



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

Agriculteur(s) : Site 1 : Gaec Bouveresse – à Epenoy (25)
 Site 2 : Gaec des Chaudières – à Cademène
Contact Ch. Agri. : Didier Tourenne
Campagne Eté 2021

RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

	Site 1 : Epenoy	Site 2 : Cademène
Lieu (coord . GPS)	47.123313, 6.354734, alt. = 750 m	47.078926, 6.011739, alt. = 410 m
Type de sol	Aéré très superficiel de plateau (< 20 cm) et caillouteux	Sol profond de plateau modérément hydromorphe sur marne
Culture précédente	Prairie temporaire (luzerne, dactyle)	Prairie temporaire multi-espèce
Culture suivante	Orge d'hiver	Luzerne

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 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, ce qui conduit les éleveurs à utiliser un désherbant non sélectif en complément du travail du sol.
- 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 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 Bouveresse et le Gaec des Chaudières pour leur participation dans la mise en place des essais fourrages estivaux 2021, ainsi que les semenciers Lidea-Seeds (Caussade Semences), Semental Semences et Jouffray-Drillaud pour la fourniture de semences de cultures dérobées fourragères estivales.

PROTOCOLE

Dispositif : essai en bandes sans répétition avec semis de couverts fourragers en monoculture ou en mélange. 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 (site de Cademène). Des mesures de l'évolution des teneurs 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 Epenoy

Date	Observations
30/05/2021	2 passages de déchaumeur
01/06/2021	Semis combiné des couverts (HR+semoir) + rouleau
24/08/2021	Notation de la capacité à couvrir le sol, composition des couverts, mesure du rendement brut



Description de l'itinéraire technique à Cademène

Date	Observations
02/06/2021	Labour
03/06/2021	Semis combiné des couverts (HR+semoir) + rouleau
23/08/2021	Notation et composition des couverts, mesure du rendement brut, échantillons pour analyses
01/09/2021	Visite de l'essai, nouveaux échantillons pour analyse au laboratoire Gem Services



Plan des essais

Essai d'Epenoy (GPS : 47.123313, 6.354734)



N°	Composition semée
1	Sorgho Lurabo 100 % : SudanxSudan multi-coupe
2	Millet perlé ADR300 100 %
3	Sorgho BMR Jalisco 100 % SudanxSudan multi-coupe
4	Sorgho Jalisco 50 % + AUSTRAL : trèfle Alex.+Vésiculé 50%
5	Sorgho Jalisco 66 % + cowpea Black Stallion 33 %
6	Millet perlé Epic BMR 50 % + AUSTRAL 50 % = trèfle Alex.+ vésiculé
7	Millet perlé Epic BMR 50 % + cowpea Black Stallion 50 %
8	Teffgrass Stéfanie 100 %
9	Teffgrass Stéfanie 50 % + trèfle Alex Tim 50 %
10	Chlorofiltre 31 : avoine rude Toscane 56 % + vesce commune Vigie 36 % + TA Polaris 8 %
11	M-Summer : moha tardif 50 % + vesce velue Massa 30 % + TA Akenaton 20 %

Densités de semis

N°	Semenciers	Couvert	dose précø kg/ha	Coût indicatif €/ha	dose visée kg/ha	dose semée kg/ha
1	Caussade Semences (Lidea-Seeds)	Sorgho Lurabo Solo	25 à 30	105 à 130	27	29,4
2		Millet ADR 300 Solo	15 à 20	75 à 100	17	21,4
3		Sorgho Jalisco Solo	18 à 20	85 à 95	17	17,2
4	Semental Semences	Sorgho Jalisco 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé)	10 10 à 15	75 à 95	10 10	21,2
5		Sorgho Jalisco 50 % Cow Pea 50 %	10 5 à 7	75 à 95	10 6	21,2
6		Millet Epic 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé)	10 10 à 15	70 à 85	10 10	21,2
7		Millet Epic 50 % Cow Pea 50 %	10 5 à 7	60 à 75	10 6	21,3
8	Barenbrug	Teff Grass Solo	10	85	10	11,9
9	Barenbrug Eliard-SPCP	Teff Grass 50 % TA 50 %	6 6	60 à 70	6 6	16,2
10	Jouffray-Drillaud	Chlorofiltre 31 (Avoine + Vesce + TA)	25 à 30	60 à 75	28	31,7
11		M-Summer (Moha + Vesce + TA)	25 à 30	60 à 70	28	30,4

Essai de Cademène (GPS : 47.078926, 6.011739)



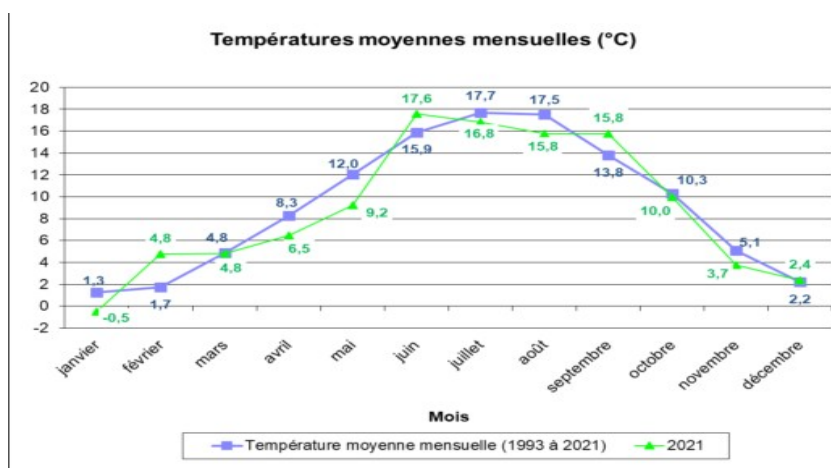
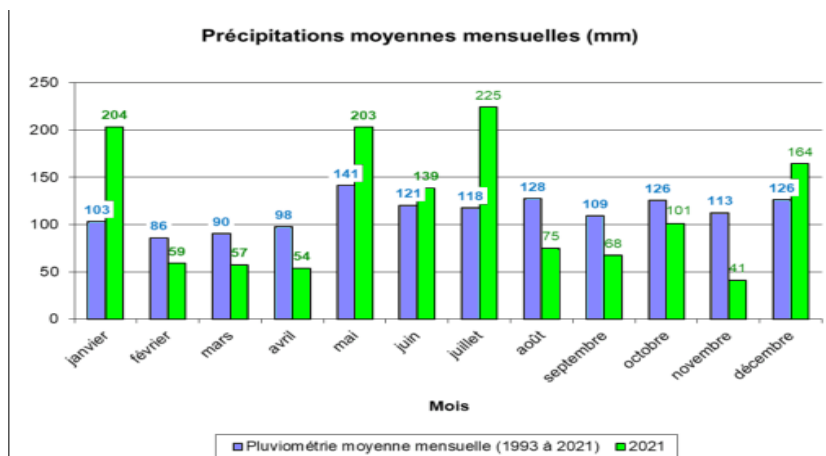
N°	Composition semée
1	1 Sorgho Lurabo SudanxSudan multic.
2	2 Millet perlé ADR 300
3	3 Sorgho Jalisco BMR SudanxSudan multic.
4	4 Sorgho Jalisco + Austral (=TA+TV)
5	5 Sorgho Jalisco + Cowpea (harico)
6	6 Millet Epic BMR + Austral (=TA+TV)
7	7 Millet Epic BMR + Cowpea (haricot)
8	8 Teff Grass Stefanie
9	9 Teff Grass + Trèfle Alex
10	10 Chlorofiltre 31 (Av. r + Vesce c. + TA)
11	11 M-Summer (Moha + Vesce v. + TA)
12	12 Profix-Moha (Moha + TA)

