



Renouvellement d'une prairie temporaire sans glyphosate par retournement anticipé et semis de différentes cultures dérobées fourragères estivales

Agriculteur(s) : Site 1 : Gaec des Chamois – à Guyans-Vennes
Site 2 : Gaec des Charmes – à Charmoille, parcelle à Ebey (Belleherbe)

Contact Ch. Agri. : Didier Tourenne, Jean-Marie Curtil

Campagne **Eté 2022**

RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

	Site 1 : Guyans-Vennes	Site 2 : Ebey (Belleherbe)
Lieu (coord . GPS)	47.166308, 6.590871, alt. = 780 m	47.264782, 6.640396, alt. = 780 m
Type de sol	Aéré superficiel (20 à 35 cm) à très superficiel de plateau (< 20 cm) et caillouteux	Aéré superficiel (20 à 35 cm) à très superficiel de plateau (< 20 cm) et caillouteux
Culture précédente	Prairie temp. multi-espèce 10 ans	Prairie temp. multi-espèce 6 ans
Culture suivante	Prairie temporaire	Orge d'hiver

OBJECTIFS

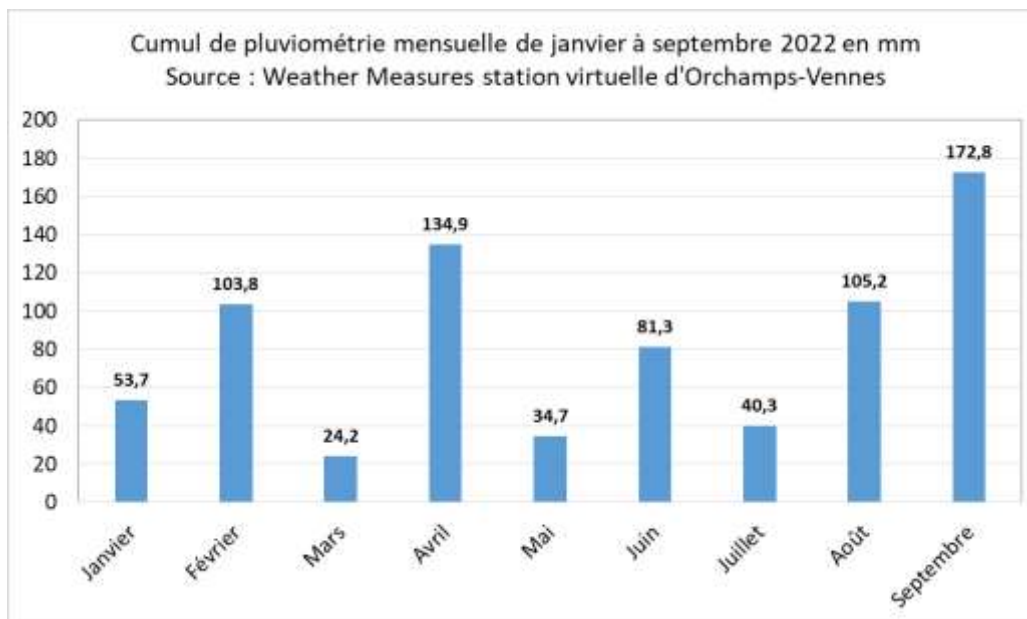
Les prairies peuvent faire l'objet d'un retournement pour implanter des céréales, dans le cadre d'une rotation avec alternance de prairie temporaire et de cultures, ou lorsque la dégradation de l'état de la parcelle (flore, sécheresse, ...) conduit l'éleveur à décider d'un renouvellement de la prairie. La destruction de la prairie peut s'accompagner d'un désherbage total et a lieu généralement à la fin de l'été. Cette pratique présente cependant plusieurs inconvénients :

- le retournement de la prairie s'accompagne souvent d'un désherbage total non sélectif (glyphosate) avec un risque de transfert de cette molécule (plus précisément de son métabolite l'AMPA) dans le milieu. Par ailleurs, le futur cahier des charges du Comté prévoit d'interdire l'utilisation de désherbants non sélectifs pour détruire une prairie.
- le retournement génère un pic de minéralisation de la matière organique du sol accompagné d'une production importante de nitrates, avec un lessivage avéré d'une partie de ces nitrates au cours de l'automne et de l'hiver qui suit.
- en sol très superficiel, l'absence de labour pour détruire la prairie en fin de saison, conduit à une préparation superficielle du sol avant semis, avec d'importantes pertes à la levée, la présence en surface de mottes de l'ancienne prairie et un salissement dans la culture suivante. Pour éviter ce salissement, la pratique la plus courante consiste à utiliser un désherbant non sélectif au moment de la destruction de la prairie et à réaliser un désherbage spécifique dans la culture suivante.
- dans un contexte de changement climatique avec des sols de plus en plus secs en fin d'été, la préparation du sol, le semis et la levée de la prairie en début d'automne est de plus en plus aléatoire.

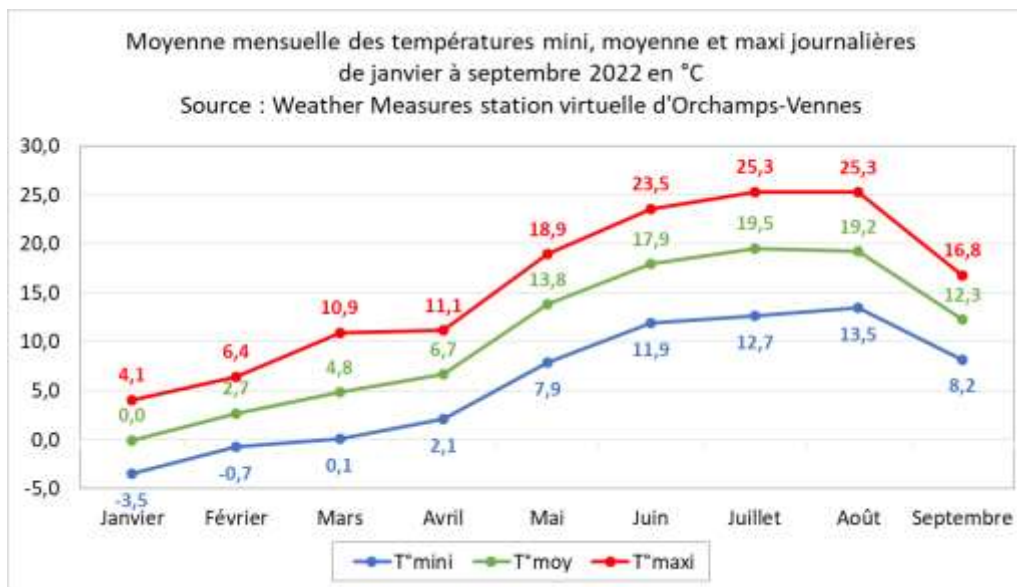
Depuis plusieurs années des éleveurs du Doubs, accompagnés par la Chambre d'Agriculture expérimentent le retournement anticipé de la prairie, si possible dès la fin mai, après la première coupe de foin ou après pâture, avec semis d'une culture dérobée fourragère estivale. L'objectif est de limiter les problèmes liés à un retournement classique en fin d'été (lessivage des nitrates, préparation délicate du semis, salissement), tout en produisant un fourrage estival pour le cheptel. Afin de favoriser une levée rapide des cultures fourragères, la date de semis préconisée est fin mai – début juin afin de bénéficier de sols frais et des pluies encore fréquentes à cette période de l'année.

La Chambre d'Agriculture remercie le Gaec des Charmes et le Gaec des Chamois appuyé par le CETA du Val de Vennes pour leur participation dans la mise en place des essais fourrages estivaux 2022, ainsi que les semenciers Lidea-Seeds (Caussade Semences), Semental Semences et Jouffray-Drillaud pour la fourniture des semences des cultures fourragères utilisées.

Données météorologiques mensuelles à Guyans-Vennes en 2022 (source Weather Measures)

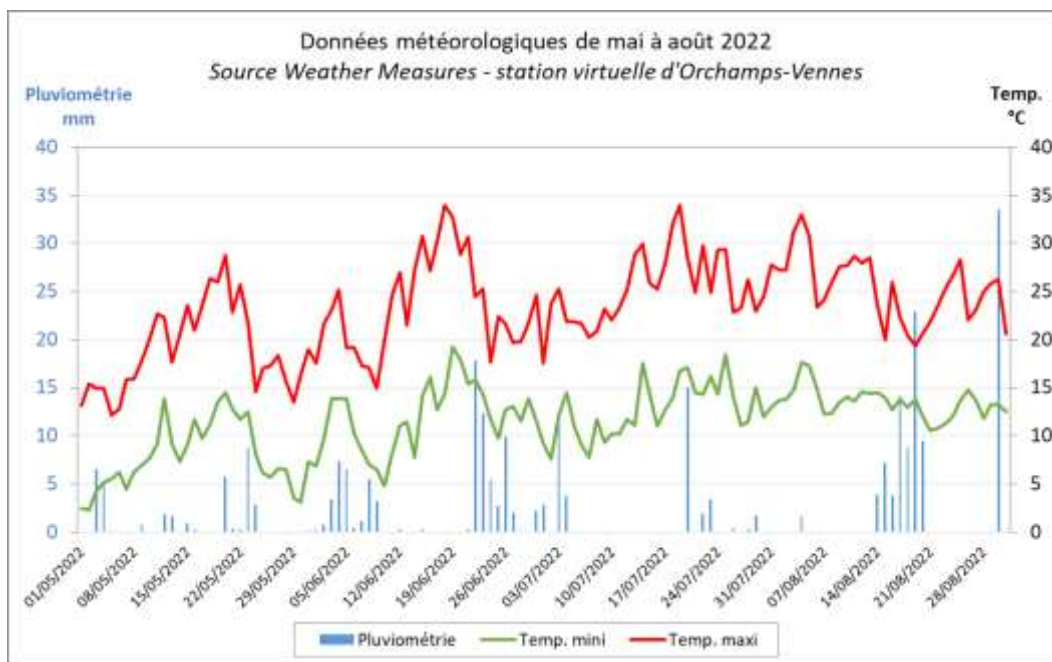


Le début d'année 2022 est caractérisé par un déficit pluviométrique marqué en janvier, mars et mai. Le mois d'avril très arrosé a permis de favoriser la croissance de l'herbe et les foins jusqu'en mai. Les pluies du mois de juin se sont surtout produites sous forme orageuse (répartition non homogène sur le terrain) dans la dernière décade du mois.



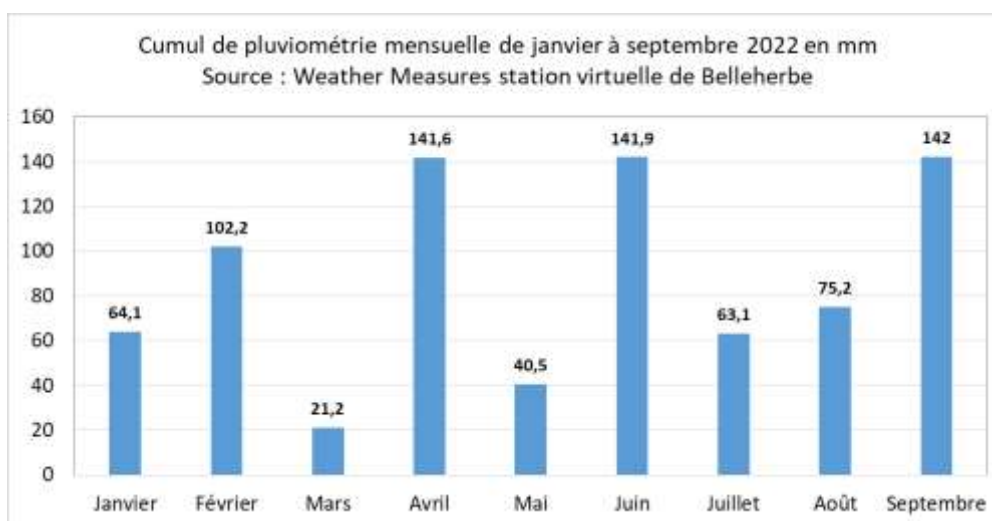
L'année 2022 a connu trois vagues caniculaires au cours de l'été. Le nombre de jours les plus chauds dépassent les années chaudes récentes (2015, 2018) et sont du même ordre de grandeur que l'année record de 2003. A Orchamps-Vennes le nombre de jours où la température maximum a dépassé 27°C (fort ralentissement de la croissance de l'herbe) a été de 8 jours en juin, 10 jours en juillet et 11 jours en août. Les températures moyennes mensuelles des mois de juin à août ont été supérieures de 2 à 3 degrés par rapport aux normales historiques.

