

Cultivons le POTENTIEL de nos SOLS

INNOV'
ACTION

Sol et Méteils : mes ALLIÉS
face au réchauffement climatique

Le rendez-vous
des agriculteurs
qui innovent !

Jeudi 15 juin 2023

de 10h45 à 16h30

à Briennon

Chemin du Bois Cartal
GAEC de la Teyssonne

1 journée, 3 temps

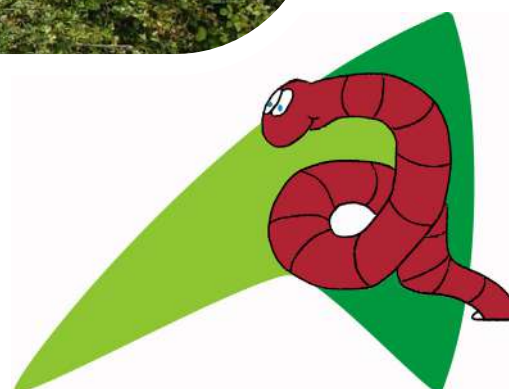


Document du participant







Avec la contribution financière du comité d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE



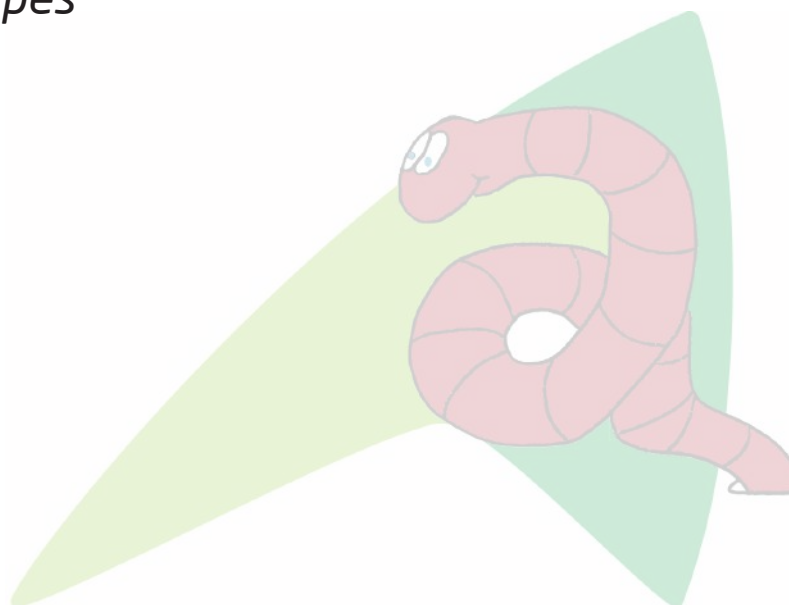
4 ateliers

-  **Améliorer la productivité des prairies dégradées grâce à un semis de méteil** p. 4
Chambre d'Agriculture de la Loire
-  **Repenser son système pour mettre en place l'agriculture de conservation** p. 9
FDCUMA, CUMA de la Pacaudière
-  **Semer les prairies sous couvert** p. 12
Ferme Thorigné d'Anjou
-  **Améliorer le stockage et l'infiltration de l'eau dans le sol** p. 16
Chambre d'Agriculture de la Drôme

Démo

Démonstration de pneumatiques
Tassement du sol et pression des pneus
CUMA Auvergne-Rhône-Alpes

p. 21



Améliorer la productivité des prairies dégradées grâce à un semis de méteil

À la suite des épisodes de sécheresse successifs de ces dernières années, les prairies ont pu être fortement dégradées. La Chambre d'Agriculture du Cantal a testé de 2017 à 2022 dans près de 120 prairies le sur-semis avec des méteils.

Le suivi réalisé dans le Cantal a permis de mettre évidence :

- les espèces les mieux adaptées comme l'avoine et la vesce ;
- la période optimale de semis ;
- la nécessité de fertiliser ou non.

D'après les suivis réalisés en 2020 et 2021, en moyenne, cette technique permet un gain de 1,5 tMS/ha et 0,8% de MAT.

Notre département est aussi soumis à des périodes importantes de sécheresse avec les mêmes conséquences sur les prairies. Aussi à l'automne 2022, la Chambre d'Agriculture, en partenariat avec les comités de développement Belmont Charlieu, Roanne Nord et Entre Loire et Rhône, a décidé de tester cette pratique.

4 parcelles ont été sur-semées avec un méteil entre mi-octobre et fin novembre dans des prairies naturelles ou temporaires. Le mélange semé est le même : 25 kg/ha de vesce, 60 kg/ha d'avoine et 50 kg/ha de seigle. C'est un méteil destiné à un système allaitant. Selon les parcelles, il y a eu de la pâture au moment du semis ou plus tard dans l'hiver.

Intervenants :

Stéphane BRISSON, responsable de l'équipe élevage à la Chambre d'Agriculture de la Loire, et **Sébastien ROUX**, associé au GAEC de la Teyssonne.



Ils nous accueillent sur leur exploitation

Le GAEC de la TEYSSONNE



Un troupeau charolais jeune

Vêlages : octobre à mars
Renouvellement : 25 %
Intervalle vêlage – vêlage : 390 jours

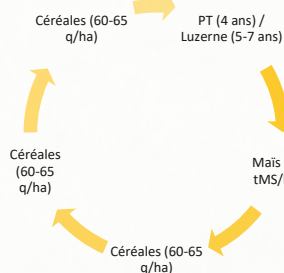


Commercialisation

Animaux	Période	Filière
Broutards – 420 kg	Août à janvier	Sicarev Coop
Génisses – 420 kgC	Eté	Sicarev Coop
Vaches de réforme 470 kgC	Hiver	AOP Bœuf de Charolles Boucherie Lapalus - Renaison

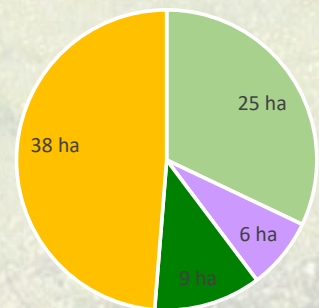
Un assolement diversifié

Rotation



Assolement des terres labourables

- Prairie temporaire
- Luzerne
- Maïs ensilage
- Céréales



AUTONOMIE FOURRAGERE ✓

Fourrage	Surface	Production
Ensilage d'herbe	45 ha	5 à 6 tMS/ha
Foin	60 ha	4 tMS/ha
2 ^{ème} coupe de foin	20 ha	3 tMS/ha (selon météo)
Enrubannage de luzerne	6 ha	10 tMS/ha
Maïs ensilage	9 ha	12 tMS/ha

