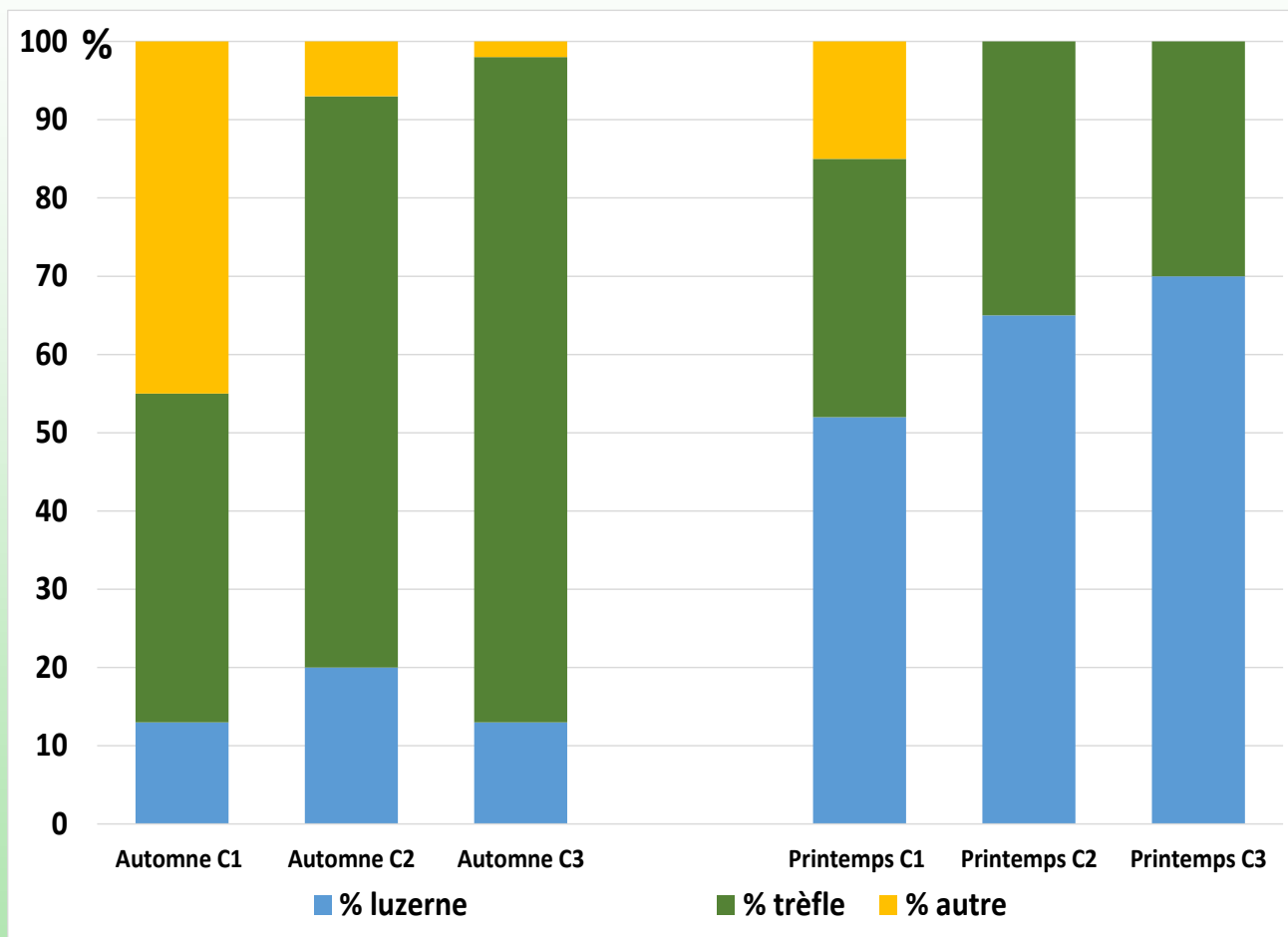


- Les parcelles semées au printemps sont « plus propres »
- Les adventices sont mieux maîtrisées dans les parcelles avec orge et avoine mais la luzerne est elle aussi très concurrencée surtout en semis d'automne avec des densités de semis des céréales pourtant assez faibles (30 kg/ha).

Evolution de la composition floristique de l'association luzerne - trèfle violet

Mauron (56) - Chambre d'Agriculture de Bretagne.