Pluviométrie et températures journalières de mai à août 2022

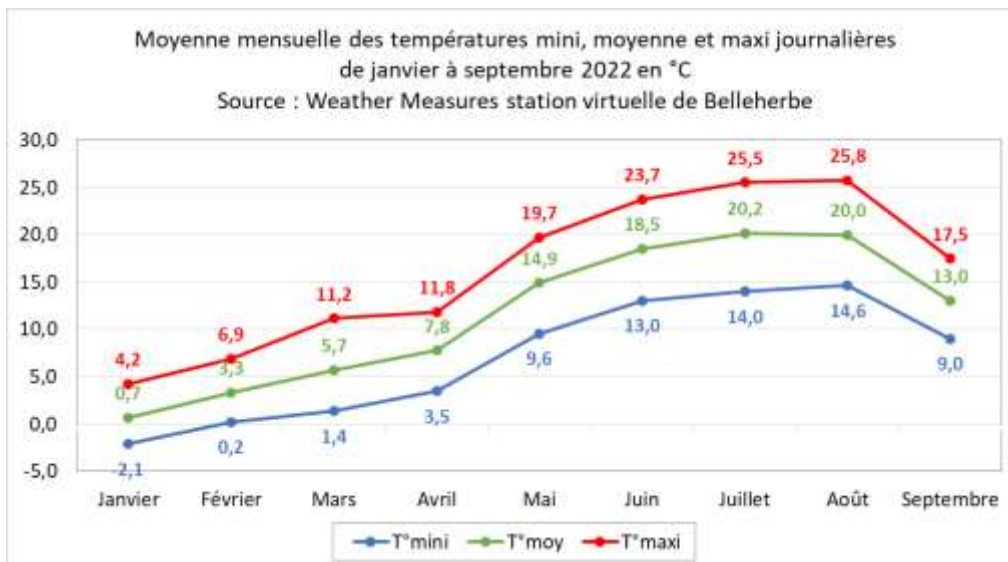


Le semis a été réalisé le 8 juin dans un sol sec en profondeur (pluies déficitaires en mai) mais ré-humidifié en surface suite à quelques précipitations avant et après le semis. Les couverts ont connu une levée assez rapide, avec cependant des disparités selon les espèces. Les précipitations plus abondantes de fin juin ont permis aux couverts de bien se développer début juillet. Les légumineuses n'ont pratiquement pas été observées et leur présence a régulièrement diminué entre début juillet et fin juillet (dépérissement des plantules sous l'effet de la canicule de juillet ?). De début juillet à mi-août, les conditions chaudes et sèches ont fortement pénalisé le développement des couverts. Le secteur de Guyans-Vennes semble avoir été moins favorisé par les orages que Belleherbe. A partir de mi-août, le retour des précipitations et des températures plus modérées ont permis également un développement spectaculaire des couverts dont on a pu observer une croissance régulière jusque fin septembre.

Données météorologiques mensuelles à Belleherbe en 2022 (source Weather Measures)

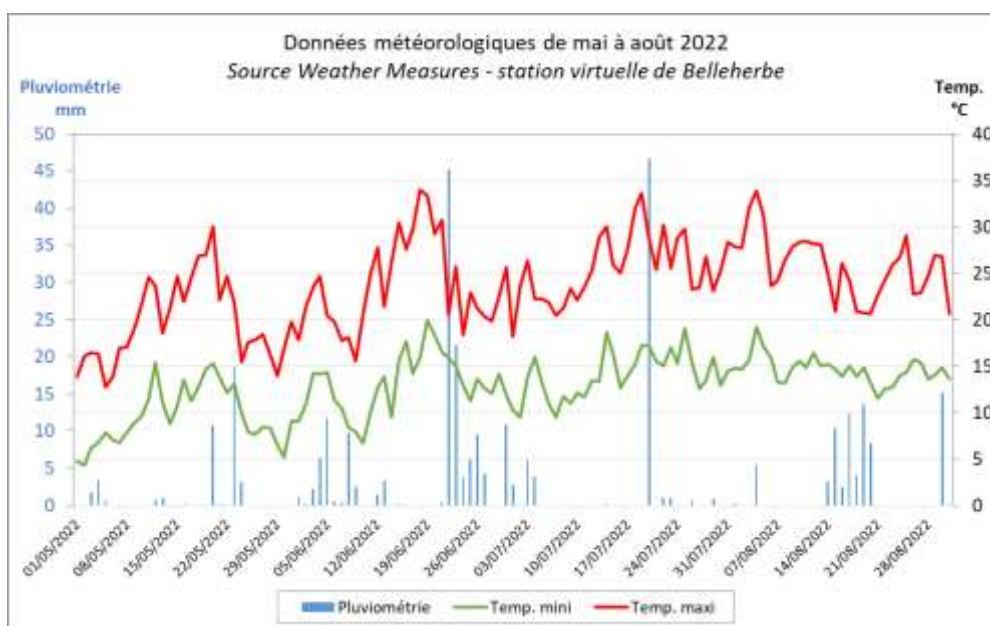


Le début d'année 2022 est caractérisé par un déficit pluviométrique marqué en janvier, mars et mai. Le mois d'avril très arrosé a permis de favoriser la croissance de l'herbe et les foins jusqu'en mai. Les pluies du mois de juin se sont surtout produites sous forme orageuse (répartition non homogène sur le terrain) dans la dernière décade du mois.



A Belleherbe le nombre de jours où la température maximum a dépassé 27°C (fort ralentissement de la croissance de l'herbe) a été comme à Orchamps-Vennes de 8 jours en juin, 10 jours en juillet et 11 jours en août. Les températures moyennes mensuelles des mois de juin à août ont été supérieures de 2 à 3 degrés par rapport aux normales historiques.

Pluviométrie et températures journalières de mai à août 2022



Le semis a été réalisé le 6 juin dans un sol sec en profondeur (pluies déficitaires en mai) mais ré-humidifié en surface suite à quelques précipitations ayant précédé et suivi le semis. Les couverts ont connu une levée peu rapide et hétérogène jusqu'à l'arrivée de précipitations significatives fin juin. Les légumineuses n'ont pratiquement pas été observées et leur présence a régulièrement diminué entre début juillet et fin juillet (dépérissement des plantules sous l'effet de la canicule de juillet ?). De début juillet à mi-août, à l'exception d'orages isolés, les conditions chaudes et sèches ont fortement pénalisé le développement des couverts. A partir de mi-août, le retour des précipitations et des températures plus modérées ont permis un développement spectaculaire des couverts.

Dispositif : essai en bandes sans répétition avec semis de 11 mélanges de couverts fourragers en dérobé. Le suivi a consisté à réaliser des observations régulières sur la qualité de la levée, le développement des espèces, leur capacité à couvrir le sol, la mesure du rendement et l'analyse au laboratoire des teneurs en matière sèches, NPK et des valeurs fourragères. Les récoltes ont été réalisées à la motofaucheuse sur une longueur d'au moins 10 mètres dans chaque mélange. Des mesures de l'évolution des teneurs en azote du sol ont également été réalisées afin de suivre l'effet du retournement, avec comparaison entre la partie de la parcelle semée en couverts et un témoin maintenu en prairie.

Description de l'itinéraire technique à Guyans Vennes

Date	Observations
07/06/2022	Quatre modalités de travail du sol testées : rotavator, déchaumage, labour repris à la herse rotative, scalpeur repris à la herse rotative
08/06/2022	Semis combiné des couverts (HR+semoir) + rouleau
22 et 30/06/22	Notation salissement et développement des couverts
02/08/2022	Récolte de l'essai (coupe 1 précoce) en condition caniculaire + échantillons pour analyse
31/08/2022	Récolte de l'essai (coupe 1 tardive) après retour des pluies + échantillons pour analyse
09/09/2021	Visite de l'essai

Description de l'itinéraire technique à Belleherbe

Date	Observations
06/06/2022	Labour repris par un travail superficiel, rouleau packer, semis combiné en surface (HR + semoir, éléments semeurs enlevés, rouleau packer
22 et 30/06/22	Notation salissement et développement des couverts
02/08/2022	Récolte de l'essai (coupe 1 précoce) en condition caniculaire + échantillons pour analyse
22/08/2022	Récolte de l'essai (coupe 1 tardive) après retour des pluies + échantillons pour analyse
16/09/2021	Visite de l'essai