Point fort :
diversité de fourrages pour faire face aux aléas climatiques

Chargement : 1,15 à 1,20 UGB/ha SFP
Autonomie en concentrés : 70% de la ration (850 kg/UGB)
↔ production de 200 t de céréales + 80 t de concentrés achetés

Point faible :
l'eau pour l'abreuvement




2023

Les ESSAIS mis en place par la Chambre d'Agriculture de la Loire



Objectifs

- ✓ AUGMENTER le rendement d'une prairie dégradée par des espèces agressives
- ✓ Produire un fourrage plus riche en MAT
- ✓ LIMITER le salissement hivernal
- ✓ AÉRER les prairies au moment du semis
- ✓ FAVORISER la vie du sol en introduisant des plantes agressives qui exploreront plus de surfaces avec leurs racines (seigle, vesce)

 **1 mélange :** 60 kg/ha avoine, 50 kg/ha seigle, 25 kg/ha vesce

	GAEC de la Teysson ne	
Commune	Briennon	
Semoir	A disques	
Prairie	PN	PT
Date	Fin novembre	
Pâturage post-semis	15 jours	
Modalités	Sans méteil Avec méteil	Sans méteil Densité du méteil : 135kg/ha 165kg/ha
Fertilisation	Fin septembre : 15t/ha de fumier ⇔ 10,5 kgNeff/ha Fin février : 74 kg/ha d'ammonitrates 33,5 ⇔ 25 kgN/ha Mi-avril : 65 kg/ha d'urée 46 ⇔ 30 kgN/ha → 66 kgN/ha	

	GAEC de la Roen ne	EARL des petits bois
Commune	Saint-Martin-d'Estreaux	Saint-Marcel-de-Félines
Semoir	A disques	Semoir de prairie
Prairie	PN	PT
Date	Fin octobre	Mi-octobre
Pâturage post-semis	8 jours	Non
Modalités	Sans méteil Avec méteil	Sans méteil Avec pâture hivernale Sans pâture hivernale
Fertilisation	Début novembre (après le semis) : 20m3/ha de lisier ⇔ 16 kN/ha eff Fin février : 90kg/ha d'ammonitrates ⇔ 30 kgN/ha → 46 kgN/ha	Mars : 90 kg/ha de Novius 46 ⇔ 41 kgN/ha



2023

BILAN des ESSAIS mis en place par la Chambre d'Agriculture de la Loire



Coûts du semis direct de méteil dans les prairies

Coûts des semences	kg/ha	Semences du commerce		Semences mixte économe"	
		€/kg	€/ha	€/kg	€/ha
Avoine	60	1,1	66	0,25	15
Seigle	50	1,15	57,5	0,25	12,5
Vesce	20	1,65	33	1,65	33
Total	130		156,5		60,5

Coûts du semis

Semoir Simtech = 17,5 € / ha
 Semoir Sky = 28 € / ha
 Tracteur * (MO + carburant) = 29 € / ha
 * barème d'entraide CUMA 2022

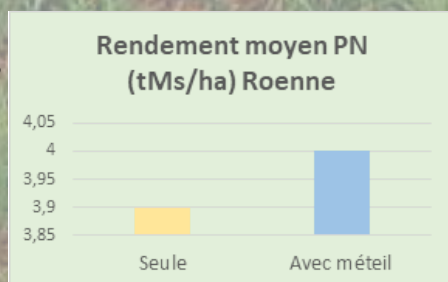
Bilan

Itinéraire technique :
 ■ GAEC de la Teyssonne = 213 €/ha
 ■ "Econome" = 107 €/ha

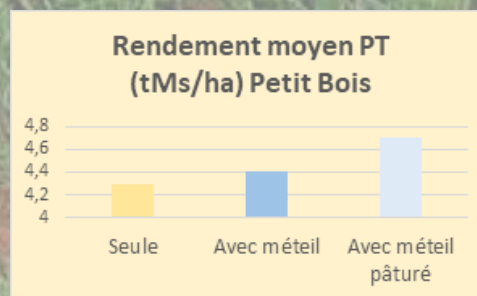
Récolte : rendement et qualité du fourrage

	GAEC de la Roenne		EARL des Petits Bois		
	PN		PT		
	Seule	Avec méteil	Seule*	Avec méteil	Avec méteil pâturé*
Rendement moy (tMS/ha)	3,9	4	4,3	4,4	4,7
Rendement med (tMS/ha)	4,3	3,9	4,6	4,6	4,5
% vesce		9%		2%	2%
MAT	13,3	14,6	14,9	13,1	14,30
UFV/kg MS	0,73	0,67	0,93	0,88	0,92
UFL/kg MS	0,82	0,76	0,98	0,94	0,97

* rendement estimé pour la pâture (30 VL pendant 3 jours, en janvier)



+1.3 pt MAT = +73€/ha



Méteil : -1.8 pt MAT = -110€/ha

Méteil pâturé : +0.4 tMS et -0.6 pt MAT = -25€/ha

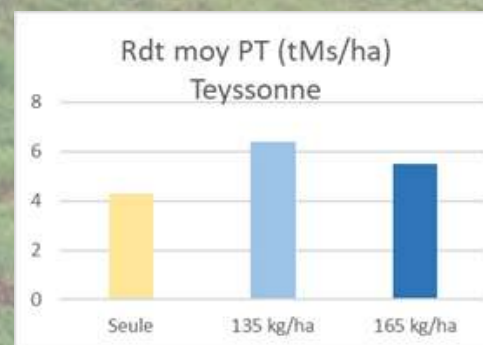
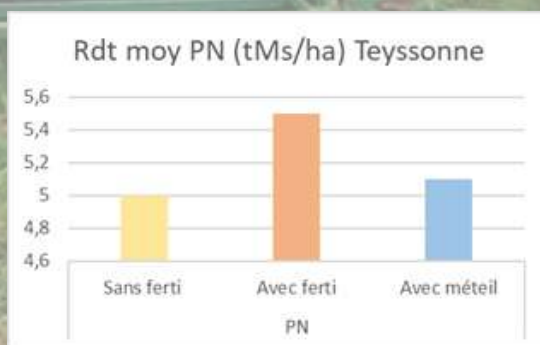