NB : les mêmes mélanges ont été semés sur les deux sites. A Cademène, le mélange n°12 est un mélange supplémentaire correspondant aux semences de l'éleveur, utilisées pour semer le reste de la parcelle en dehors de l'essai.

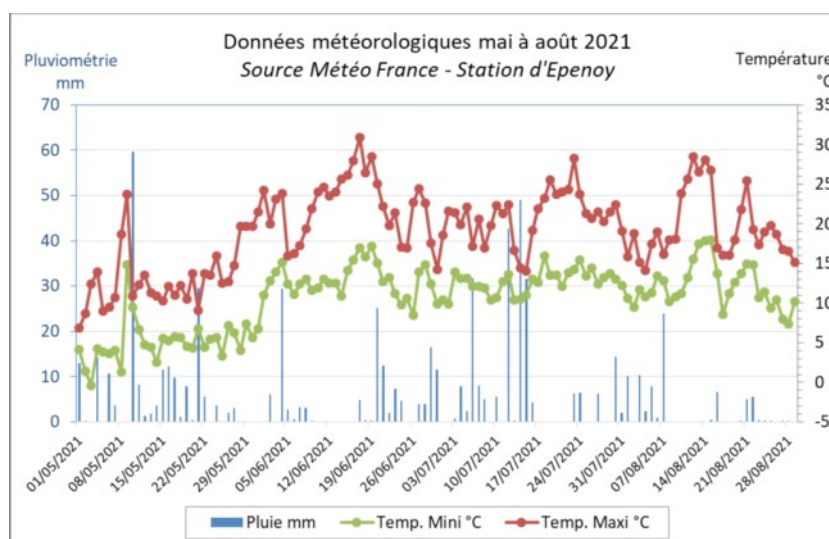
Densités de semis

N°	Semencier	Couvert	dose précé kg/ha	dose semée kg/ha	Prix indicatif €/ha
1	Caussade Semences (Lidea-Seeds)	Sorgho Lurabo Solo	25 à 30	31,6	105 à 130 €
2		Millet ADR 300 Solo	15 à 20	17,8	75 à 100 €
3		Sorgho Jalisco BMR Solo	18 à 20	17,7	85 à 95 €
4	Semental Semences	Sorgho Jalisco BMR 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé)	10 10 à 15	20,7	75 à 95 €
5		Sorgho Jalisco BMR 66 % Cow Pea 33 %	13,3 4,0	13,6	75 à 95 €
6		Millet Epic BMR 50 % Austral (T Alexandrie + T Vésiculé)	10 10 à 15	20,2	70 à 85 €
7		Millet Epic BMR 50 % Cow Pea 50 %	10 5 à 7	15,5	60 à 75 €
8	Barenbrug	Teff Grass Solo	10	9,8	85,0
9	Barenbrug Eliard-SPCP	Teff Grass 50 % TA 50 %	6 6	12,1	60 à 70 €/ha
10	Jouffray-Drillaud	Chlorofiltre 31 (Avoine + Vesce + TA)	25 à 30	31,6	60 à 75 €/ha
11		M-Summer (Moha + Vesce velue + TA)	25 à 30	33,8	60 à 70 €/ha
12	Loras	Profix-Moha (Moha + TA)	25	31,0	75 €/ha

Données météorologiques à Epenoy en 2021 (source Météo France) : 752 m d'altitude