Semis combiné le 8 juin à Guyans-Vennes



Levée du mélange sorgho Octane + Cowpea le 22 juin à Belleherbe

Plan des essais

Site de Guyans Vennes

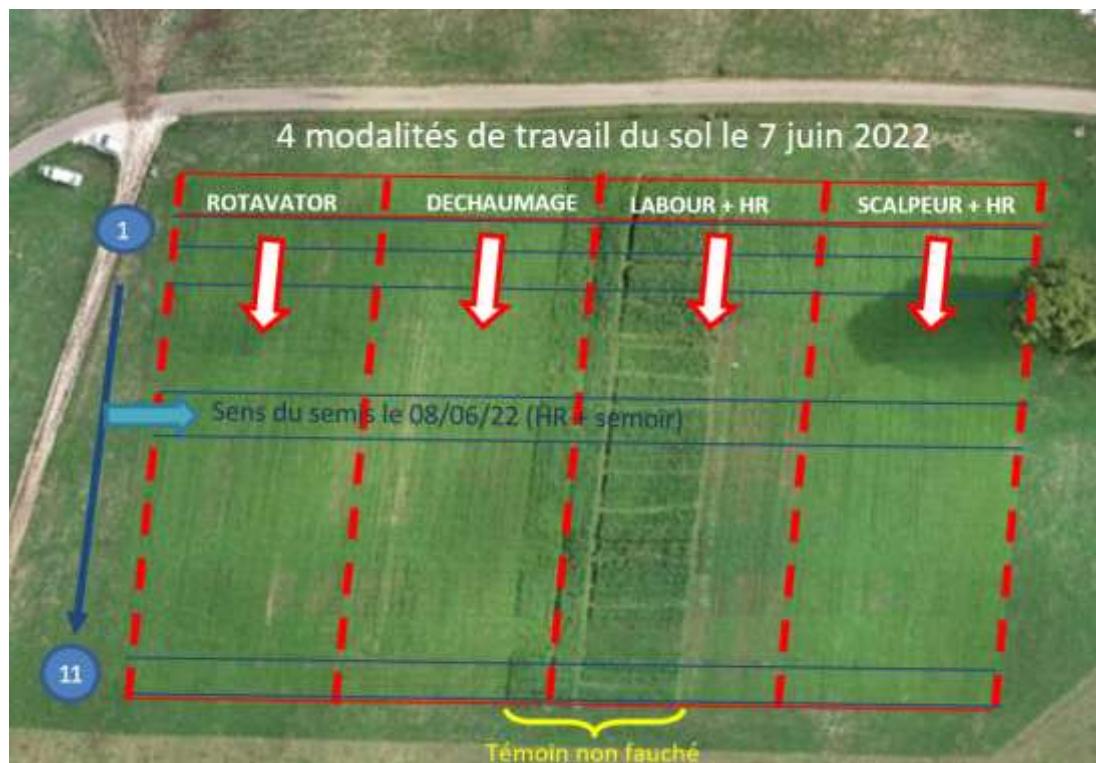


Photo réalisée par drone CIA25/90 le 31/08/2022

Mélanges présents et densités de semis à Guyans Vennes

N°	Semencier	Nom commercial du couvert	Couverts semés le 08/06/2022	dose précé kg/ha	dose visée kg/ha	dose semée kg/ha	Profondeur de semis cons.	Coût ind/ha dose précé	
1	Semental	Sorgho Octane BMR	Sorgho BMR Octane 67 %	20	30	29,0	2 cm	135 €	
		Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	10					
2		Jango	Sorgho BMR Octane 50 %	15	30	29,9	2 cm	140 €	
			Cowpea Black Stallion 50 %	15					
3		Teff Grass Brown	Teff Grass Brown 50 %	10	20	21,4	1-2 cm maxi	125 €	
		Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 50 %	10					
4		Millet perlé BMR Epic	Millet perlé BMR Epic 67 %	20	30	32,1	1-2 cm	135 €	
		Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	10					
5		Moha	Moha 67 %	20	30	30,9	1-2 cm	90 €	
		Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	10					
6	Seriance Semences (Jouffray-Drillaud)	M-Estival	Moha tardif Robusta 52 %	17	33	34,2	1 à 2 cm maxi	85 €	
			Trèfle d'Alexandrie Akenaton 48 %	16					
7		M-Summer	Moha tardif Robusta 50 %	14	28	33,3	1-2 cm maxi	65 €	
			Vesce velue précoce Massa 30 %	8					
			Trèfle d'Alexandrie Polaris 20 %	6					
8	Lidea-Seeds (Caussade)	Sorgho Lurabo	Sorgho Lurabo 60 %	15	25	23,4	2 cm	90 €	
		Trèfle d'Alexandrie	Trèfle d'Alexandrie 40 %	10					
9		Tardival Herbe	Moha Tardivo 56 %	15	28	26,8	1 à 2 cm maxi	70 €	
			Trèfle d'Alexandrie Akenaton 44 %	13					
10		Lidcover Nutri		Avoine rude Iapar 61 : 60%	24	40	43,2	2 cm	80 €
				Vesce commune Marianna 24 %	10				
				TA Tigri 10 % + T Perse 6 %	6				
11		Lidgrass Melilot		Moha 60 %	12	20	23,8	2 cm	ND
				Melilot 40 %	8				

Site de Belleherbe



Photo réalisée par drone CIA25/90 le 28/07/2022









Mélanges présents et densités de semis à Belleherbe

N°	Semencier	Nom commercial du couvert	Couverts semés le 06/06/2022	dose précé	dose visée	dose semée	Profondeur de semis cons.	Coût ind/ha	
				kg/ha	kg/ha	kg/ha		dose précé	
8	Lidea-Seeds (Caussade)	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	Sorgho Lurabo 60 % Trèfle d'Alexandrie 40 %	15 10	25	26,0	2 cm	90 €	
1	Semental	Sorgho Octane BMR Austral	Sorgho BMR Octane 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	20 10	30	32,3	2 cm	135 €	
2		Jango	Sorgho BMR Octane 50 % Cowpea Black Stallion 50 %	30	30	41,9	2 cm	140 €	
3		Teff Grass Brown Austral	Teff Grass Brown 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 50 %	10 10	20	21,7	1-2 cm maxi	125 €	
4		Millet perlé BMR Epic Austral	Millet perlé BMR Epic 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	20 10	30	36,2	1-2 cm	135 €	
5		Moha Austral	Moha 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	20 10	30	33,8	1-2 cm	90 €	
6		Seriance Semences (ex Jouffray-Drillaud)	M-Estival	Moha tardif Robusta 52 % Trèfle d'Alexandrie Akenaton 48 %	25 à 37,5	33	33,5	1 à 2 cm maxi	85 €
7			M-Summer	Moha tardif Robusta 50 % Vesce velue précoce Massa 30 % Trèfle d'Alexandrie Polaris 20 %	25 à 30	28	38,7	1-2 cm maxi	65 €
9			Tardival Herbe	Moha Tardivo 56 % Trèfle d'Alexandrie Akenaton 44 %	25 à 30	28	28,2	1 à 2 cm maxi	70 €
10		Lidea-Seeds (Caussade)	Lidcover Nutri	Avoine rude Iapar 61 : 60% Vesce commune Marianna 24 % TA Tigri 10 % + T Perse 6 %	40	40	35,0	2 cm	80 €
11				Lidgrass Melilot	Moha 60 % Melilot 40 %	20	20	31,6	2 cm




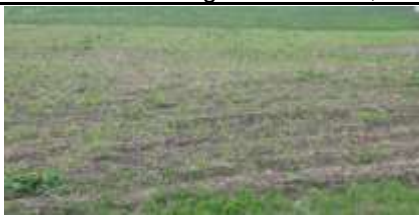


DESCRIPTION ET OBSERVATIONS DANS L'ESSAI TRAVAIL DU SOL A GUYANS-VENNES

Sur le site de Guyans-Vennes, un essai outils de travail du sol a été mis en place en partenariat avec le Ceta du Val de Vennes, la Cuma des Tallevennes, la Cuma du Plateau et des pratenaires locaux. L'objectif de cet essai, préalable au semis des couverts, était de tester différents modes de destruction mécanique de la prairie en place sans glyphosate et d'observer l'état de propreté de la parcelle et le développement des couverts. Les agriculteurs du secteur étaient conviés à cette démonstration qui a permis de comparer 4 modes de destruction de la prairie : un passage au rotavator, cinq passage de déchaumage, un passage de labour (repris par un passage de herse rotative car semis perpendiculaire), un passage de scalpeur (également repris par un passage de herse rotative car préparation trop grossière).

	Rotavator	Déchaumeur à disque	Charrue	Scalpeur-déchaumeur
				
Type, marque Caractéristiques : Largeur de travail Poids Profondeur (/essai)	Howard rotavator HA (Kongskilde) Axe horizontale avec 39 lames 1m80 Poids : 206 kg Puissance requise : 45 ch Profondeur : 8 à 10 cm	Disc-O-Mulch (Agrisem) Porté, 2 sections 24 disques crénelés (2 rangées) Avec rouleau agrisem (réglage hydraulique) Poids : 2 134 kg Prof : 5 à 10 cm	3 fers réversibles (Grégoire et Besson) Sécurité non-stop Pression par corps réglable Poids : 1 420 kg Prof : 12 à 20 cm	CU1300 (Kubota) Nb dents/rangées : 15/4 3m Poids : 1 400 kg Prof : 8 à 10 cm
Largeur et débit de chantier	1 m 80 : 0.30 ha/h (1.8 km / h)	3 m : 1.20 ha / h avec 120 cv	0.55 ha/h	3 m : 3 ha / h
Avantages	Pas de remontée de cailloux Destruction du mat racinaire + terre fine Economique (1 passage, puiss. tract.)	Remplace charrue en sol caillouteux Vitesse de travail	Rôle de désherbage mécanique Sol nu, propre	Effet scalpeur du mat racinaire Remontée de cailloux limitée Débit de chantier 1 seul passage
Limites / inconvénients	Zone de lissage Sol caillouteux Débit de chantier Multiplication des rhizomes (chiendents, chardons)	Nécessite de nombreux passages (3 à 5) Multiplication des rhizomes Puissance et lestage nécessaire	Sol caillouteux Débit de chantier et coût Réglage profondeur et qlté retournement Dilution matière organique et déstockage carbone	Destruction horizon de surface insuffisante Réglage profondeur (8 à 10 cm)
Coût indicatif /ha (tarif barème d'entraide avec traction hors MO)	55 € / ha	36 € / ha (augmente avec le nb. de passages)	77 € / ha (NB : CUMA locale hors traction : 65 € / ha (projection 2023 35€ / ha))	25 € / ha
Résultat après passage(s)				

Globalement dans cet essai la préparation avec labour a présenté une levée retardée des couverts mais cette modalité était la plus propre et a permis d'obtenir les meilleurs rendements.

Observations de la levée des couverts et du salissement de la parcelle au cours du mois de juin selon le mode de travail du sol

Date	Type	1 Rotavator	2 Déchaumage	3 Labour+HR	4 Scalpeur + HR
22/06/2022	Sol	26,6 % humidité et 18°C	25,6 % humidité et 17,6°C	20,9 % humidité et 17,3°C	25,7 % humidité et 17,1°C
	Salissement	Note de 3/5 Présence régulière de repousses de pissenlit + rumex de souche par taches (surtout en bas de parcelle).	Note de 1,5/5 Parcelle très sale, nombreuses repousses de pissenlit et de rumex de souche.	Note de 4/5 Modalité la plus propre. Très peu de repousses de pissenlit et de rumex (nombreux pivots secs en surface).	Note 2/5 Modalité très sale. Nombreuses repousses de pissenlit et de rumex de souche (semble un peu moins sale que le déchaumage).
	Levée selon travail du sol	Levée très homogène, régulière, résidus de surface de très petite taille (peu de gêne). Teff Grass en cours de levée.	Levée 1 peu moins homogène, résidus de surface de plus grande taille. Profondeur de semis moins régulière et levée plus hétérogène et un peu moins avancée que rotavator. Teff Grass quasi pas levé.	Levée relativement homogène. Beaucoup moins de résidus de surface de l'ancienne prairie mais de taille plus grande que rotavator. Levée plus en retard (germination à 1 feuille). Teff Grass non levé.	Idem déchaumage : levée 1 peu moins homogène, résidus de surface de plus grande taille. Profondeur de semis moins régulière et levée plus hétérogène et un peu moins avancée que rotavator.
	Levée des espèces	Sorgho et Cowpea > Moha et Millet > Teffgrass > légumineuses Quasi pas de légumineuses levées Mélange 3 : Teff Grass + Trèfles : quasi pas levé (absent dans le labour) Mélange 10 : avoine, vesce, trèfle : très peu levé			
30/06/2022	Photo-graphies				
	Salissement	Note de 2/5 Idem 22/06 + liseron, achillée millefeuille, chénopode, renoncules, grande berce + nombreuses levées de graminées et dicotylédones	Note de 1/5 Parcelle très sale Idem 22/06 + liseron, achillée millefeuille, chénopode, renoncules, grande berce + nombreuses levées de graminées et dicotylédones	Note de 4/5 Modalité la plus propre. Très peu de repousses de pissenlit et de rumex, nettement moins de levées de graminées et de dicotylédones	Note 2/5 Modalité très sale. Idem 22/06 + liseron, achillée millefeuille, chénopode, renoncules, grande berce + nombreuses levées de graminées et dicotylédones.
	Levée des espèces	Sorgho, Cowpea, Millet > Moha >> Teffgrass >> légumineuses Légumineuses en cours de levée Mélange 3 : Teff Grass + Trèfles : levé en cours (moins avancé dans le labour) Mélange 10 : avoine, vesce, trèfle : levée en cours			