2023

BILAN des ESSAIS mis en place par la Chambre d'Agriculture de la Loire



	GAEC de la Teyssonne					
	PN			PT		
	Sans ferti	Avec ferti	Avec méteil	Seule	135 kg/ha	165 kg/ha
Rendement moy (tMS/ha)	5	5,5	5,1	4,3	6,4	5,5
Rendement med (tMS/ha)	4,3	5	4,9	4,4	7	5,7
% vesce			0,51%		0%	0,7%
MAT	8,5	10	8,7	11,5	9,5	11,40
UFV/kg MS	0,65	0,67	0,65	0,78	0,70	0,78
UFL/kg MS	0,74	0,76	0,74	0,85	0,78	0,85

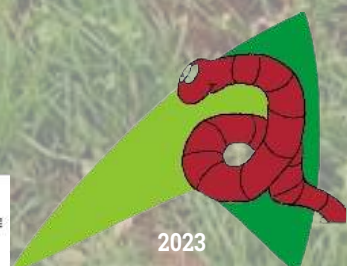


Pas d'effet méteil
Effet positif de la fertilisation azotée sur la prairie

+ 2tMS et -2 pt MAT = -12 €/ha
Effet aération du sol à confirmer

A retenir

- ✓ Viser un semis le plus économe possible !
- ✓ Ne pas semer après le 1^{er} novembre



Repenser son système pour mettre en place l'agriculture de conservation

En 2015, plusieurs agriculteurs de la CUMA de la Pacaudière ont choisi de labelliser leur CUMA en GIEE (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental) afin de travailler ensemble pour faire évoluer leur système vers l'agriculture de conservation. Ils ont été accompagnés par la FDCUMA de la Loire. 8 ans plus tard, les agriculteurs ont abandonné la charrue et adopté le semoir direct, ils ont généralisé la couverture des sols tout au long de l'année et tendent à réduire la fertilisation minérale.

Intervenants :

Les *agriculteurs du GIEE de la Pacaudière*,
Lionel GAUDARD, animateur de la FDCUMA de la Loire.

Témoignage
d'agriculteur



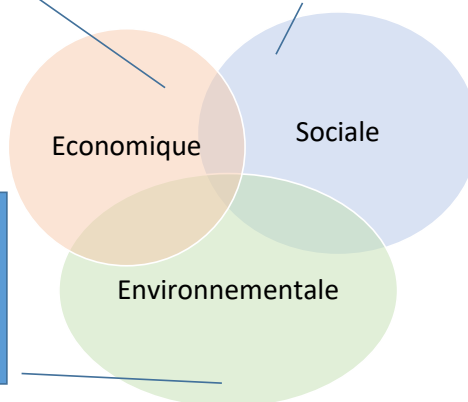
Un GIEE, c'est quoi ?



- Maîtrise des charges de mécanisation
- Amélioration du revenu
- Valorisation d'une nouvelle filière, ex. bois-énergie
- Amélioration de l'autonomie alimentaire
- ...

- Amélioration des conditions de travail
- Développement de l'entraide
- Embauche d'un salarié
- Organisation de chantier
- ...

- Réduction des intrants phyto
- Réduction de l'érosion des sols
- Amélioration de la fertilité des sols
- Baisse des consommations d'énergies fossiles
- ...



Un GIEE = **label** déposé par un collectif d'agriculteurs ayant déjà un statut juridique.

➔ Une CUMA peut donc porter un label GIEE.

Engagement pluriannuel (minimum 30 mois) de modification ou de consolidation des pratiques innovantes et agro-écologiques.

Un GIEE, quel intérêt ?

Bénéficier d'un accompagnement financé sur 3 ans

- avec un animateur CUMA sur la durée et
- différents intervenants sur les sujets à traiter : agronomes, zootechniciens, vétérinaires...

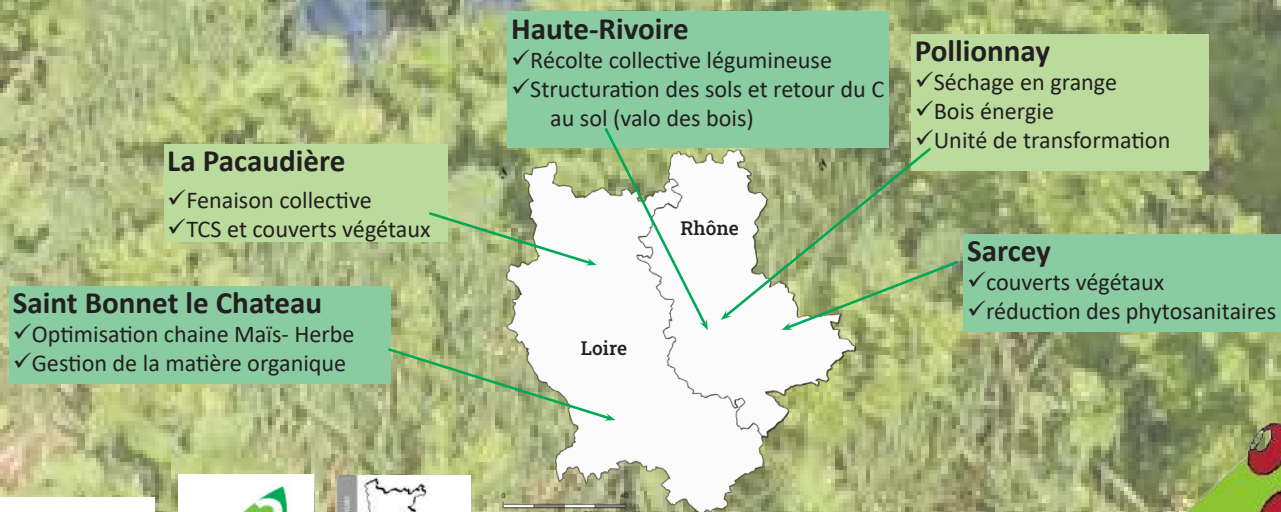
Construire votre projet adapté

- à votre contexte pédo-climatique
- à vos objectifs d'exploitation
- à votre objectif de CUMA

Mobiliser d'autres moyens que la formation pour développer de nouvelles connaissances :

- Tour de plaine sur les exploitations du groupe
- Des ateliers dynamiques et participatifs
- Des essais sur vos exploitations
- Des visites en dehors de votre groupe