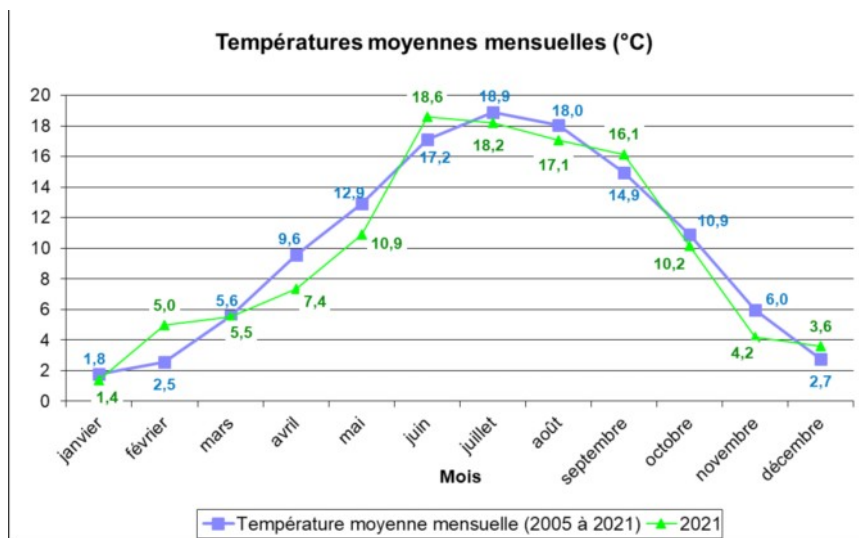
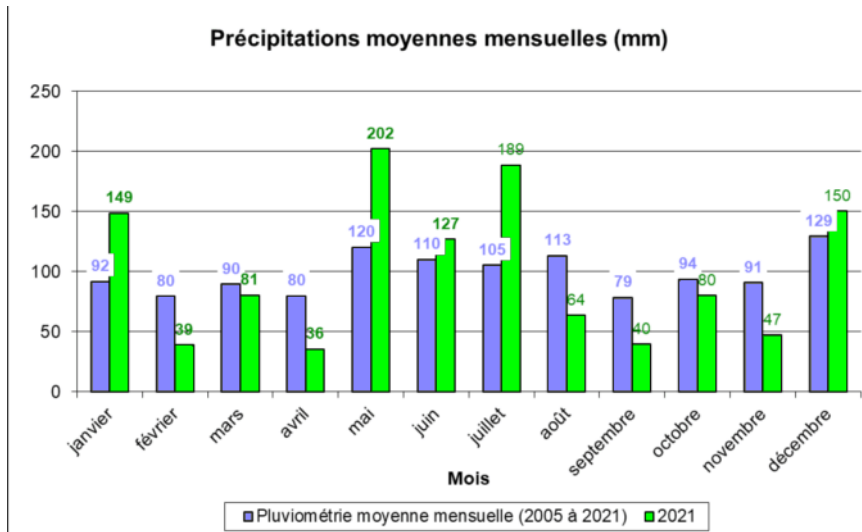


Pluviométrie et températures journalières de mai à août 2021 à Epenoy (source Météo France)

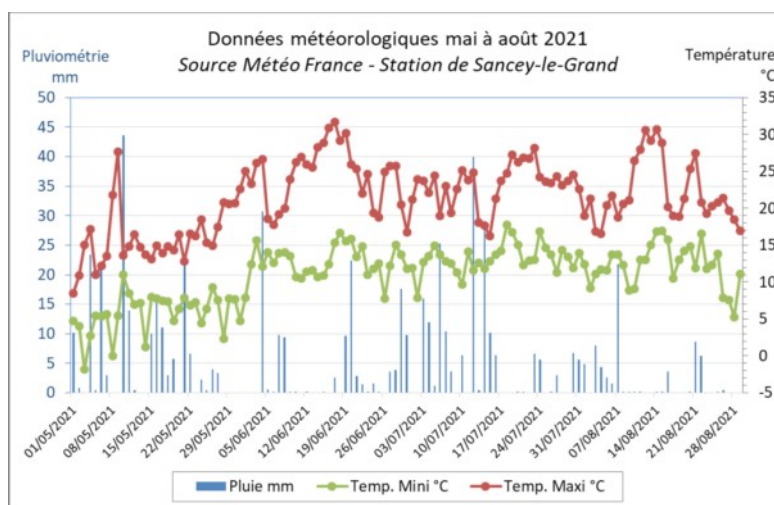


Les couverts ont rapidement levé en raison de l'humidité résiduelle dans le sol (pluies abondantes de mai) et des pluies survenues juste après le semis (45 mm du 2 au 9 juin 2021). Les mois de juin et juillet 2021 ont été particulièrement arrosés (363 mm contre 238 mm en moyenne historique, soit un excès de 125 mm). Les températures des mois de juillet et août ont été plus fraîches qu'habituellement. Ces conditions climatiques ont favorisé la germination et la levée des couverts mais les températures fraîches ont probablement induit un développement ralenti de leur pousse au cours des premières semaines d'espèces pour la plupart originaires d'Afrique ou d'Asie. A partir du 10 août, le retour de températures plus chaudes et un temps plus sec ont favorisé leur développement.

Données météorologiques à Sancey-le-Grand en 2021 (source Météo France) : 490 m d'altitude



Pluviométrie et températures journalières de mai à août 2021 à Sancey-le-Grand (Météo France)



Comme à Epenoy, les conditions météorologiques de Sancey-le-Grand ont été marquées par des mois de mai et juillet particulièrement arrosés et des températures inférieures aux normales en mai, juillet et août. L'humidité du sol, après les pluies abondantes du mois de mai et les précipitations survenues après le semis, a permis aux couverts de germer et de lever rapidement. Les températures fraîches des mois de juillet et de début août ont pu cependant limiter le développement des espèces originaires d'Afrique ou d'Asie et qui ont des besoins élevés en température.

1. Essai d'Epenoy : compositions, capacités à couvrir le sol et rendements bruts

N°	Composition semée	Composition observée le 24/08/2021	Couvert en %	Luzerne + dactyle en %	Adventices en %
1	Sorgho Lurabo 100 % SudanxSudan multi-coupe	Sorgho 60 %, Luz 20 %, Dact 15 %, Adv 15 %	50%	35%	15%
2	Millet perlé ADR300 100 %	Millet 20 %, Luz 45 %, Dact 20 %, Adv 15 %	20%	65%	15%
3	Sorgho BMR Jalisco 100 % SudanxSudan multi-coupe	Sorgho 35 %, Luz 30 %, Dact 15 %, Adv 20 %	35%	45%	20%
4	Sorgho Jalisco 50 % + AUSTRAL : trèfle Alex. +Vésiculé 50%	Sorgho 30 %, Trèfles 5 %, Luz 20 %, Dact 25 %, Adv 20 %	35%	45%	20%
5	Sorgho Jalisco 66 % + cowpea Black Stallion 33 %	Sorgho 25 %, Cowpea 0 %, Luz 20 %, Dact 35 %, Adv 20 %	25%	55%	20%
6	Millet perlé Epic BMR 50 % + AUSTRAL 50 % = trèfle Alex.+ vésiculé	Millet 25 %, Trèfles 10 %, Luz 20 %, Dact 30 %, Adv 15 %	35%	50%	15%
7	Millet perlé Epic BMR 50 % + cowpea Black Stallion 50 %	Millet 25 %, Cowpea 0 %, Luz 15 %, Dact 40 %, Adv 20 %	25%	55%	20%
8	Teffgrass Stéfanie 100 %	Teff Grass 40 %, Luz 10 %, Dact 30 %, Adv 20 %	40%	40%	20%
9	Teffgrass Stéfanie 50 % + trèfle Alex Tim 50 %	Teff Grass 25 %, Trèfle 5 %, Luz 10 %, Dact 30 %, Adv 30 %	30%	40%	30%
10	Chlorofiltre 31 : avoine rude Toscane 56 % + vesce commune Vigie 36 % + TA Polaris 8 %	Avoine 15 %, Vesce 10%, Trèfle 0 %, Luz 5 %, Dact 40 %, Adv 30 %	25%	45%	30%
11	M-Summer : moha tardif 50 % + vesce velue Massa 30 % + TA Akenaton 20 %	Moha 55 %, Vesce 10 %, Trèfle 5 %, Luz 5 %, Dact 15 %, Adv 10 %	70%	20%	10%