NB : note de salissement 0 = parcelle très sale, 5 = parcelle propre

1. Site de Guyans-Vennes : compositions, capacités à couvrir le sol et rendements

Récolte précoce le 2 août 2022 à Guyans-Vennes

Rendements, vigueur à la levée et notes de salissement

N°	Nom commercial du couvert	Couverts semés le 08/06/2022	Vigueur levée	Composition le 02/08/2022 (partie labourée)	Capacité à couvrir le sol 0 = nulle à 5 = excellente (pas d'adventices)	Rendement vert (T/ha) le 02/08/2022	Teneur MS	Rendement
			22/06, 30/06 et 08/07				% MS	T MS/ha
1	Sorgho Octane BMR	Sorgho BMR Octane 67 %	3	72 % Sorgho, 3 % T, 25 % adv. et sol nu	2,5	4,5	25,8%	1,2
	Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %						
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	Sorgho BMR Octane 50 %	3	70 % Sorgho, 3 % Cowpea, 30 % adv. et sol nu	2	4,1	24,6%	1,0
		Cowpea Black Stallion 50 %						
3	Teff Grass Brown	Teff Grass Brown 50 %	2	20 % Teff G., 0 % T, 80 % adv. et sol nu	0			
	Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 50 %						
4	Millet perlé BMR Epic	Millet perlé BMR Epic 67 %	3,5	44 % Millet, 1 % T, 55 % adv. et sol nu	1	1,8	23,7%	0,4
	Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %						
5	Moha	Moha 67 %	2	55 % Moha, 1 % T, 44 % adv. et sol nu	1,5	2,8	25,0%	0,7
	Austral	Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %						
6	M-Estival	Moha tardif Robusta 52 %	4	60 % Moha, 5 % TA, 35 % adv. et sol nu	2	3,6	30,0%	1,1
		Trèfle d'Alexandrie Akenaton 48 %						
7	M-Summer	Moha tardif Robusta 50 %	4	60 % Moha, 10 % Vesce, 5 % TA, 25 % adv. et sol nu	2,5	3,7	32,2%	1,2
		Vesce velue précoce Massa 30 %						
		Trèfle d'Alexandrie Polaris 20 %						
8	Sorgho Lurabo	Sorgho Lurabo 60 %	2	59 % Sorgho, 1 % TA, 40 % adv. et sol nu	2,5	7,6	23,8%	1,8
	Trèfle d'Alexandrie	Trèfle d'Alexandrie 40 %						
9	Tardival Herbe	Moha Tardivo 56 %	3,5	59 % Moha, 1 % TA, 40 % adv. et sol nu	2,5	4,1	31,9%	1,3
		Trèfle d'Alexandrie Akenaton 44 %						
10	Lidcover Nutri	Avoine rude Iapar 61 : 60%	0,5	3 % Avoine, 24 % Vesce, 1 % TA, 70 % adv. et sol nu	0,5			
		Vesce commune Marianna 24 %						
		TA Tigri 10 % + T Perse 6 %						
11	Lidgrass Melilot	Moha 60 %	3,5	65 % Moha, 2 % Melilot, 27 % adv. et sol nu	2,5	3,7	37,0%	1,4
		Melilot 40 %						
					MOYENNE	4,0	28,2%	1,1

NB : principales adventices présentes = pissenlit, grande berce, rumex, liseron, achillée millefeuille, chénopode, renoncules,...

Une note de vigueur à la levée a été attribuée (4^{ème} colonne du tableau), sur la base d'observations visuelles et de comparaison entre les couverts (22, 30 juin et 8 juillet). Cette note permet d'identifier la rapidité de levée, la vigueur des plantes et leur capacité à couvrir le sol en tout début de cycle. Les mélanges M-Summer et M-Estival se détachent sur ce critère avec la meilleure note, devant les mélanges 9 et 11 à base de moha et le mélange 4 à base de millet. A l'inverse, le mélange à base d'avoine, de vesce et de trèfle d'Alexandrie présente les moins bonnes levées (sol majoritairement nu laissant la place aux adventices). Les autres mélanges à base de moha et ceux à base de sorgho ont été relativement homogènes à la levée mais avec moins de vigueur (démarrage plus lent). La notation a été réalisée sur l'observation de la graminée car les trèfles étaient pratiquement absents. Parmi les légumineuses, seul le cowpea a présenté une levée relativement correcte.

La récolte a été réalisée dans la modalité labour pour des raisons de logistique et de temps disponible mais également en raison d'un développement très inférieur dans les trois autres modalités de travail du sol en comparaison dans l'essai (environ 30 à 50 % de la biomasse du labour).

Une première récolte précoce des couverts a été réalisée le 2 août 2022 soit 55 jours après le semis. Cette récolte a été réalisée en condition caniculaire avec des couverts stressés par les conditions climatiques. Le tonnage brut se situe entre 1,8 et 7,6 T vert/ha et le rendement sec entre 0,4 et 1,8 T MS/ha. Le mélange à base d'avoine, compte-tenu de son très faible développement, n'a pas été récolté, de même que le teff-grass. Le rendement moyen des 9 mélanges mesurés n'est que de 1,1 T MS/ha pour un taux de matière sèche de 28,2 %. Ces rendements d'un niveau plus faible qu'à Belleherbe (voir plus loin) sont probablement liés à moins de précipitations sur la parcelle au cours du mois de juillet (orages). Les rendements les plus élevés sont observés dans les mélanges à base de sorgho avec 1 à 1,8 T MS/ha ou de moha avec 0,7 à 1,4 T MS/ha. Le millet est en retrait avec 0,4 T MS/ha. Comme observé ces dernières années, le plus mauvais mélange est celui à base d'avoine, de vesce et de trèfle dont les pertes à la levée ont été maximales, laissant la place aux repousses de l'ancienne prairie et aux adventices.

En ce qui concerne la capacité à couvrir le sol et à limiter le salissement, bien que la modalité labour présentait un niveau de salissement très faible fin juin, les conditions du mois de juillet ont fortement ralenti la croissance des couverts et leur capacité à limiter la présence des adventices. Par conséquent, la notation effectuée le 2 août (6^{ème} colonne du tableau) présente un niveau de salissement important dans tous les mélanges. Les couverts les moins développés (mélanges avec teff-grass, avoine et millet) présentent le salissement le plus important.

Les rendements des couverts, atteints lors de cette première coupe précoce (1,1 T MS/ha en moyenne), sont du même ordre de grandeur que ceux de la prairie témoin maintenue en place (rendement 1 à 1,5 TMS/ha de regain estimé par l'agriculteur sur la prairie fauchée fin juillet).

Valeurs fourragères

N°	Nom commercial du couvert	Rendement	MAT	Cellulose	Digestibilité	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MAT/ha	UFL/ha
		T MS/ha	% MS	% MS	%	/kg	/kg	g/kg	g/kg	kg/ha	kg/ha
1	Sorgho Octane BMR Austral	1,2	17,0%	25,9%	64,8%	0,87	0,79	102	62	198	1014
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	1,0	18,2%	25,8%	62,9%	0,84	0,77	107	61	182	839
3	Teff Grass Brown Austral										
4	Millet perlé BMR Epic Austral	0,4	23,7%	22,4%	65,1%	0,89	0,81	136	67	101	377
5	Moha Austral	0,7	19,8%	27,5%	59,4%	0,83	0,75	119	64	140	587
6	M-Estival	1,1	20,7%	26,8%	56,7%	0,80	0,72	123	63	226	873
7	M-Summer	1,2	20,2%	27,0%	62,2%	0,86	0,78	121	66	238	1015
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	1,8	15,8%	24,8%	65,7%	0,88	0,81	95	62	287	1596
9	Tardival Herbe	1,3	18,9%	27,2%	59,1%	0,83	0,75	115	64	247	1084
10	Lidcover Nutri										
11	Lidgrass Melilot	1,4	18,7%	27,4%	59,2%	0,84	0,76	117	66	258	1159
	MOYENNE	1,1	19,2%	26,1%	61,7%	0,85	0,77	115	64	208	949

Les rendements faibles observés lors de cette première coupe précoce s'accompagnent de valeurs fourragères relativement élevées avec une teneur moyenne en UFL de 0,85 par kilo de MS. Les valeurs en UFL les plus élevées sont atteintes dans les sorghos (0,84 à 0,88) et le millet (0,89). Les mohas présentent également des valeurs relativement élevées (0,83 à 0,86 pour les meilleurs mélanges). Les teneurs en MAT (matières azotées totales) sont également élevées, entre 15,8 et 23,7 % malgré la part négligeable des légumineuses dans les mélanges cette année. **A noter que toutes les analyses fourragères des essais 2022 ont été réalisées sur des échantillons récoltés en vert, congelés et acheminés au laboratoire.** Les valeurs fourragères peuvent être considérées comme plutôt élevées, correspondant à une valorisation au pâturage (pas de perte de feuilles, notamment des légumineuses, au moment de la récolte).

Absorption d'azote, de phosphore et de potasse par les couverts

N°	Nom commercial du couvert	Teneur MS	Rendement	Azote	Phosphore	Potasse	Azote	Phosphore	Potasse
		% MS	T MS/ha	N % MS	P2O5 % MS	K2O % MS	kg Nabs/ha	kg Pabs/ha	kg Kabs/ha
1	Sorgho Octane BMR Austral	25,8%	1,2	2,79%	0,29%	2,67%	33	3	31
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	24,6%	1,0	3,09%	0,30%	3,07%	31	3	31
3	Teff Grass Brown Austral								
4	Millet perlé BMR Epic Austral	23,7%	0,4	4,10%	0,30%	4,06%	17	1	17
5	Moha Austral	25,0%	0,7	2,89%	0,23%	3,03%	20	2	21
6	M-Estival	30,0%	1,1	2,96%	0,20%	3,07%	32	2	33
7	M-Summer	32,2%	1,2	3,11%	0,23%	2,81%	37	3	33
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	23,8%	1,8	3,03%	0,28%	2,41%	55	5	44
9	Tardival Herbe	31,9%	1,3	2,74%	0,18%	2,65%	36	2	35
10	Lidcover Nutri								
11	Lidgrass Melilot	37,0%	1,4	2,67%	0,17%	2,33%	37	2	32
	MOYENNE	28,2%	1,1	3,0%	0,2%	2,9%	33,1	2,7	30,8

Les quantités d'azote, de phosphore (P2O5) et de potasse (K2O) absorbés par les parties aériennes des couverts se situent en moyenne à 33 kg N/ha, 3 kg de P/ha et 31 kg K/ha. Les quantités d'éléments minéraux absorbés sont directement liées aux rendements réalisés et aux teneurs de chaque mélange. Les faibles rendements expliquent ces niveaux relativement bas lors de cette première coupe précoce.