GIEE, quelques exemples

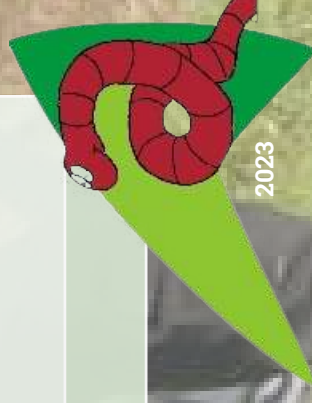


2023

Parcelles suivies en essai

2 parcelles de suivi
 ✓ 2017 implantation en céréales :
 triticale désherbé au glyphosate

	Semis direct	Travail simplifié	Labour conventionnel
Matériels	Tracteur 136 cv Semoir semis direct	Tracteur 136 cv Déchaumeur à dents Combiné de semis	Tracteur 136 cv Charrue Vibroculteur Semoir
Temps/ha	37 minutes	91 minutes	170 minutes
Consommation	6L/ha	35L/ha	53L/ha
Coût matériel	38€/ha	71€ / ha	101 €/ha
Coût avec main d'œuvre	51,25€/ha	116,5€/ha	177€/Ha
Rendement	59,4qx/ha	61qx/ha	60,5qx/ha
Observations : ✓ À levée	Nombre de pieds similaires		
✓ Avant hiver après un passage pluvieux	Eau en surface plus longtemps mais plus de portance		
✓ Sortie d'hiver	Peu de différence : nombre de pied, salissement, maladie		



Semer les prairies sous couvert

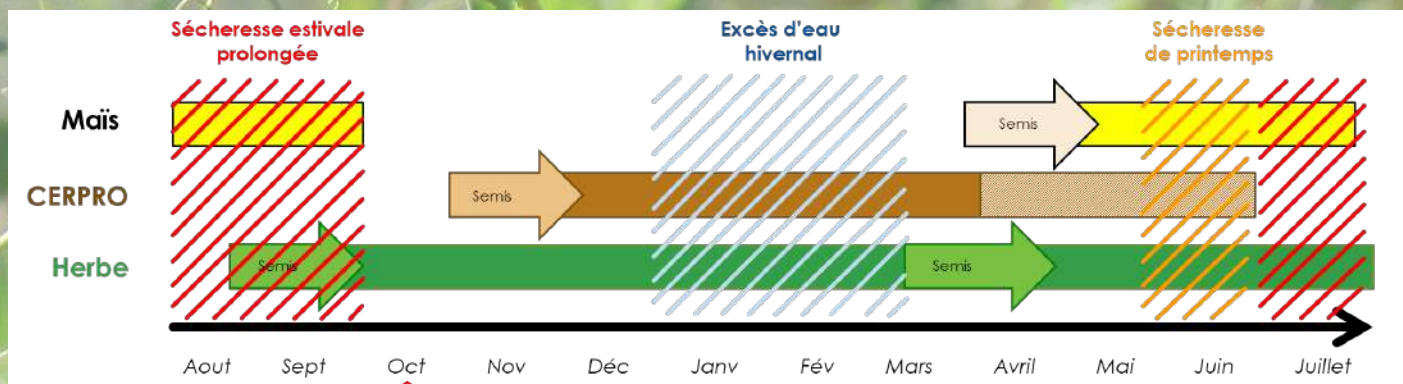
Intervenant :

Julien FORTIN, responsable de la ferme expérimentale Thorigné d'Anjou,



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
LOIRE

Quelles associations céréales protéagineux et pour quelles utilisations en élevage bovin?



A la mi-octobre : CERPRO à 2-3 cm de profondeur
 PFV en surface
 ✓ prairie lente d'installation
 ✓ prairie riche en légumineuses

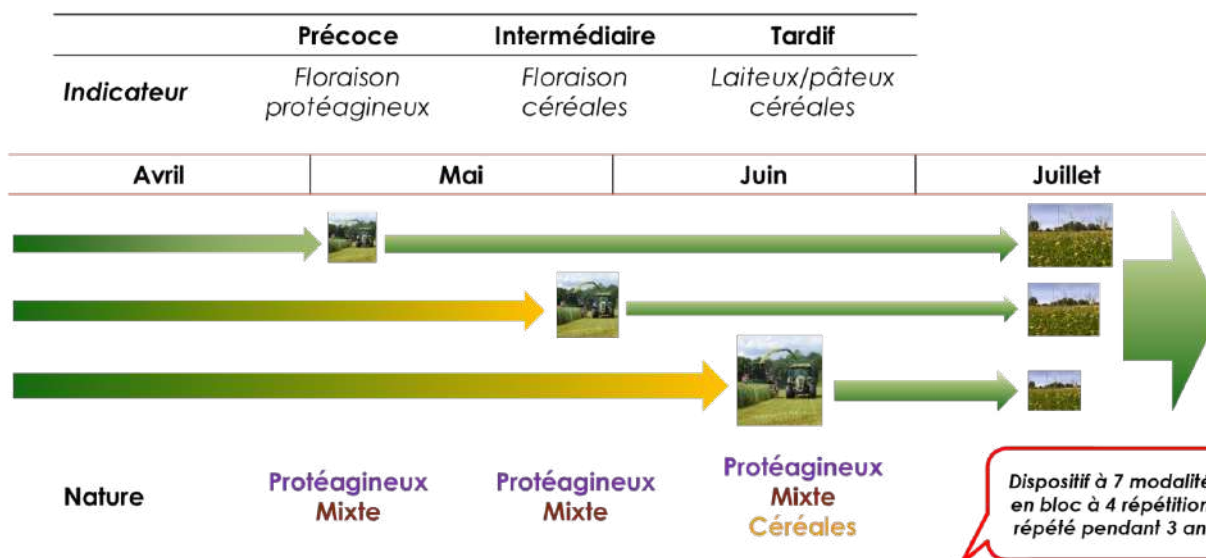


3 natures de mélanges de couvert :

	Triticale	Avoine	Pois four.	Pois Protéa.	Vesce	Féverole
Protéagineux	-	40	15	40	15	20
Mixte	125	-	15	-	15	20
Céréales	250	-	15	-	-	15

+ PFV: 10 kg fétuque élevée - 8 kg de RGA - 3 kg de TB - 3 kg de TH - 3 kg de Lotier