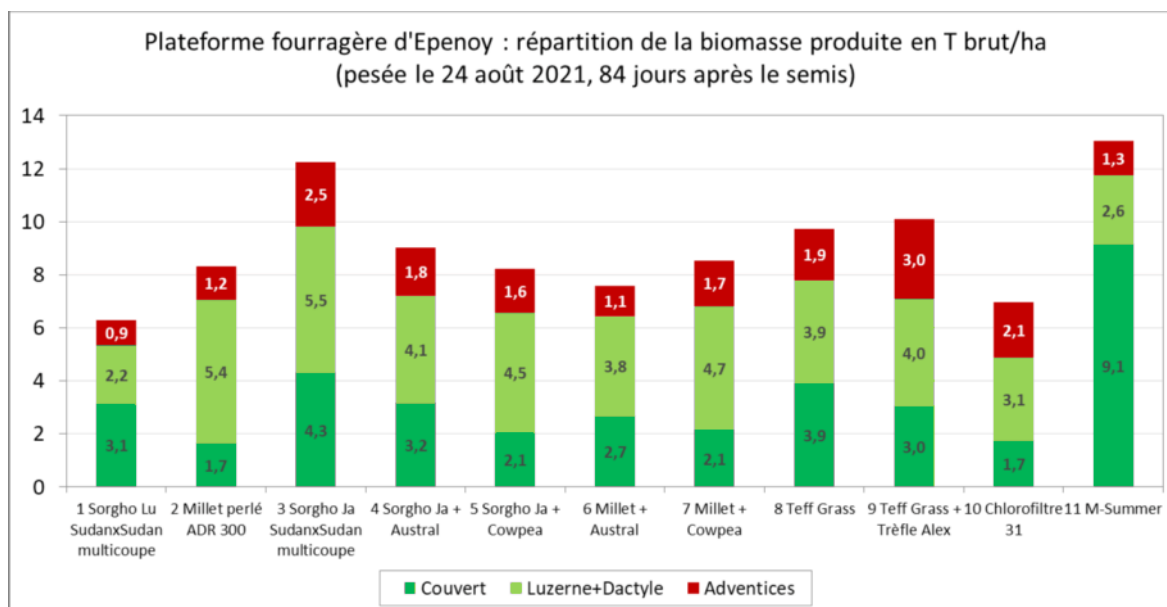
Les conditions climatiques pluvieuses ont permis la levée rapide des couverts mais également la repousse rapide des nombreux pieds de luzerne et de dactyle non détruits mécaniquement. Les couverts ont été pénalisés et en partie étouffés par ces repousses. Leur faible développement et les levées hétérogènes n'ont pas permis aux couverts de jouer leur rôle d'étouffement des mauvaises herbes qui ont été relativement importantes dans l'essai (rumex, chénopodes, liserons, pissenlits,...).

En moyenne, les couverts semés ne représentent que 35 % des plantes présentes le 24 août 2021, les repousses de luzerne et de dactyle 45 % et les adventices 20 %. Le mélange M-Summer et le sorgho lurabo ont été les plus efficaces, bien qu'insuffisants. De ce fait, il a été décidé de ne pas faire de prélèvement d'échantillons des couverts pour analyse des valeurs fourragères.

Selon les couverts, la note de capacité à couvrir le sol et à empêcher le développement des repousses de la prairie ou des adventices a été évaluée entre 0 et 2 (nulle à très insuffisante). Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau suivant.

N°	Composition semée	Capacité à couvrir le sol*	Rendement vert (T/ha) le 24/08/2021 (83 jours)	Rdt sec estimé pour 20 % MS
1	Sorgho Lurabo 100 % SudanxSudan multi-coupe	1	6,3	1,3
2	Millet perlé ADR300 100 %	0,5	8,3	1,7
3	Sorgho BMR Jalisco 100 % SudanxSudan multi-coupe	0,5	12,3	2,5
4	Sorgho Jalisco 50 % + AUSTRAL : trèfle Alex. +Vésiculé 50%	0	9,0	1,8
5	Sorgho Jalisco 66 % + cowpea Black Stallion 33 %	0,5	8,2	1,6
6	Millet perlé Epic BMR 50 % + AUSTRAL 50 % = trèfle Alex. + vésiculé	0	7,6	1,5
7	Millet perlé Epic BMR 50 % + cowpea Black Stallion 50 %	0	8,5	1,7
8	Teffgrass Stéfanie 100 %	0	9,7	1,9
9	Teffgrass Stéfanie 50 % + trèfle Alex Tim 50 %	0	10,1	2,0
10	Chlorofiltre 31 : avoine rude Toscane 56 % + vesce commune Vigie 36 % + TA Polaris 8 %	0	7,0	1,4
11	M-Summer : moha tardif 50 % + vesce velue Massa 30 % + TA Akenaton 20 %	2	13,0	2,6

*Capacité à couvrir le sol : 0 = nulle à 5 = excellente (pas d'adventice)



Les tonnages bruts se situent entre 6,3 et 13 T MS/ha, ce qui ne représente qu'environ 1,3 à 2,6 T MS (pour une teneur en matière sèche de 20 %, non mesuré dans cet essai). Les conditions de travail du sol (deux déchaumeurs) et de semis (difficulté à régler la herse rotative) n'ont pas permis de détruire efficacement une bonne partie de la luzerne et du dactyle qui ont pris le dessus sur les couverts. Dans les zones où la terre avait été mise à nu par le déchaumage, on a pu observer un développement important d'adventices.