Récolte tardive le 31 août 2022 à Guyans-Vennes

Rendements et notes de salissement

N°	Nom commercial du couvert	Couverts semés le 08/06/2022	Composition le 31/08/2022 (partie labourée)	Capacité à couvrir le sol 0 = nulle à 5 = excellente (pas d'adventices)	Rendement vert (T/ha) le 31/08/2022	MS		Rendement
						% MS	T MS/ha	
1	Sorgho Octane BMR Austral	Sorgho BMR Octane 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	90 % Sorgho, <1 % T, 10 % adv.	3	26,8	14,0%	3,7	
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	Sorgho BMR Octane 50 % Cowpea Black Stallion 50 %	85 % Sorgho, 3 % Cowpea, 12 % adv.	2,5	21,1	14,4%	3,0	
3	Teff Grass Brown Austral	Teff Grass Brown 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 50 %	20 % Teff G., <1 % T, 80 % adv.	0,5	3,6	21,1%	0,8	
4	Millet perlé BMR Epic Austral	Millet perlé BMR Epic 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	70 % Millet, <1 % T, 30 % adv.	2	12,8	18,9%	2,4	
5	Moha Austral	Moha 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	80 % Moha, 2 % T, 18 % adv.	2,5	10,7	20,5%	2,2	
6	M-Estival	Moha tardif Robusta 52 % Trèfle d'Alexandrie Akenaton 48 %	92 % Moha, <1 % TA, 8 % adv.	4	21,0	22,6%	4,8	
7	M-Summer	Moha tardif Robusta 50 % Vesce velue précoce Massa 30 % Trèfle d'Alexandrie Polaris 20 %	88 % Moha, 7 % Vesce, <1 % TA, 5 % adv.	4	19,5	22,4%	4,4	
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	Sorgho Lurabo 60 % Trèfle d'Alexandrie 40 %	75 % Sorgho, <1 % TA, 25 % adv.	3	24,8	19,8%	4,9	
9	Tardival Herbe	Moha Tardivo 56 % Trèfle d'Alexandrie Akenaton 44 %	92 % Moha, <1 % TA, 8 % adv.	4	16,7	20,6%	3,4	
10	Lidcover Nutri	Avoine rude Iapar 61 : 60% Vesce commune Marianna 24 % TA Tigri 10 % + T Perse 6 %	5 % Avoine, 15 % Vesce, <1 % TA, 80 % adv.	0				
11	Lidgrass Melilot	Moha 60 % Melilot 40 %	93 % Moha, 2 % Melilot, 5 % adv.	4,5	17,5	21,4%	3,8	
	MOYENNE				17,5	19,6%	3,3	

Compte-tenu des conditions climatiques ayant permis un développement des couverts à partir de mi-août, il a été décidé de réaliser une nouvelle récolte dans une zone témoin non récoltée par l'agriculteur au cours de l'été. Il s'agit donc des résultats d'une première coupe plus tardive qui a été réalisée à Guyans-Vennes le 31

août 2022, soit 84 jours après le semis. Environ 100 mm de précipitations sont estimés entre le 1^{er} et le 31 août. En 29 jours, la quantité de biomasse présente en moyenne dans l'ensemble des couverts a été multiplié d'un facteur 3, passant de 1,1 à 3,3 T MS/ha. Le tonnage brut mesuré le 31 août se situe entre 10,7 et 28,6 T vert/ha (mis à part le teff-grass et le mélange à base d'avoine). Le rendement sec se situe entre 2,2 et 4,9 T MS/ha. Le mélange à base d'avoine, compte-tenu de son très faible développement, n'a de nouveau pas été récolté. Le mélange à base de teff-grass bien que très peu développé et envahi de mauvaises herbes a été récolté et pesé hors mauvaises herbes afin d'avoir une estimation du rendement et de pouvoir réaliser une analyse de sa valeur fourragère. Le rendement du teff-grass n'atteint que 0,8 T MS/ha. Le rendement moyen des 10 mélanges mesurés est de 3,3 T MS/ha pour un taux de matière sèche de 19,6 %. Les rendements les plus élevés sont observés dans les mélanges à base de moha avec 3,4 à 4,8 T MS/ha, devant les sorghos (3,0 à 4,9 T MS/ha). Avec le retour des précipitations, le millet voit son rendement multiplié par 6, passant de 0,4 à 2,4 T MS/ha entre le 2 et le 31 août.

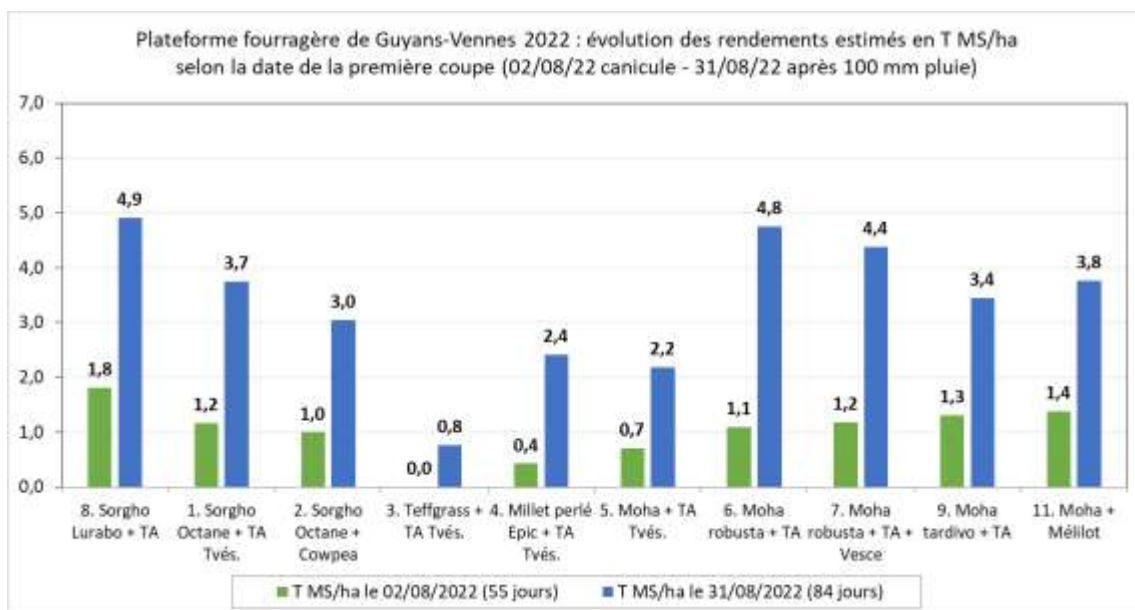
En ce qui concerne la capacité à couvrir le sol, le développement des couverts à partir de mi-août a permis de limiter fortement le développement des adventices, en particulier les mélanges à base de moha. Dans les autres mélanges à base de millet ou de sorgho, la densité de semis n'a pas permis d'améliorer significativement la note de salissement par rapport à la notation du 2 août.

A noter que les conditions climatiques de l'été 2022 ont provoqué un dessèchement généralisé de la prairie maintenue en place (« paillason ») ne permettant aucune récolte d'herbe après les regains de fin juillet jusqu'à mi-septembre. A contrario, les couverts ont connu un développement important permettant d'atteindre 3,5 à près de 5 T MS/ha dans les meilleurs mélanges soit une production estivale deux à quatre fois plus élevée que la prairie maintenue en place. Après la mi-septembre on a pu observer un redémarrage des prairies naturelles et artificielles. Une valorisation supplémentaire a également été possible dans les couverts multi-coupes encore en place (pâturage ou fauche).

Valeurs fourragères

N°	Nom commercial du couvert	MS	Rendement	MAT	Cellulose	Digestibilité	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MAT/ha	UFL/ha
		% MS	T MS/ha	% MS	% MS	%	/kg	/kg	g/kg	g/kg	kg/ha	kg/ha
1	Sorgho Octane BMR Austral	14,0%	3,7	17,9%	22,9%	58,1%	0,78	0,69	100	55	671	2922
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	14,4%	3,0	17,1%	21,7%	58,2%	0,78	0,7	96	54	521	2376
3	Teff Grass Brown Austral	21,1%	0,8	21,7%	20,9%	62,3%	0,86	0,78	124	63	164	651
4	Millet perlé BMR Epic Austral	18,9%	2,4	18,9%	20,0%	61,2%	0,85	0,77	106	60	456	2050
5	Moha Austral	20,5%	2,2	20,2%	18,3%	61,5%	0,87	0,79	115	63	441	1900
6	M-Estival	22,6%	4,8	17,0%	25,6%	53,3%	0,78	0,69	100	57	808	3707
7	M-Summer	22,4%	4,4	17,9%	22,5%	52,1%	0,79	0,7	105	59	783	3458
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	19,8%	4,9	16,0%	25,4%	54,1%	0,8	0,71	94	57	786	3928
9	Tardival Herbe	20,6%	3,4	18,3%	25,6%	54,6%	0,81	0,72	106	60	630	2788
10	Lidcover Nutri											
11	Lidgrass Mellilot	21,4%	3,8	16,9%	26,7%	52,9%	0,78	0,69	99	57	635	2929
	MOYENNE COUV.	19,6%	3,3	18,2%	23,0%	56,8%	0,81	0,72	105	59	589	2671

Avec l'augmentation des rendements et l'évolution des stades physiologiques de plantes, on observe une diminution modérée des valeurs fourragères (UFL et MAT). Les teneurs en UFL restent relativement élevées, en particulier pour le mélange 5 à base de moha (0,87), le teff-grass (0,86) et le millet (0,85). Les teneurs en MAT (matières azotées totales) sont légèrement plus faibles que lors de la coupe précoce, généralement situées entre 17 et 21 %. Les teneurs en azote, phosphore et potasse n'ont pas fait l'objet d'analyses au laboratoire pour la coupe tardive. **Dans l'hypothèse de teneurs identiques en N, P, K en % de MS que celles mesurées le 2 août, compte-tenu de l'évolution des rendements, les quantités d'azote, de phosphore et de potasse absorbées le 31 août par les couverts (parties aériennes uniquement) seraient de 100 kg N/ha, 8 kg P/ha et 95 kg K/ha, ce qui est largement supérieur aux capacités d'absorption de la prairie en place à la même période.** Cet ordre de grandeur est cohérent avec le calcul qui peut être réalisé à partir de la teneur en MAT des mélanges lors de la coupe tardive ($\% \text{ MAT}/6,5 = \% \text{ N} \Rightarrow 98 \text{ kg N/ha}$ en moyenne des couverts hors teff-grass et avoine, vesce, trèfle). **Le développement des couverts après le 22 août, jusque fin septembre a permis d'accroître encore cette absorption de l'azote générée par le retournement de la prairie.**



En moyenne :	TMS le 02/08/2022	TMS le 31/08/2022	Croissance en T MS/ha
Sorghos (3)	1,3	3,9	+ 2,6
Moha (5)	1,1	3,7	+ 2,6
Tous mélanges (10)	1,0	3,3	+ 2,3

Exemple du développement des couverts entre le 2 août et le 31 août à Guyans-Vennes



7. M-Summer fauché le 02/08/22, modalité labour
1,2 T MS/ha



7. M-Summer fauché le 31/08/22, modalité labour
4,4 T MS/ha

2. Site de Belleherbe : compositions, capacités à couvrir le sol et rendements bruts

Récolte précoce le 2 août 2022 à Belleherbe

Rendements, vigueur à la levée et notes de salissement

N°	Nom commercial du couvert	Couverts semés le 06/06/2022	Vigueur levée	Composition le 02/08/2022	Capacité à couvrir le sol 0 = nulle à 5 = excellente (pas d'adventices)	Rendement vert (T/ha) le 02/08/2022	MS	Rendement
			30/06 et 08/07				% MS	T MS/ha
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	Sorgho Lurabo 60 % Trèfle d'Alexandrie 40 %	2,0	75 % Sorgho, 5 % TA, 20 % adv. et sol nu	2,5	13,8	22,2%	3,1
1	Sorgho Octane BMR Austral	Sorgho BMR Octane 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	1,5	70 % Sorgho, 10 % T, 20 % adv. et sol nu	3	7,7	17,9%	1,4
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	Sorgho BMR Octane 50 % Cowpea Black Stallion 50 %	1,5	65 % Sorgho, 15 % Cowpea, 20 % adv. et sol nu	2,5	8,9	19,0%	1,7
3	Teff Grass Brown Austral	Teff Grass Brown 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 50 %	1,0	75 % Teff G., 5 % T, 20 % adv. et sol nu	2,5	1,4	25,2%	0,3
4	Millet perlé BMR Epic Austral	Millet perlé BMR Epic 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	2,0	80 % Millet, 10 % T, 10 % adv. et sol nu	3,5	5,3	18,1%	1,0
5	Moha Austral	Moha 67 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé) 33 %	2,0	82 % Moha, 11 % T, 7 % adv. et sol nu	3,75	6,4	22,8%	1,5
6	M-Estival	Moha tardif Robusta 52 % Trèfle d'Alexandrie Akenaton 48 %	4,0	85 % Moha, 10 % TA, 5 % adv. et sol nu	4	9,2	23,6%	2,2
7	M-Summer	Moha tardif Robusta 50 % Vesce velue précoce Massa 30 % Trèfle d'Alexandrie Polaris 20 %	4,0	80 % Moha, 10 % Vesce, 5 % TA, 5 % adv. et sol nu	4	5,0	30,4%	1,5
9	Tardival Herbe	Moha Tardivo 56 % Trèfle d'Alexandrie Akenaton 44 %	3,0	88 % Moha, 7 % TA, 5 % adv. et sol nu	4	3,9	26,5%	1,0
10	Lidcover Nutri	Avoine rude Iapar 61 : 60% Vesce commune Marianna 24 % TA Tigri 10 % + T Perse 6 %	0,5	4 % Avoine, 5 % Vesce, 1 % TA, 90 % adv. et sol nu	0,5			
11	Lidgrass Melilot	Moha 60 % Melilot 40 %	2,5	75 % Moha, 15 % Melilot, 10 % adv. et sol nu	3,5	4,9	28,7%	1,4
					MOYENNE	6,6	23,4%	1,5

NB : principales adventices présentes = chénopode, rumex, dactyle, pissenlit, renouées, capselle, liseron, chardon, amarante, ...