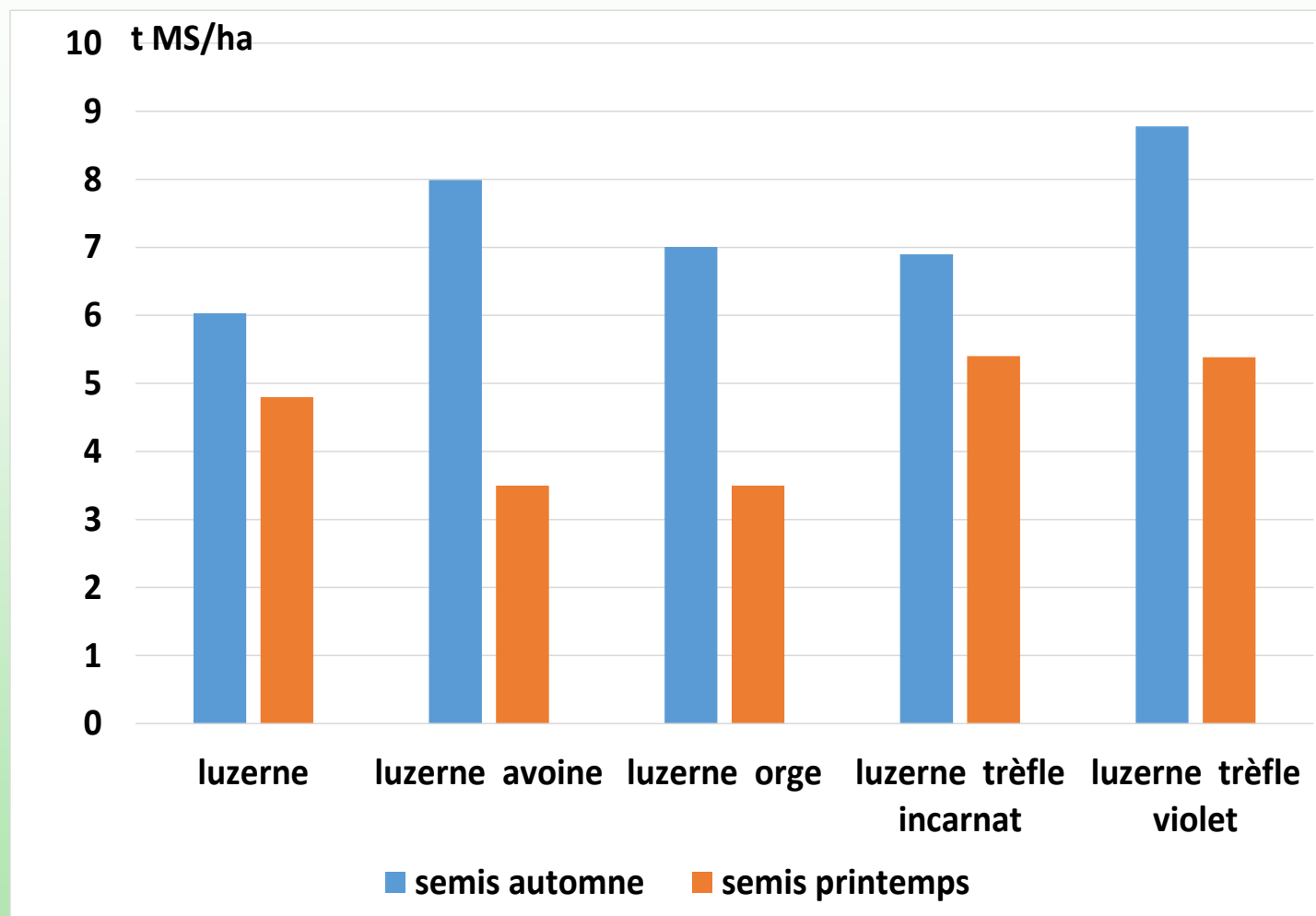
% de la biomasse totale



Le trèfle violet est très agressif en semis d'automne

Rendements annuels

Mauron (56) - Chambre d'Agriculture de Bretagne.



- Des rendements largement supérieurs pour les parcelles semées à l'automne.
- Le RGI cultivé en dérobée avant les semis de printemps (3,8 t MS/ha) compense le faible niveau de production observé avec les semis de printemps.

L'implantation des légumineuses : quoi de neuf ?

conclusions

- Les connaissances se précisent sur les conditions agronomiques à respecter pour réussir l'implantation (type de sol, travail du sol, date de semis, nutrition, semis sous couvert...).
- Les techniques d'implantation en test dans l'Ouest montrent que l'espèce associée concurrence la luzerne et limite fortement son installation.
- Pour améliorer ces techniques, des essais complémentaires (date de semis, choix et dose de semis de l'espèce associée, désherbée ou non...) sont nécessaires avec des observations sur la durée de production de la légumineuse et dans des situations climatiques ou de types de sol différents (travaux en cours, régions Ouest).
- De nombreuses références et des études en cours sur la luzerne mais la situation est très différente pour les autres légumineuses (trèfle violet, trèfle hybride, ...).