2. Essai de Cademène : compositions, capacité à couvrir le sol, rendements verts, rendements secs et valeurs fourragères

Le 16 août 2021, soit 74 jours après le semis, les notations ont été réalisées et les rendements ont été mesurés avec prélèvement d'échantillons de plantes en vert pour analyse au laboratoire (teneurs en MS, NPK et valeurs fourragères). Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

N°	Mélange	Composition observée le 16/08/2021
1	1 Sorgho Lurabo SudanxSudan multic.	80 % Sorgho, 20 % Adventices (dont renouée persicaire)
2	2 Millet perlé ADR 300	75 % Millet, 25 % Adventices (renouée, véronique, matricaire, rumex,...)
3	3 Sorgho Jalisco BMR SudanxSudan multic.	80 % Sorgho, 20 % Adventices (dont renouée persicaire, renouée bistorte, rumex,...)
4	4 Sorgho Jalisco + Austral (=TA+TV)	35 % Sorgho, 50 % Trèfle, 15 % Adventices (dont renouée persicaire,...)
5	5 Sorgho Jalisco + Cowpea (haricot)	35 % Sorgho, 20 % Cowpea, 45 % Adventices
6	6 Millet Epic BMR + Austral (=TA+TV)	25 % Millet, 65 % Trèfle, 10 % Adventices
7	7 Millet Epic BMR + Cowpea (haricot)	35 % Millet, 7 % Cowpea, 58 % Adventices
8	8 Teff Grass Stefanie	90 % Teff Grass, 10 % Adventices (renouée persicaire, trèfles, rumex,...)
9	9 Teff Grass + Trèfle Alex	60 % Teff Grass, 30 % Trèfles, 10 % Adventices
10	10 Chlorofiltre 31 (Av. r + Vesce c. + TA)	Avoine 10 %, Vesce 10 %, Trèfles 65 %, 15 % Adventices
11	11 M-Summer (Moha + Vesce v. + TA)	Moha 45 %, Trèfle 30 %, Vesce 20 %, Adventices 5 %
12	12 Profix-Moha (60% Moha + 40% TA)	Moha 50 %, Trèfle 45 %, Adventices 5 %

Les couverts ont rapidement germé et la levée a été rapide. Les températures relativement fraîches et les pluies abondantes ont cependant probablement freiné le développement et la croissance des espèces les plus exigeantes en températures.

La parcelle était prévue en pâturage mais l'importante disponibilité en herbe à proximité du bâtiment a conduit l'éleveur à laisser pousser le couvert jusque mi-août, puis à le récolter. Le séchage solaire a permis d'achever le séchage de ces végétaux riches en humidité.

La répartition des espèces et des adventices dans la parcelle le 16 août met en évidence une capacité à couvrir le sol différente selon les espèces et les densités de semis. Les adventices observées étaient les suivantes : renouée persicaire, géranium, liseron, véronique, pissenlit, chénopode, chardon, rumex,... A noter cependant que les couverts présents ont généralement limité le développement des adventices qui sont restées de petite taille et qui n'ont généralement pas pu monter à graine.

Les couverts représentaient en moyenne 80 % de la couverture du sol le 16 août, avec certaines modalités où les adventices ne représentaient que 5 à 10 % (n°6, 8, 9, 11 et 12). Les couverts qui ont permis de limiter le plus fortement le développement des adventices grâce à une couverture du sol dense et homogène sont les mélanges M-Summer et Profix-Moha (note de 4,5 sur 5) devant le Teff Grass seul ou en mélange avec du Trèfle d'Alexandrie (note de 4 sur 5) suivis du Sorgho Lurabo en solo, du Sorgho Jalisco associé à l'Austral (50 % Trèfle d'Alexandrie et 50 % Trèfle vésiculé) et du Millet Epic mélangé à l'Austral. Ces trois mélanges ayant une note de 3,5 sur 5 (voir notes dans le tableau page suivante).

Les moins bonnes couvertures ont été observées dans les mélanges avec du Cowpea en raison d'une densité de semis trop faible de l'espèce associée et du manque de développement de ce haricot africain, ainsi que dans le mélange Chlorofiltre 31 où la levée a été très insuffisante.

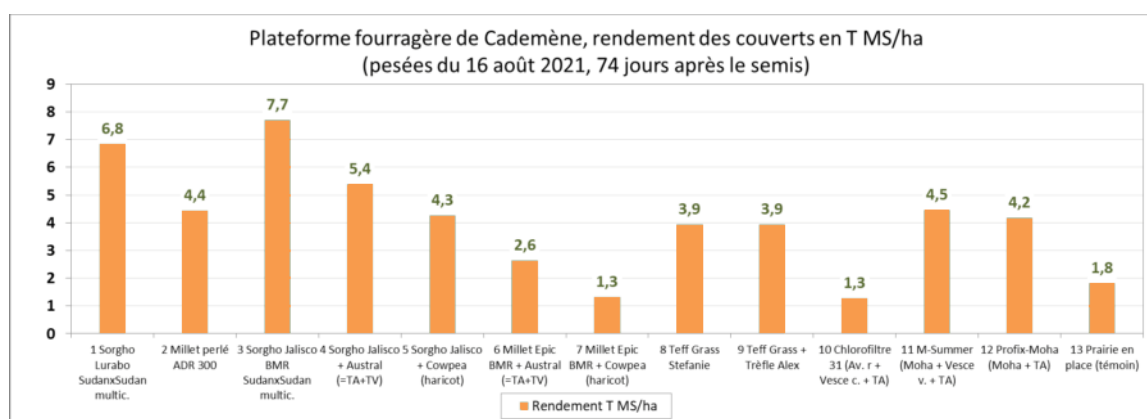
Le Millet ADR 300 a été décevant sur ce critère, probablement pénalisé par un manque de température, de même que le Sorgho Jalisco en solo, sans doute en raison d'une densité de semis un peu faible.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