La note de vigueur à la levée a été attribuée, sur la base d'observations réalisées le 30 juin et le 8 juillet 2022 (colonne 4). Comme à Guyans-Vennes, les mélanges M-Summer et M-Estival se détachent sur ce critère avec la meilleure note. De même, le mélange à base d'avoine, de vesce et de trèfle d'Alexandrie, ainsi que celui à base de teff-grass présentent les moins bonnes levées (sol majoritairement nu laissant la place aux adventices). Les mélanges à base de sorgho ou de millet ont montré des levées échelonnées et une moindre couverture du sol. Comme à Guyans-Vennes, la notation a été réalisée sur la base de la graminée car les trèfles étaient pratiquement absents. Parmi les légumineuses, seul le cowpea a présenté une levée relativement correcte.

Une première récolte précoce des couverts a été réalisée le 2 août 2022 soit 57 jours après le semis. Cette récolte a été réalisée en condition caniculaire avec des couverts stressés par les conditions climatiques. Le tonnage brut se situe entre 1,4 et 13,8 T vert/ha et le rendement sec entre 0,3 et 3,1 T MS/ha. Le mélange à base d'avoine, compte-tenu de son très faible développement, n'a pas été récolté. Le rendement moyen des 10 mélanges mesurés n'est que de 1,5 T MS/ha pour un taux de matière sèche de 23,4 %. Les rendements les plus élevés sont observés dans les mélanges à base de sorgho avec 1,4 à 3,1 T MS/ha (en particulier le mélange 8 avec le sorgho Lurabo) ou de moha avec 1 à 2,2 T MS/ha (en particulier le mélange 6 M-Estival). Contrairement à l'année 2021, le teff-grass a été fortement pénalisé par une mauvaise levée et par les conditions très sèches. Comme observé ces dernières années, le plus mauvais mélange est celui à base d'avoine, de vesce et de trèfle dont les pertes à la levée ont été maximales, laissant la place aux repousses de l'ancienne prairie et aux adventices.

En ce qui concerne la capacité des couverts à couvrir le sol et à limiter le salissement, les meilleures couvertures du sol sont observées dans les mélanges à base de moha. En l'absence significative des trèfles d'Alexandrie ou vésiculés, les mélanges avec des sorghos ou celui avec le millet, avec un port plus dressé et moins de pieds au mètre carré, laissent de la place au développement des adventices à la surface du sol.

Les rendements des couverts atteints lors de cette première coupe précoce (1,5 T MS/ha en moyenne) sont du même ordre de grandeur que ceux du témoin maintenu en prairie (1,2 TMS/ha).

Valeurs fourragères

N°	Nom commercial du couvert	Rendement	MAT	Cellulose	Digestibilité	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MAT/ha	UFL/ha
		T MS/ha	% MS	% MS	%	/kg	/kg	g/kg	g/kg	kg/ha	kg/ha
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	3,1	18,1%	27,2%	60,3%	0,83	0,75	106	60	553	2536
1	Sorgho Octane BMR Austral	1,4	19,3%	25,8%	65,0%	0,86	0,78	110	61	264	1176
2	Jango	1,7	18,7%	26,0%	64,0%	0,85	0,77	107	60	317	1442
3	Teff Grass Brown Austral	0,3	18,9%	25,6%	59,4%	0,82	0,73	113	62	65	284
4	Millet perlé BMR Epic Austral	1,0	21,7%	25,5%	69,8%	0,88	0,82	122	63	207	841
5	Moha Austral	1,5	20,2%	29,1%	61,1%	0,83	0,75	116	61	294	1208
6	M-Estival	2,2	18,1%	29,1%	55,0%	0,78	0,69	106	58	392	1689
7	M-Summer	1,5	18,8%	29,1%	60,6%	0,84	0,76	114	64	288	1286
9	Tardival Herbe	1,0	18,8%	28,0%	60,0%	0,84	0,76	114	64	192	859
10	Lidcover Nutri										
11	Lidgrass Melilot	1,4	20,3%	26,7%	59,0%	0,83	0,74	120	63	285	1166
	Regain PT	1,2	16,7%	25,1%	65,2%	0,81	0,74	112	97	200	971
	MOYENNE COUV.	1,5	19,3%	27,2%	61,4%	0,84	0,76	113	62	286	1249

Les rendements faibles observés lors de cette première coupe précoce s'accompagnent de valeurs fourragères relativement élevées avec une teneur moyenne en UFL de 0,84 par kilo de MS. Les valeurs en UFL les plus élevées sont atteintes dans les sorghos (0,83 à 0,86) et le millet (0,88). Les mohas présentent également des valeurs relativement élevées (0,84 pour les meilleurs mélanges). Les teneurs en MAT (matières azotées totales) sont également relativement élevées, entre 18,1 et 21,7 % malgré la part négligeable des légumineuses dans les mélanges.

Absorption d'azote, de phosphore et de potasse par les couverts

N°	Nom commercial du couvert	MS	Rendement	Azote	Phosphore	Potasse	Azote	Phosphore	Potasse
		% MS	T MS/ha	N % MS	P2O5 % MS	K2O % MS	kg Nabs/ha	kg Pabs/ha	kg Kabs/ha
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	22,2%	3,1	3,00%	0,24%	3,96%	92	7	121
1	Sorgho Octane BMR Austral	17,9%	1,4	3,84%	0,33%	4,69%	53	5	64
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	19,0%	1,7	3,38%	0,26%	3,60%	57	4	61
3	Teff Grass Brown Austral	25,2%	0,3	3,09%	0,28%	2,28%	11	1	8
4	Millet perlé BMR Epic Austral	18,1%	1,0	3,06%	0,25%	4,18%	29	2	40
5	Moha Austral	22,8%	1,5	2,73%	0,25%	4,86%	40	4	71
6	M-Estival	23,6%	2,2	2,56%	0,23%	4,40%	55	5	95
7	M-Summer	30,4%	1,5	2,37%	0,22%	3,53%	36	3	54
9	Tardival Herbe	26,5%	1,0	2,62%	0,21%	3,82%	27	2	39
10	Lidcover Nutri								
11	Lidgrass Melilot	28,7%	1,4	2,68%	0,21%	3,68%	38	3	52
	MOYENNE COUV.	23,4%	1,5	2,9%	0,2%	3,9%	38	3	54

L'analyse des teneurs en azote, phosphore et potasse permet de connaître les concentrations pour ces éléments dans les différents mélanges et de calculer les quantités d'azote, de phosphore (P2O5) et de potasse (K2O) absorbés par les parties aériennes des couverts, qui se situent en moyenne à 38 kg N/ha, 3 kg de P/ha et 54 kg K/ha. Les quantités d'éléments minéraux absorbés sont directement liées aux rendements réalisés et aux teneurs de chaque mélange.

Récolte tardive le 22 août 2022 à Belleherbe

Rendements et valeurs fourragères

N°	Nom commercial du couvert	Rendement vert (T/ha) le 22/08/2022	MS	Rendement	MAT	Cellulose	Digestibilité	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MAT/ha	UFL/ha
			% MS	T MS/ha	% MS	% MS	%	/kg	/kg	g/kg	g/kg	kg/ha	kg/ha
8	Sorgho Lurabo Trèfle d'Alexandrie	14,2	22,2%	3,2	11,1%	26,2%	59,2%	0,83	0,75	70	56	351	2622
1	Sorgho Octane BMR Austral	9,5	19,8%	1,9	17,3%	23,9%	61,5%	0,84	0,76	100	60	325	1578
2	Jango (Sorgho Octane + Cowpea)	12,5	19,9%	2,5	14,8%	24,9%	63,1%	0,86	0,78	88	59	369	2146
3	Teff Grass Brown Austral	7,1	33,7%	2,4	16,9%	24,6%	59,3%	0,83	0,75	106	63	405	1990
4	Millet perlé BMR Epic Austral	15,5	19,6%	3,0	17,9%	25,9%	60,4%	0,83	0,75	103	59	542	2514
5	Moha Austral	14,9	24,0%	3,6	15,6%	25,6%	62,0%	0,86	0,79	94	61	558	3077
6	M-Estival	19,2	22,3%	4,3	15,7%	29,0%	55,7%	0,8	0,72	93	58	671	3418
7	M-Summer	17,8	24,9%	4,4	15,0%	29,0%	57,8%	0,82	0,73	91	59	664	3628
9	Tardival Herbe	16,9	24,7%	4,2	10,2%	32,7%	49,1%	0,73	0,64	67	51	426	3048
10	Lidcover Nutri												
11	Lidgrass Melilot	16,1	25,5%	4,1	12,8%	29,5%	54,2%	0,79	0,7	81	56	526	3246
	MOYENNE COUV.	14,4	23,7%	3,4	14,7%	27,1%	58,2%	0,82	0,74	89,3	58,2	484	2727

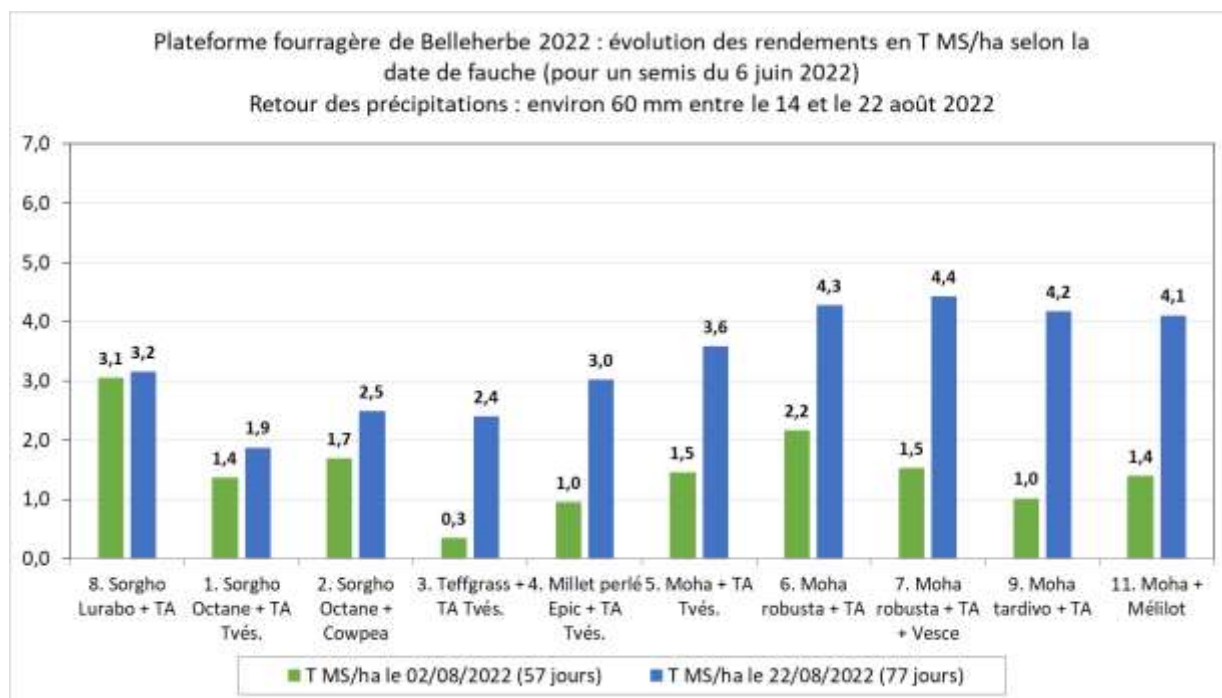
Compte-tenu des conditions climatiques ayant permis un développement des couverts à partir de mi-août, il a été décidé de réaliser une nouvelle récolte dans une zone témoin non récoltée par l'agriculteur au cours de l'été. Il s'agit donc des résultats d'une première coupe plus tardive qui a été réalisée à Belleherbe le 22 août 2022, soit 77 jours après le semis. Environ 60 mm de précipitations sont estimées entre le 2 et le 22 août sur le secteur de Belleherbe.