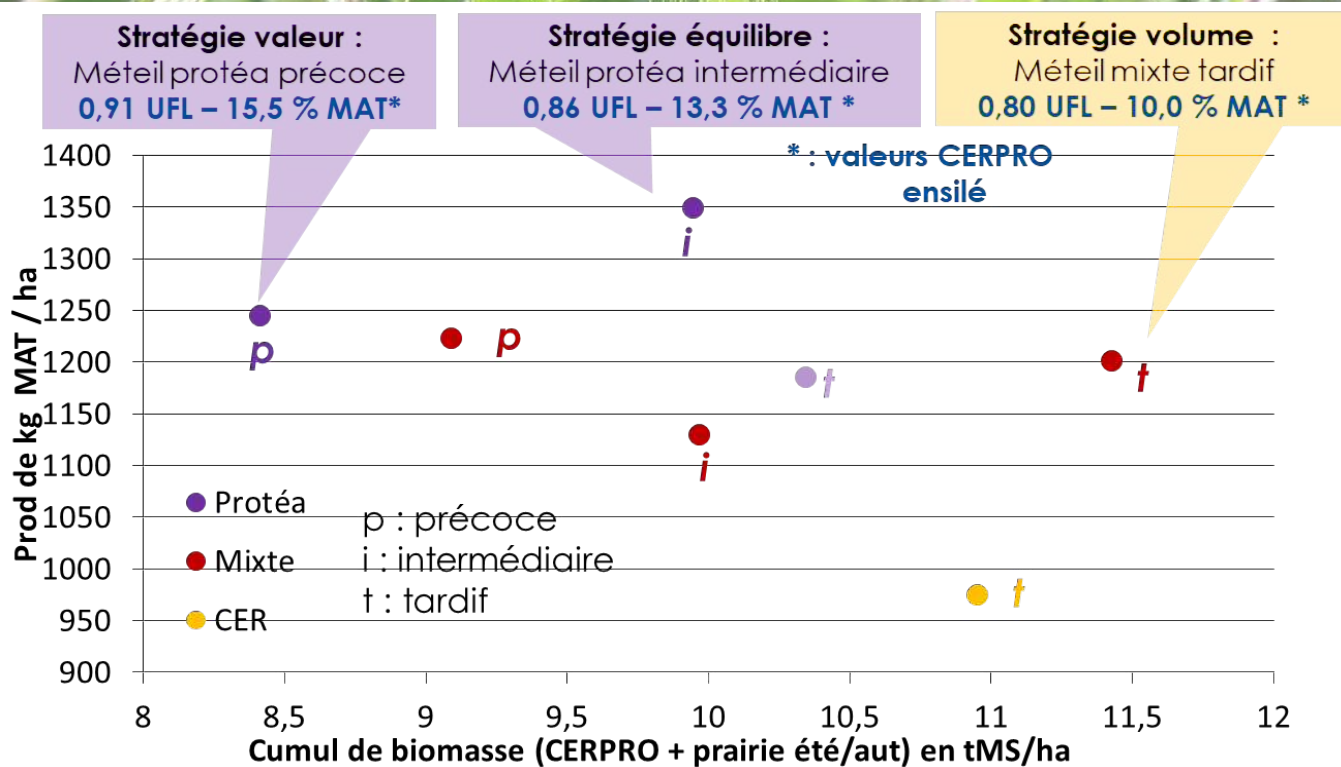
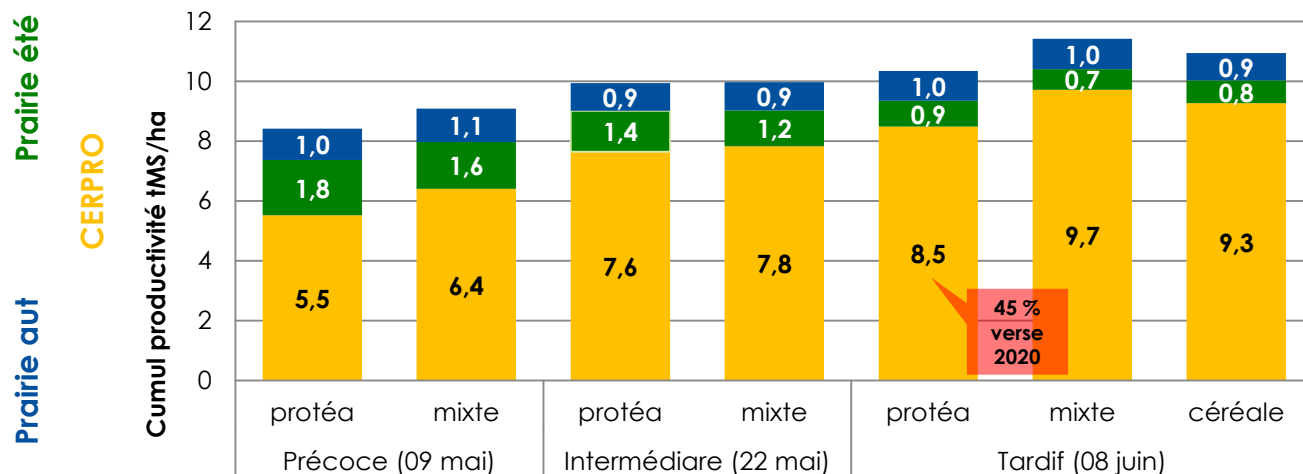
3 stades de récolte en fourrage :



2023



Quelles associations céréales protéagineux et pour quelles utilisations en élevage bovin?



Stade	Précoce (09 mai)		Intermédiaire (22 mai)		Tardif (08 juin)		
	Protéa +	Mixte	Protéa +	Mixte	Protéa +	Mixte	Céréales
€/ha	762	698	792	728	782	718	692
€/tMS	91	77	80	73	76	63	63
€/tMAT	612	570	587	644	660	597	710
€/1000 UFL	96	84	87	81	87	73	75



Planter des prairies sous couvert de CERPRO

Est-il possible de réduire la perte en grain?