N°	Mélange	Capacité à couvrir le sol
1	1 Sorgho Lurabo SudanxSudan multicolore	3,5
2	2 Millet perlé ADR 300	3
3	3 Sorgho Jalisco BMR SudanxSudan multicolore	3
4	4 Sorgho Jalisco + Austral (=TA+TV)	3,5
5	5 Sorgho Jalisco + Cowpea (haricot)	2
6	6 Millet Epic BMR + Austral (=TA+TV)	3,5
7	7 Millet Epic BMR + Cowpea (haricot)	1
8	8 Teff Grass Stefanie	4
9	9 Teff Grass + Trèfle Alex	4
10	10 Chlorofiltre 31 (Av. rude + Vesce com. + TA)	1,5
11	11 M-Summer (Moha + Vesce v. + TA)	4,5
12	12 Profix-Moha (Moha + TA)	4,5

Rendements verts, rendements secs, teneurs MS, NPK et quantités NPK absorbées par ha

N°	Mélange	Rendement vert (T/ha) le 16/08/21	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	1 Sorgho Lurabo SudanxSudan multicol.	42,1	16,3%	6,8	1,75	0,29	2,91	120	20	199
2	2 Millet perlé ADR 300	28,5	15,6%	4,4	1,86	0,34	4,00	82	15	177
3	3 Sorgho Jalisco BMR SudanxSudan multicol.	43,6	17,7%	7,7	2,24	0,38	2,11	173	29	163
4	4 Sorgho Jalisco + Austral (=TA+TV)	31,3	17,3%	5,4	2,57	0,32	2,37	139	17	128
5	5 Sorgho Jalisco + Cowpea (harico)	24,7	17,3%	4,3	1,97	0,38	2,98	84	16	127
6	6 Millet Epic BMR + Austral (=TA+TV)	15,8	16,8%	2,6	2,65	0,33	3,39	70	9	90
7	7 Millet Epic BMR + Cowpea (haricot)	7,2	18,3%	1,3	2,30	0,37	3,23	30	5	42
8	8 Teff Grass Stefanie	17,9	22,0%	3,9	1,78	0,37	2,32	70	15	91
9	9 Teff Grass + Trèfle Alex	19,0	20,8%	3,9	2,45	0,35	2,79	96	14	110
10	10 Chlorofiltre 31 (Av. r + Vesce c. + TA)	6,4	20,0%	1,3	2,73	0,27	2,68	35	3	34
11	11 M-Summer (Moha + Vesce v. + TA)	22,0	20,3%	4,5	2,01	0,25	3,14	89	11	140
12	12 Profix-Moha (Moha + TA)	22,7	18,5%	4,2	1,62	0,30	3,54	68	13	148
13	13 Prairie en place (témoin)	6,3	29,0%	1,8	1,61	0,30	2,76	29	5	50



Les rendements sont très élevés dans la parcelle, avec les sorghos qui atteignent 7,7 T MS/ha (Jalisco) et 6,8 T MS/ha (Lurabo). Le sorgho Jalisco en association avec le mélange Austral atteint 5,4 T MS/ha et en association avec le Cowpea 4,3 T MS/ha. Les mélanges M-Summer et Profix-Moha atteignent respectivement 4,5 et 4,2 T MS/ha. Le millet perlé ADR 300 obtient un rendement de 4,4 T MS/ha. Le Teff Grass seul ou en mélange avec l'Austral réalise un rendement de 3,9 T MS/ha. Les teneurs en azote se situent généralement au-delà de 2 % de la MS pour les mélanges avec des légumineuses, alors que les espèces cultivées seules (modalités 1, 2 et 3) ont moins de 2 % d'azote dans la MS. Les taux matière sèche sont relativement faibles (15,6 à 22 % de MS) pour ces végétaux qui sont à un stade jeune.

Valeurs fourragères (laboratoire César) sur échantillons prélevés le 16 août 2021.

N°	Mélange	Rendement	MAT	Cellulose	Digestibilité	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MAT/ha	UFL/ha	UFL	UFV	PDIN	PDIE
		T MS/ha	% MS	% MS	%	/kg	/kg	g/kg	g/kg	kg/ha	kg/ha	/kg	/kg	g/kg	g/kg
1	1 Sorgho Lurabo SudanxSudan multic.	6,8	6,9	37,6	55,4	0,74	0,66	44	69	473	5060	0,73	0,65	47	47
2	2 Millet perlé ADR 300	4,4	10,6	33,4	60,7	0,77	0,71	68	77	471	3410	0,78	0,70	65	51
3	3 Sorgho Jalisco BMR SudanxSudan multic.	7,7	8,3	35,7	54,6	0,74	0,66	53	71	638	5708	0,74	0,66	54	49
4	4 Sorgho Jalisco + Austral (=TA+TV)	5,4	11,7	32,8	58,4	0,73	0,64	74	74	630	3916	0,73	0,64	74	74
5	5 Sorgho Jalisco + Cowpea (harico)	4,3	9,9	31	60,7	0,75	0,67	63	74	422	3190	0,75	0,67	63	74
6	6 Millet Epic BMR + Austral (=TA+TV)	2,6	17,1	27,4	62,2	0,75	0,67	108	81	453	1989	0,75	0,67	108	81
7	7 Millet Epic BMR + Cowpea (haricot)	1,3	13,3	26,2	63,0	0,77	0,69	85	80	174	1006	0,77	0,69	85	80
8	8 Teff Grass Stefanie	3,9	9,6	34,1	43,3	0,67	0,58	62	70	377	2654	0,67	0,58	62	70
9	9 Teff Grass + Trèfle Alex	3,9	13,0	30,4	49,7	0,68	0,59	82	74	511	2689	0,68	0,59	82	74
10	10 Chlorofiltre 31 (Av. r + Vesce c. + TA)	1,3	16,2	23,2	62,2	0,79	0,71	102	82	208	1011	0,79	0,71	102	82
11	11 M-Summer (Moha + Vesce v. + TA)	4,5	11,0	33,8	45,9	0,63	0,53	69	67	488	2787	0,63	0,53	69	67
12	12 Profix-Moha (Moha + TA)	4,2	11,8	32	50,4	0,65	0,56	75	71	496	2716	0,65	0,56	75	71
13	13 Prairie en place (témoin)	1,8	9,7	25,3	61,9	0,79	0,71	62	75	175	1426	0,79	0,71	62	75