En 20 jours, la quantité de biomasse présente en moyenne dans l'ensemble des couverts a été multipliée d'un facteur 2,3, passant de 1,5 à 3,4 T MS/ha. Le tonnage brut mesuré le 22 août se situe entre 7,1 et 19,2 T vert/ha et le rendement sec entre 1,9 et 4,4 T MS/ha. Le mélange à base d'avoine, compte-tenu de son très faible développement, n'a de nouveau pas été récolté. Le rendement moyen des 11 mélanges testés n'est que de 3,4 T MS/ha pour un taux de matière sèche de 23,7 %. Les rendements les plus élevés sont observés dans les mélanges à base de moha avec 3,6 à 4,4 T MS/ha, devant les sorghos (1,9 à 3,2 T MS/ha). Avec le retour des précipitations, le millet voit son rendement tripler, passant de 1 à 3 T MS/ha entre le 2 et le 22 août, alors que le teff-grass voit son rendement multiplié par un facteur 8, passant de 0,3 T MS/ha le 2 août à 2,4 T MS/ha. En ce qui concerne la capacité à couvrir le sol, on n'a pas observé de différence significative par rapport à la notation du 2 août : les parcelles sales le 2 août le sont restées malgré le développement des couverts.

Malgré l'augmentation des rendements, on n'observe peu ou pas d'effet de dilution dans les valeurs fourragères mesurées le 22 août. Les teneurs en UFL restent relativement élevées, généralement comprises entre 0,80 et 0,86 par kilo de MS. Les teneurs en MAT (matières azotées totales) sont plus faibles que lors de la coupe précoce, généralement situées entre 15 et 18 %, à l'exception de quelques mélanges où les teneurs en MAT sont plus faibles (mélanges 8, 9 et 11). Les teneurs en azote, phosphore et potasse n'ont pas fait l'objet d'analyses au laboratoire pour la coupe tardive. **Dans l'hypothèse de teneurs identiques en N, P, K en % de MS que celles mesurées le 2 août, compte-tenu de l'évolution des rendements, les quantités d'azote, de phosphore et de potasse absorbées le 22 août par les couverts (parties aériennes uniquement) seraient de 95 kg N/ha, 8 kg P/ha et 131 kg K/ha, ce qui est largement supérieur aux capacités d'absorption de la prairie en place à la même période.** Cet ordre de grandeur est cohérent avec le calcul qui peut être réalisé à partir de la teneur en MAT des mélanges lors de la coupe tardive ($\% \text{ MAT} / 6,5 = \% \text{ N} \Rightarrow 80 \text{ à } 100 \text{ kg N/ha}$ pour les mélanges les plus développés). **Le développement des couverts après le 22 août, jusque fin septembre a permis d'accroître encore cette absorption de l'azote produite suite au retournement de la prairie.**

Comme à Guyans-Vennes, les conditions climatiques de l'été 2022 ont provoqué un arrêt total de la pousse de l'herbe des prairies environnantes (à l'exception des luzernes) de mi-juillet à mi-septembre. Dans le même temps, les parcelles implantées en couverts estivaux ont résisté à la sécheresse et ont pu redémarrer rapidement dès mi-août avec le retour des précipitations. Sur le site de Belleherbe, les meilleurs couverts ont permis de produire entre 3 et 4 T MS/ha au cours de l'été contre 1 à 1,5 T MS/ha pour les regains des prairies maintenues en place. Après la mi-septembre on a pu observer un redémarrage des prairies naturelles

et artificielles. Une valorisation supplémentaire courant septembre a également été possible dans les couverts multi-coups encore en place (pâturage ou fauche).



En moyenne :	TMS le 02/08/2022	TMS le 22/08/2022	Croissance en T MS/ha
Sorghos (3)	2,0	2,5	+ 0,5
Moha (5)	1,5	4,1	+ 2,6
Tous mélanges (10)	1,5	3,4	+ 1,9



7. M-Summer fauché le 02/08/22, modalité labour 1,5 T MS/ha



7. M-Summer fauché le 31/08/22, modalité labour 4,4 T MS/ha

Valeurs alimentaires indicatives de quelques espèces en pur (source = semenciers ou instituts)

Espèce	% MS	UFL	UFV	MAT (g)	PDIN (g)	PDIE (g)
Sorgho fourrager multicolore	30	0,81	0,74	130	119	93
Millet perlé	21,4	0,70	0,64		65	73
Moha	20	0,7	0,67	100	120	70
RGI	12,3	0,98	0,95	228	147	98
Seigle	14	0,8	0,78	220	138	107
Triticale	14	0,8	0,78	210	135	107
Trèfle d'Alexandrie	13,4	0,97	0,92	222	130	91
Trèfle incarnat	11,2	0,74	0,65	140	87	78
Vesce commune	18,9	1	0,98	120	75	87
Avoine rude (strigose, brés.)	14,9	1	0,98	120	75	87

Valeurs au kilo de MS	MAT g	dMO %	UFL	PDIN g	PDIE g
Sorgho fourrager, variété classique non bmr (1)					
Montaison	190	71	0.81	119	93
Début épiaison	122	64	0.72	77	76
Epiaison	108	61	0.69	68	71
Repousses non épiées 6 sem.	164	70	0.78	103	87
Repousses épiées 8 sem, sécheresse	95	58	0.65	60	67

(1) – valeurs tables INRA 2007 (avec forte fertilisation azotée)

Résultats pluriannuels des essais Chambre d'Agriculture 25/90

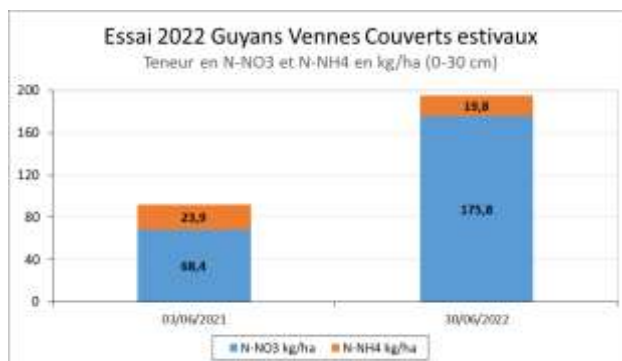
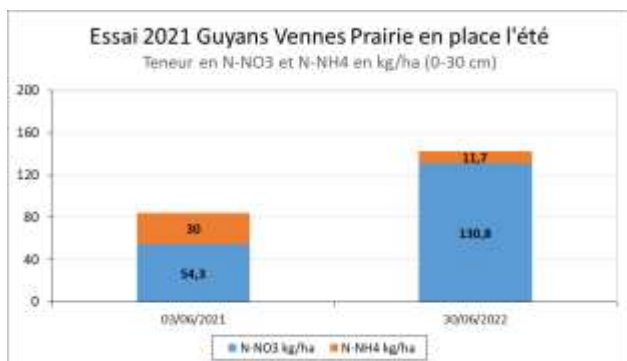
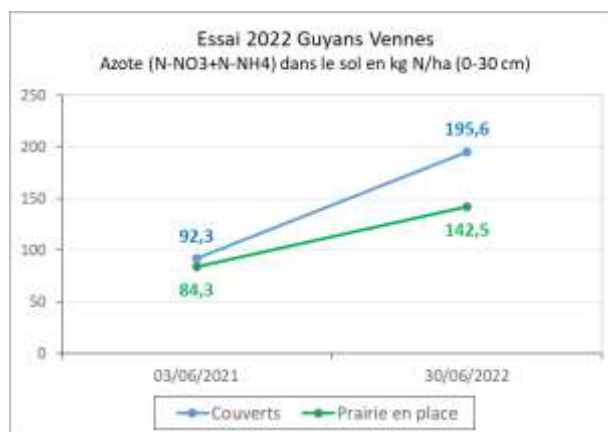
Résultats 2017 à 2021 (1ère coupe)	Nombre parcelles essai	Rendement T MS/ha	UFL/kg	MAT %MS
Base Moha	16	3,7 (2,9 à 4,5)	0,78 (0,71 à 0,84)	15,9 (12,6 à 19,3)
Base Sorgho	12	4,2 (2,4 à 5,9)	0,8 (0,75 à 0,84)	12,8 (9,0 à 16,6)
Base Millet	5	2,7 (1,6 à 3,9)	0,79 (0,75 à 0,84)	15,6 (12,1 à 19,0)
Base Teff Grass	4	2,8 (1,3 à 4,2)	0,76 (0,66 à 0,86)	15,3 (10,1 à 20,5)

3. Reliquats azotés

Des prélèvements de terre ont été réalisés dans les parcelles d'essai de Guyans-Vennes et de Belleherbe afin de mesurer l'évolution des teneurs en eau et de l'azote du sol (nitrates et ammonium) suite au retournement de la prairie et à l'implantation des couverts. Trois prélèvements ont été réalisés : le 3 juin, le 30 juin et le 17 août. Les analyses réalisées le 17 août n'ont pas pu être exploitées en raison de résultats incohérents liés à la rupture de la chaîne du froid lors de l'envoi postal.