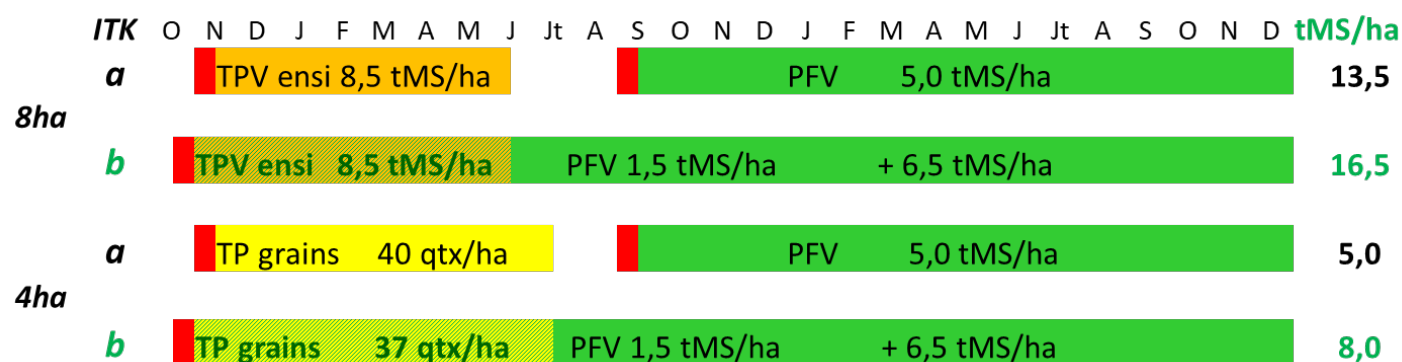
6 MODALITES - 3 années	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Triticale (g /m ²)	300	300	300	300	250	350
Pois fourrager (g/m ²)	20	20	20	20	20	20
Prairie (en kg/ha)	-	27	20	34	27	27
Rdt CERPRO (qtx/ha)	44,2	44,7	44,6	46,1	43,2	43,1
% pois	16%	15%	15%	14%	15%	14%
Rdt PFV été/aut (tMS/ha)	-	0,75	0,92	0,70	0,85	0,76

Aucun impact de la densité de semis en CERPRO et en PFV

- ✓ Sur la productivité en grain
- ✓ Sur la productivité en prairie
- ✓ Sur la qualité d'implantation



Impacts en vraie grandeur



a : ancien ITK sans sous couvert

b : ITK avec prairie sous couvert

L'implantation de PFV sous couvert - 100% gagnant pour l'éleveur

- ✓ Récolte en ensilage
- ✓ Récolte en grain



2023



Améliorer l'infiltration et le stockage de l'eau dans le sol

Depuis plusieurs années, il est constaté que les pluies tombent moins souvent, mais sous la forme d'orage ce qui se traduit par un cumul d'eau important en peu de temps. Aussi, il est important que cette eau puisse s'infiltrer rapidement dans les sols et qu'elle puisse être stockée.

Intervenante :

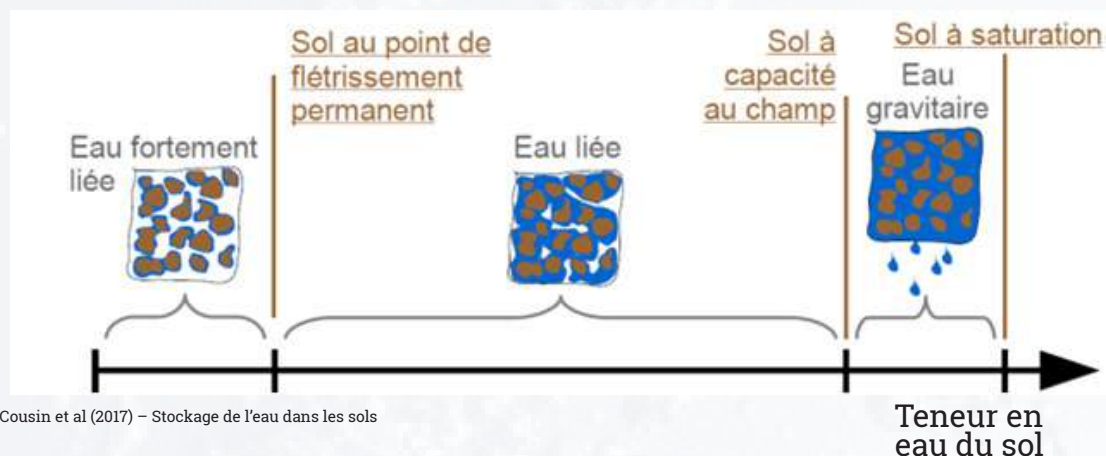
Marie-Pascale COURONNE, conseillère agronomie et référente Sols au sein des Chambres d'Agriculture en Rhône-Alpes.

Profil de sol



L'eau dans le sol

L'eau disponible dans le sol



Approche par la porosité

Eau liée Pores < 0.2 µm	Eau capillaire Pores entre 10 et 0.2 µm	Eau libre Pores > 10 µm
-----------------------------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------

Le réservoir en eau du sol

• **Réservoir utile (RU) :**

Réservoir en eau disponible pour les plantes

$$RU = \text{Eau CC}^* - \text{Eau PF}^{**}$$

*Capacité au champ (CC) :

L'eau que peut retenir le sol après écoulement de l'eau gravitaire, ou ressuyage

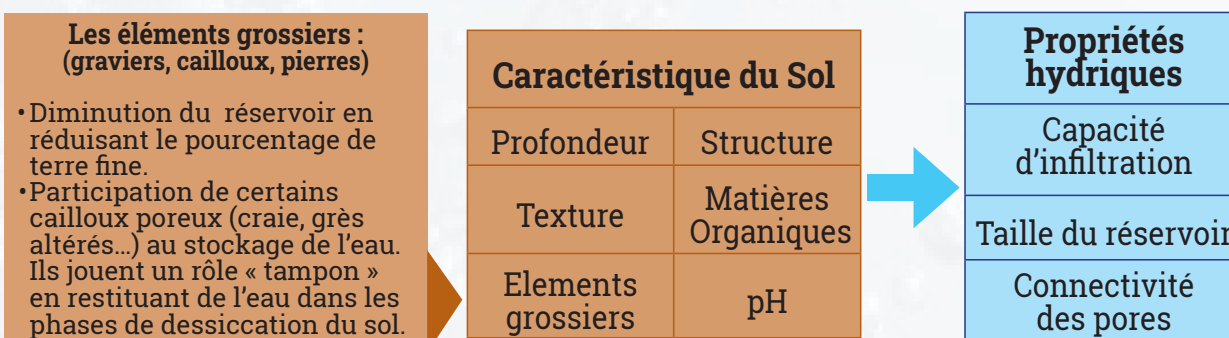
• **Réservoir facilement utilisable (RFU) :**

Eau utilisable sans stress pour la plante

**Point de flétrissement permanent (PF) :

L'eau contenue dans le sol ne peut plus être extraite par le végétal

Les propriétés hydriques du sol



L'eau dans le sol

Catégoriser le réservoir du sol

Important pour optimiser le pilotage de l'irrigation (déclenchement, dose, fréquence) et utiliser l'eau « gratuite » de la réserve du sol au mieux.

Mais les mesures directes sont longues et délicates.