NB : UFL, UFV, PDIN, PDIE = vert-prédiction vert sauf mélange 1 à 3 = vert-prédiction ensilage

Dans cet essai, les sorghos, les millets et le Teff Grass sont multi-coupes, ils ont la capacité de produire à nouveau de la biomasse après chaque exploitation (fauche ou pâturage). Selon les espèces, une première valorisation est possible à partir de 45 à 60 jours après le semis, puis tous les 30 à 40 jours. Il était prévu de faire pâturer les vaches laitières de l'exploitation à partir du stade 60 cm de hauteur des sorghos (pour éviter la toxicité liée à la présence de dihydroxyacétone, précurseur de l'acide cyanhydrique) mais les conditions climatiques de l'été 2021 (pluies abondantes) ont permis à l'éleveur de disposer de quantités importantes d'herbe dans les pâtures proches du bâtiment. Les couverts ont été récoltés mi-août dans la parcelle, en laissant une zone témoin pour la visite de l'essai du 1^{er} septembre. De ce fait, la mesure du rendement et des valeurs fourragères ont été réalisées à un stade plutôt tardif, le 16 août, soit 74 jours après le semis. Les toutes premières panicules des sorghos commencent à émerger des tiges pour les pieds les plus avancés. De ce fait, les valeurs fourragères sont relativement faibles par rapport aux références disponibles présentées ci-après. Il n'a pas été mis en évidence dans les conditions particulières de l'essai en 2021 de différence nette entre les espèces possédant le gène BMR et celles qui ne l'ont pas (sorghos et millets). Le gène BMR diminue la teneur en lignine et augmente de ce fait la digestibilité et la valeur fourragère. Les valeurs fourragères présentées ci-dessus ont été réalisées par le laboratoire César avec les équations « vert – prédiction vert » pour les mélanges 4 à 13 et « vert – prédiction ensilage » pour les mélanges 1 à 3. On peut également observer que la présence de légumineuses suffisamment développées en proportion dans les mélanges permet d'augmenter significativement la teneur en MAT.

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

Espèce	% MS	UFL	UFV	MAT (g)	PDIN (g)	PDIE (g)
Sorgho fourrager multcoupe	30	0,81	0,74	130	119	93
Avoine rude (strigosa, brés.)	14,9	1	0,98	120	75	87
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

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)

Lors de la visite de l'essai le 1^{er} septembre la société Semental Semences nous a mis à disposition 8 sachets pour réaliser des nouvelles analyses des valeurs fourragères dans le laboratoire Gem Services qui utilise d'autres équations prenant mieux en compte les particularités des espèces telles que les sorghos fourragers. Nous en avons profité pour analyser les modalités présentées ci-dessous.

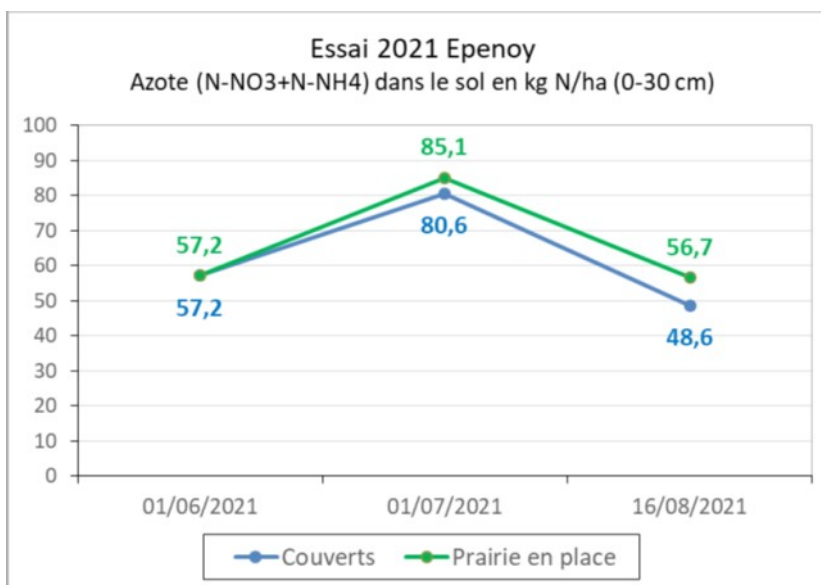
Résultats d'analyses sur prélèvements du 1er septembre 2021 (90 jours après le semis) - Laboratoire Gem Services											
N°	Mélange	% MS	MAT	Cellulose	Digestibilité	UFL	UFV	PDIN	PDIE	MAT/ha	UFL/ha
		%	% MS	% MS	%	/kg	/kg	g/kg	g/kg	kg/ha	kg/ha
1	1 Sorgho Lurabo SudanxSudan multic.	22,2%	5,6	35,1	65,5	0,81	0,67	34,2	35,4	380	5511
2	2 Millet perlé ADR 300	17,4%	9,2	37,5	57,2	0,64	0,54	52,6	42,8	407	2834
3	3 Sorgho Jalisco BMR SudanxSudan multic.	21,8%	8,9	32,6	66,6	0,83	0,69	54,5	44,7	684	6402
4	4 Sorgho Jalisco + Austral (=TA+TV)	23,7%	10,4	34,6	61,2	0,72	0,62	60,2	49,6	563	3885
6	6 Millet Epic BMR + Austral (=TA+TV)	21,1%	12,5	29,7	67,5	0,81	0,73	72,6	55,6	330	2141
7	7 Millet Epic BMR + Cowpea (haricot)	20,1%	10,4	31,0	65,9	0,78	0,69	59,5	50,5	136	1022
11	11 M-Summer (Moha + Vesce v. + TA)	22,5%	10,3	36,5	58,9	0,67	0,57	59,0	48,2	457	2982
12	12 Profix-Moha (Moha + TA)	21,9%	11,5	35,1	60,6	0,69	0,60	66,7	49,1	481	2889

A noter que pour les sorghos les prélèvements ont été réalisés en sélectionnant des pieds qui avaient un stade moins avancé (sortie des panicules) afin de se rapprocher du stade de développement des échantillons prélevés le 16 août. Les résultats du laboratoire Gem Services donnent de meilleures valeurs fourragères que celles réalisées par le laboratoire César, à l'exception des teneurs en MAT.