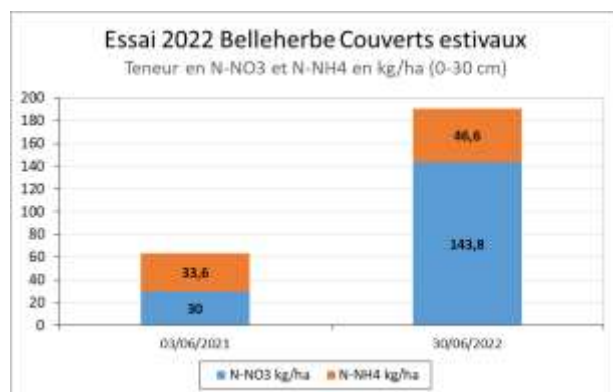
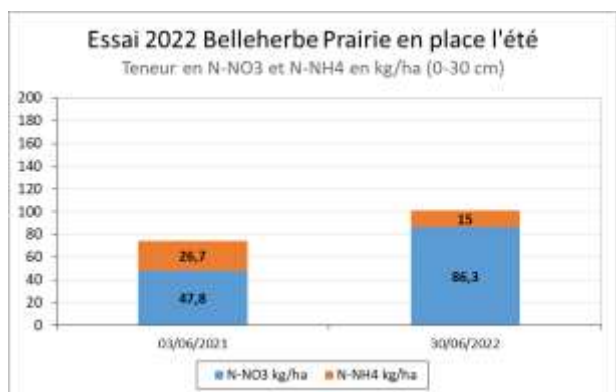
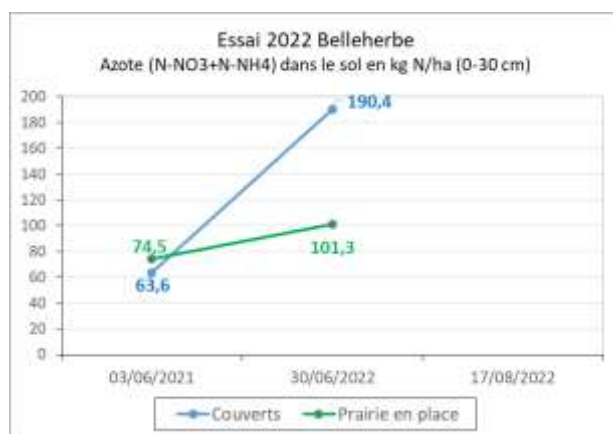
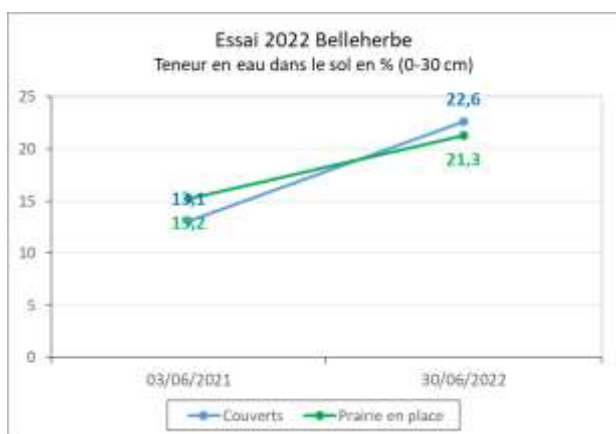
A Guyans-Vennes, on observe une forte augmentation des teneurs en azote du sol entre le 2 juin (sol très sec après un mois de mai très peu arrosé) et le 30 juin (sol ré-humidifié) en lien avec la minéralisation de la matière organique du sol favorisée par la ré-humidification du sol. Les teneurs en nitrates passent de 54 à 131 kg N-NO₃/ha (+ 77 kg N-NO₃/ha) dans la prairie en place et de 68 à 176 kg N-NO₃/ha (+ 108 kg N-NO₃/ha, une partie étant liée à la minéralisation naturelle du sol (environ 75 kg/ha) et l'autre à l'effet du travail du sol (environ 30 kg N/ha au cours du premier mois)).

Cette dynamique d'évolution des teneurs en eau et en azote du sol monte l'effet des conditions pédo-climatiques et du travail du sol sur la production de nitrates par les sols. Au cours de l'été on peut noter que les couverts ont eu une capacité d'absorber une centaine de kg d'azote (estimation au 22 août), avec une absorption supplémentaire jusque fin septembre, compte-tenu de la poursuite du développement des couverts. L'azote produit par le retournement précoce de la prairie est directement absorbé par les couverts en place.



A Belleherbe, on observe dans la modalité prairie maintenue en place une augmentation des quantités totales d'azote du sol entre le 2 juin (sol très sec après un mois de mai très peu arrosé) et le 30 juin (sol ré-humidifié) en lien avec la minéralisation de la matière organique du sol favorisée par la ré-humidification du sol, passant de 75 à 101 kg N/ha (+ 26 kg N/ha). Cette augmentation se produit essentiellement sous forme de nitrates qui passent de 48 à 86 kg N-NO₃/ha (+ 38 kg N-NO₃/ha). Dans la modalité des couverts, sous l'effet conjugué de la minéralisation du sol, de l'apport de lisier (15 m³/ha de lisier dans la partie couverts épandu le 2 juin, soit environ 45 kg N/ha) et du travail du sol, on mesure au cours de la même période une forte augmentation des quantités d'azote dans le sol, passant au total de 64 à 190 kg N/ha (+ 126 kg N/ha). Cette augmentation se produit essentiellement sous forme de nitrates qui passent de 30 à 144 kg N-NO₃/ha (+ 114 kg N-NO₃/ha). On peut estimer ainsi que l'azote lié au travail du sol représente environ 55 kg N/ha (126 - 26 - 45) au cours du premier mois (pas d'absorption significatif des couverts).

Cette dynamique d'évolution des teneurs en eau et en azote du sol monte l'effet des conditions pédo-climatiques sur la production de nitrates par les sols, l'effet du travail du sol. Au cours de l'été on peut noter que les couverts ont eu une capacité d'absorber une centaine de kg d'azote (estimation au 22 août), avec une absorption supplémentaire jusque fin septembre compte-tenu du développement des couverts qui s'est poursuivi. L'azote produit par le retournement précoce de la prairie est directement absorbé par les couverts en place.





L'intérêt agronomique de l'implantation précoce de couverts après un retournement anticipé d'une prairie fin mai début juin est démontré par la croissance des couverts et de leur capacité d'absorption de l'azote.

Les deux plateformes d'expérimentation mises en place à Guyans-Vennes et à Belleherbe ont montré l'importance de la préparation du sol qui précède le semis des couverts, dans un contexte de non utilisation de glyphosate et la capacité de croissance des espèces spécifiquement choisies pour leur résistance à la sécheresse et aux températures élevées, dans un contexte de changement climatique.

A Guyans-Vennes, la préparation labour a permis de limiter le salissement au cours de la levée et a favorisé un développement plus important de la biomasse produite par rapport aux trois autres modalités d'implantation des couverts. Les conditions particulièrement chaudes et sèches de l'été 2022 (du même niveau que l'année record de 2003) ont pénalisé le développement des couverts jusqu'au retour des précipitations mi-août qui a permis une croissance exceptionnelle de leur biomasse. La production estivale 2022 de fourrage est estimée à 1 à 1,5 T MS/ha dans la prairie maintenue en place et 3,5 à 5 T MS/ha dans les meilleurs couverts (moha et sorgho).

A Belleherbe, la parcelle a été semée après un travail du sol à la charrue. Le développement des couverts a également été freiné par les conditions estivales mais a sans doute bénéficié de plus de pluies orageuses en juillet. Au cours de l'été la production de fourrage dans la prairie maintenue en place est estimée à 1 à 1,5 T MS/ha alors que les meilleurs couverts ont produit 4 à 4,5 T MS/ha (moha).

En ce qui concerne les différentes espèces ou mélanges présents en 2022, les principaux enseignements sont les suivants :

- le mélange avoine, vesce, trèfle d'Alexandrie, comme déjà observé dans le passé en condition sèche ou humide n'a pas trouvé de conditions favorables à son développement. A l'exception de semis très précoces (début mai), ce mélange ne peut être que déconseillé.
- le moha a confirmé sa capacité de croissance et d'étouffement des adventices, malgré des conditions climatiques particulièrement stressantes. Les valeurs fourragères des mélanges à base de moha ont donné cette année des résultats plus élevés que dans le passé (UFL et MAT en particulier).
- le Teff Grass a un PMG extrêmement faible, sa très petite taille de graine rend son semis délicat. Sa valeur fourragère, son appétence et sa capacité de repousse sont ses principaux atouts. Contrairement à l'année 2021 où il était placé dans les meilleurs résultats (en solo ou en mélange avec du trèfle), les résultats sont décevants cette année. Il a été plus sensible aux conditions pédo-climatique de l'été 2022.
- le sorgho est une espèce également intéressante en mélange avec des légumineuses de type trèfle : forte production de biomasse et capacité de repousse. La toxicité du sorgho à un stage jeune, peut constituer un inconvénient important. Récolté trop tard, il peut être délicat à sécher (tiges ligneuses). La faible densité de semis laisse cependant de la clareté pour le développement des adventices sur le sol en particulier en l'absence du développement des trèfles associés.
- Le cowpea s'est mieux développé qu'en 2021 mais sa densité de semis semble insuffisante pour apporter un plus au sorgho auquel il était associé.

Le semis de couvert après retournement anticipé d'une prairie présente tout son intérêt pour des parcelles proches des bâtiments où la valorisation au pâturage permet de limiter les coûts par rapport à de la fauche. Cette technique présente également plusieurs avantages pour la culture suivante (sous réserve d'une destruction mécanique optimale de la prairie) :

- le sol est restructuré et la prairie est dégradée ce qui améliore l'état structural du profil et le lit de semence : les pertes à la levée de la culture suivante sont nettement diminuées.
- la pression en adventices est moindre du fait de l'étouffement des espèces présentes dans l'ancienne prairie par le mélange fourrager (intérêt des mélanges multi-espèces), sous réserve d'un développement suffisant des couverts.

D'un point de vue environnemental, cette technique permet :

- de **limiter les pertes par lessivage des nitrates** par rapport à un retournement classique de la prairie en fin de saison. L'azote libéré par le retournement de la prairie est absorbé dès l'été par les

couverts, à une période où il n'y a généralement pas de lessivage, une centaine de kilo d'azote ont ainsi été soustrait au lessivage hivernal.

- **d'éviter d'utiliser des herbicides** pour la destruction de la prairie et de limiter la pression adventice dans la culture suivante,
- de **fournir des ressources en pollen** aux insectes pollinisateurs du fait de la présence de trèfles en fleur au cours de l'été à une période où les ressources en pollen sont réduites.



PARTENARIAT ET FINANCEMENT

Ces essais ont fait l'objet de présentations sur site aux éleveurs le 7 juin (démonstration de matériels de destruction de la prairie) à Guyans-Vennes, le 9 septembre à Guyans-Vennes et le 16 septembre à Belleherbe. Environ deux cent personnes cumulées, conseillers et agriculteurs ont participé à ces visites.

Cet essai a bénéficié d'un financement du Casdar et de la fourniture des semences fournies les sociétés semencières Lidea-Seeds (Caussade Semences), Semental Semences et Jouffray-Drillaud.



PHOTOGRAPHIES



Guyans-Vennes : développement des couverts au cours de l'été (photographie dans la partie rotavator)

Mélange 1 : Sorgho Octane + Trèf Alex. et vésic.



30/06 : levée du sorgho, trèfles absents



08/07 : croissance du Sorgho (et des adventices)



02/08 pieds de sorgho desséchés (photo dans partie labour)



17/08 repousse des sorghos après fauche du 4 août, trèfles absents



24/08 Repousse des sorghos et des

Mélange 9 : Moha tardivo + Trèfle d'Alexandrie



30/06 : levée du Moha, trèfle absent



08/07 : croissance du Moha (et des adventices)



02/08 pieds de moha desséchés (photo partie labour)



17/08 pieds de moha jaunes après fauche du 4 août, trèfles absents



24/08 Reverdissement des pieds de moha

Belleherbe : développement des couverts au cours de l'été

Mélange 1 : Sorgho Octane + Trèf Alex. et vésic.



08/07 : levée du sorgho, trèfles absents



02/08 pieds de sorgho souffrant du sec



17/08 Sorgho après retour des pluies (14/08)



22/08 sorghos au stade début floraison

Mélange 9 : Moha tardivo + Trèfle d'Alexandrie



08/07 : levée du Moha, trèfle absent



02/08 pieds de moha souffrant du sec



17/08 Moha après retour des pluies (14/08)



22/08 Moha au stade feuillu