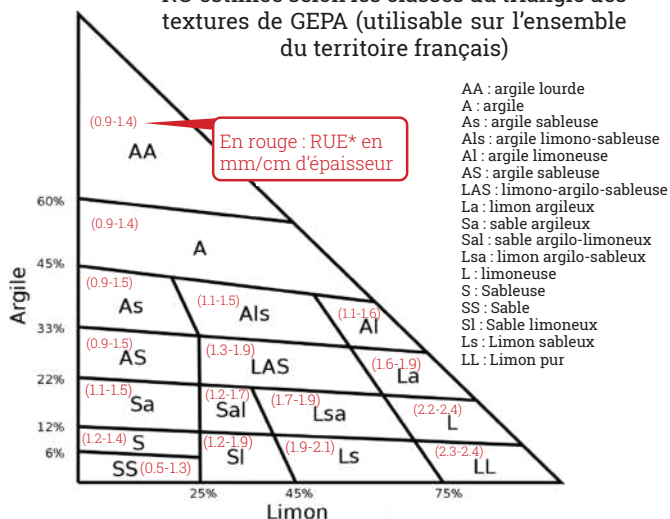
➔ Utilisation de fonctions de pédotransfert.

$$RU = \sum [(\text{réserve en eau} * \text{par couche de sol homogène}) \times (\text{épaisseur de la couche})]$$

* déterminée sur la terre fine + éléments grossiers participant à la rétention de l'eau

• A partir de sa texture

RU estimée selon les classes du triangle des textures de GEPA (utilisable sur l'ensemble du territoire français)



*RUE : réservoir utile élémentaire

Les vrai-faux de l'irrigation – Editions ARVALIS

• A l'aide d'un profil de sol



- Une définition précise des horizons (couches de sol)
- Une évaluation de la texture et des éléments grossiers par horizon
- Une évaluation de la structure (donc de la porosité)
- Une évaluation de la colonisation racinaire

L'importance d'évaluer l'enracinement de la culture :

L'enracinement conditionne la possibilité d'utilisation du réservoir en eau du sol
Quelle est sa profondeur, quelle est la qualité de prospection racinaire ?

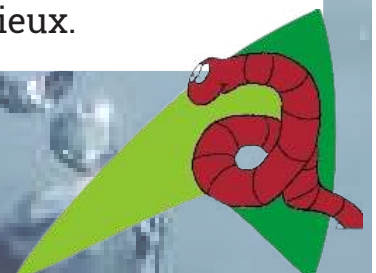
Suivre l'évolution du remplissage du réservoir

Sondes tensiométriques ou capacitatives + modélisation (bilan hydrique)

➔ Permet d'adapter les apports aux besoins des cultures en cours de campagne (doses/fréquence) et de prendre en compte les événements pluvieux.



2023



Quels leviers pour améliorer le réservoir en eau du sol ?

MIEUX INFILTRER

limiter la battance et le ruissellement

Les limons et sables limoneux sont particulièrement sensibles à la battance.

- Couvrir les sols et développer Agriculture de Conservation des Sol (ACS)
- Apporter des matières organiques pour stabiliser la structure en surface (compost, mulch)
- Chauler des sols acides (le calcium est un élément structurant)
- Eviter les préparations trop fines, surtout en sols limoneux ou sablo-limoneux
- Tester les dispositifs d'infiltration (haies, talus, «keyline» ...)


MIEUX STOCKER

Améliorer la porosité fine du sol

Améliorer la capacité de rétention par les particules du sol : un levier difficile

Limons, argiles et matières organiques sont les éléments permettant le mieux retenir l'eau dans le sol.

- Apporter de la matière organique (mais plutôt compter sur ses effets indirects)

 + 0,5% de MO = + 1 à 4 mm de réserve en eau²

limiter les tassements : un levier important

Les argiles, limons et limons sableux sont particulièrement sensibles au tassement.

Les argiles ont la capacité de se restructurer (par le gel en surface, par le sec en profondeur).

- Planter des couverts végétaux et cultures aux systèmes racinaires puissants
- Limiter les passages d'engins lourds surtout en conditions non ressuyés

 Perte de 7 à 13 mm de réserve en eau en sol tassé²

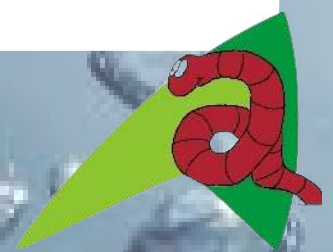
- Eviter le surpâturage
- En sol tassé limoneux ou limono-sableux, le sous-solage peut être envisagé mais uniquement sur sol frais à sec. Un relai par l'action des racines d'un couvert végétal est ensuite conseillé.
- Chauler des sols acides (le calcium est un élément structurant)

FAVORISER L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE

Un agent puissant pour créer de la microporosité dans le sol

- Apporter de la matière organique active (fumiers frais, composts jeunes, résidus de culture) pour stimuler la vie dans le sol
- Restituer les résidus de récolte
- Planter des légumineuses et diversifier les rotations
- Limiter les perturbations du sol au moment de l'activité des vers de terre

²Essais ARVALIS – Ecardeville La Campagne (27), en limon profond – Perspectives Agricoles avril 2023



Quels leviers pour améliorer le réservoir en eau du sol ?

MIEUX VALORISER

Optimiser l'utilisation du réservoir en eau du sol

Optimiser la prospection racinaire

- Eviter les discontinuités (semelles de labour, enfouissement profond de MO, terres « creuses » ...)
- Soigner les conditions d'implantation de la culture et optimiser les densités de semis
- Gérer l'irrigation en fonction des besoins ET du réservoir en eau du sol : ne pas démarrer trop tôt, ratio doses/fréquence en fonction du type de sol ...

➔ L'objectif est d'obtenir avoir un enracinement profond

Caler les besoins des cultures avec la disponibilité en eau

- Choisir des espèces/variétés moins exigeants en eau ou au cycle décalé (précocité).
- En cultures annuelles, décaler les dates de semis avec prudence (forts aléas selon les conditions de l'année)



Le saviez-vous ?

Depuis les années 1990, les dates de semis des maïs ont été avancées d'une 15^{aine} de jours

Eau et couverts végétaux en interculture ou inter-rang :

Opter pour une gestion fine de leur destruction en fonction des conditions d'humidité du sol

Les + :

- Les couverts permettent fortement d'améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol
- Ils participent à la création de porosité biologique par leurs systèmes racinaires
- En été, ils régulent la température du sol et donc l'évaporation.

Les - :

- Au printemps, ils peuvent entamer la réserve en eau du sol. En cas de printemps sec, ne pas les détruire trop tard.

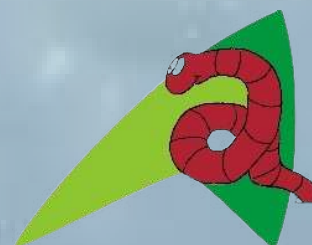


Vitesse d'infiltration améliorée de 36% avec des couverts végétaux¹

¹Fonctions de pédotransfert d'après Bruant (2004), Bouthier (2014)



2023



1 DÉMO: tassement du sol et pression des pneus

Le tassement du sol est une des origines de la baisse de fertilité des sols. Il est souvent lié à aux passages de tracteurs et de bennes dans les parcelles dans de mauvaises conditions, en particulier au moment des ensilages. Une pression adaptée des pneus peut permettre de limiter ce phénomène.

Intervenant :

CUMA Auvergne-Rhône-Alpes

Le tassement

Facteurs qui influencent le tassement

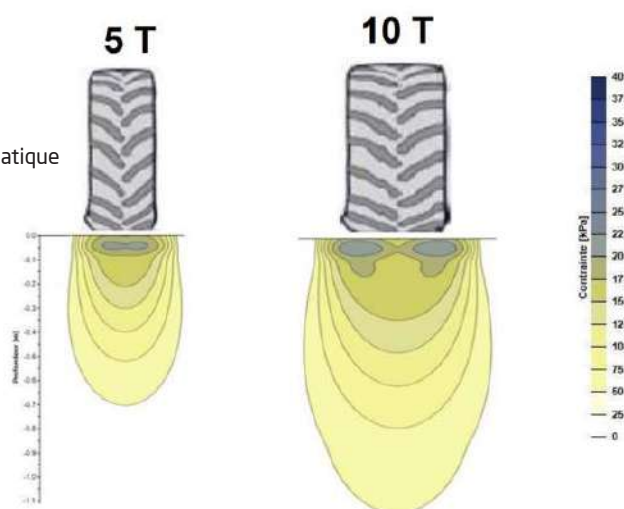
- Tassement de surface
- Pneumatique et pression
 - Nombre de passage au même endroit
 - Le taux de patinage, le couple exercé par le pneumatique

L'enjeu actuel !

- Tassement profond
- Charge à la roue
 - Humidité

Et aussi :

Texture du sol (sable, limon, argile), taux de MO, vitesse d'avancement



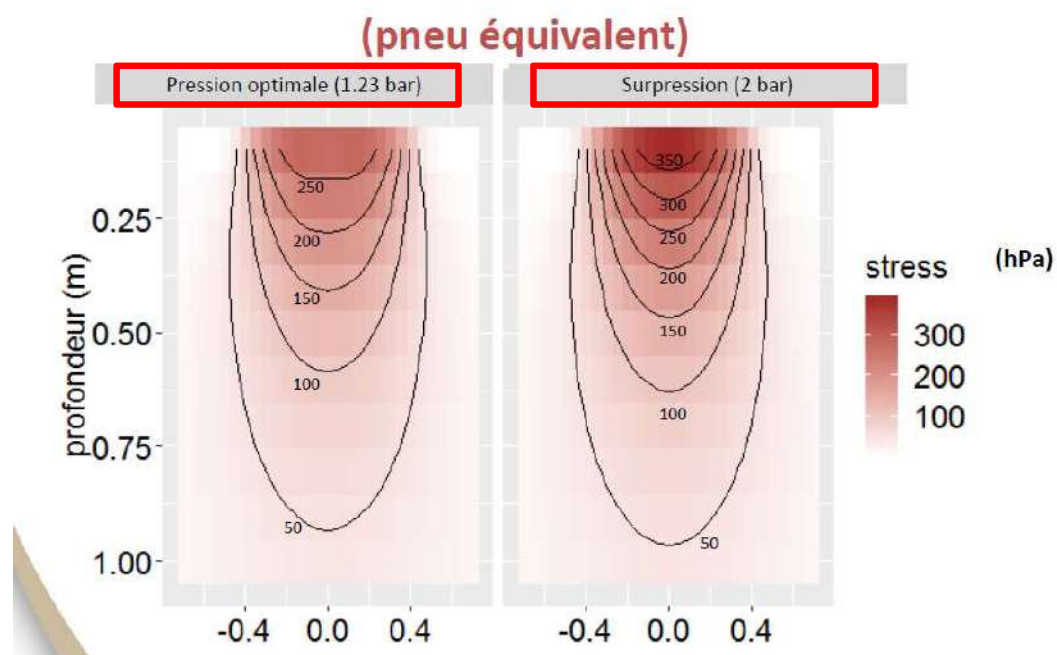
CUMA AUVERGNE
RHÔNE-ALPES
LA PUISSANCE DU GROUPE

CHAMBRE
D'AGRICULTURE
LOIRE



Le tassement

Facteurs qui influencent le tassement



Le tassement

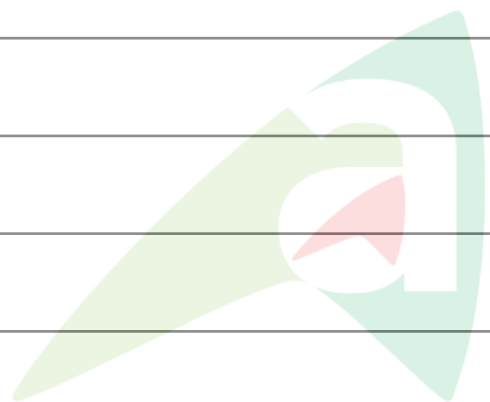
Adapter la pression de gonflage



On adapte la pression en fonction:

- Poids sur la roue (cas le plus défavorable)
- Vitesse d'avancement
- Tableau de gonflage fourni par le constructeur

Notes :



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
LOIRE**

Pour en savoir plus...

www.loire.chambre-agriculture.fr

 www.facebook.com/Chambreagriculture42/

Contacts :




Flore SAINT-ANDRE
Chambre d'Agriculture de la Loire
flore.saint-andre@loire.chambagri.fr



Julie ROSSATO
Chambre d'Agriculture de la Loire
julie.rossato@loire.chambagri.fr

Tél. 04 77 92 12 12

Cette journée est organisée en partenariat technique et financier avec :



CHAMBRE D'AGRICULTURE LOIRE