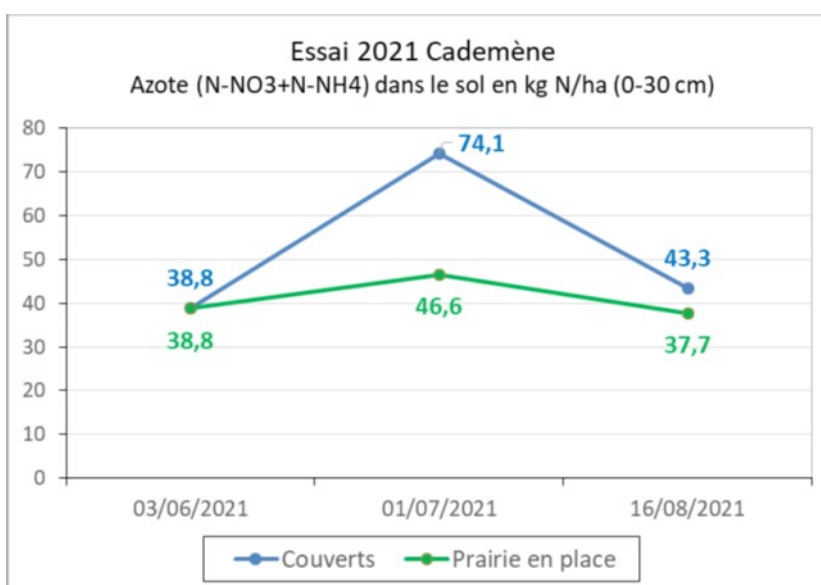
3. Reliquats azotés

Des prélèvements de terre ont été réalisés dans les parcelles d'essai d'Epenoy et de Cademène afin de mesurer l'évolution de l'azote du sol (nitrates et ammonium) suite au retournement de la prairie et à l'implantation des couverts.

A Epenoy, la destruction partielle de la prairie et le maintien d'une part importante de la luzerne et du dactyle n'ont pas permis de mettre en évidence une différence de comportement dans la minéralisation du sol. Il est probable qu'un surplus de minéralisation se soit produit suite aux deux déchaumages dans la partie « couverts » mais que l'azote produit ait été absorbé par le dactyle et la luzerne toujours en place.



A Cademène, la destruction de la prairie s'est accompagnée d'une production d'un surplus d'azote d'au moins une trentaine d'unités d'azote mesurée dans le reliquat du 1^{er} juillet (en plus de l'azote prélevé par le couvert à cette date). Mi-août les teneurs en azote du sol sont très proches dans les deux modalités. On peut faire l'hypothèse que le surplus d'azote produit par la minéralisation de la matière organique du sol ait été absorbé par les couverts.



L'intérêt agronomique de cette technique est démontré par la capacité de croissance du mélange fourrager implanté après un retournement anticipé de la prairie.

Les deux plateformes d'expérimentation mises en place à Cademène et Epenoy ont montré l'importance de la préparation du sol qui précède le semis des couverts, dans un contexte de non utilisation de glyphosate.

A Epenoy, une préparation insuffisante laissant une bonne partie de la luzerne et du dactyle a conduit à un avantage concurrentiel important pour ces espèces déjà enracinées, qui sont rapidement reparties en végétation et ont empêché la croissance des couverts. Les parties du sol détruites par les deux passages du déchaumeur ont cependant laissé de la terre nue, ce qui a favorisé le développement de nombreuses adventices.

A Cademène le sol plus profond a permis à l'éleveur de retourner la prairie en réalisant un labour qui a été repris le lendemain par la herse rotative au moment du semis. De ce fait, les couverts ont pu se développer rapidement et ont limité la présence d'adventices. A noter que dans le passé des résultats tout aussi satisfaisants ont pu être obtenus sans labour mais avec des successions de passages d'outils superficiels (généralement 3 déchaumages si possibles croisés, suivis d'un passage de la herse rotative au moment du semis).

Les conditions climatiques de l'été 2021 (pluies abondantes et températures relativement fraîches) n'ont pas permis de vérifier la capacité de croissance des couverts en conditions sèches et chaudes, alors que ces couverts avaient été choisis pour leur capacité à résister à ce type de condition que le changement climatique va rendre de plus en plus fréquentes. Cependant, malgré des températures fraîches, la plupart des espèces ont montré leur capacité à croître et les rendements obtenus se situent à des niveaux qui n'avaient jamais été atteint dans le passé dans ce type d'essai.

Les espèces ayant la capacité de repartir en croissance après une première coupe n'ont pas pu être évaluées sur ce critère du fait de l'abondance de l'herbe au cours de l'été qui a incité l'éleveur à laisser se développer ces couverts jusqu'à un stade avancé (à Cademène). La récolte a été favorisée par l'utilisation d'une faucheuse à rouleau en particulier pour les sorghos qui étaient très développés avec des tiges relativement ligneuses. Le séchage a été par ailleurs complété en grange grâce à l'équipement de la ferme en séchage solaire.

En ce qui concerne les différentes espèces ou mélanges présents en 2021, les principaux enseignements sont les suivants :

- le mélange avoine, vesce, trèfle d'Alexandrie, comme déjà observé dans le passé en condition sèche n'a pas donné satisfaction cette année malgré les conditions humides et fraîches. D'autres observations chez des éleveurs du département ont cependant donné de très bons résultats mais pour des semis très précoces (début mai).
- les mélanges de deux ou trois espèces, dont une ou deux légumineuses, sont préférables car ils permettent de mieux couvrir le sol et limiter le développement des adventices et améliorent la valeur fourragère, notamment par la fourniture de MAT.
- le moha a confirmé sa capacité de croissance et d'étouffement des adventices. Les mélanges M-Summer et Profix-Moha ont obtenu la meilleure note de capacité de limitation des adventices avec des rendements tout à fait honorables (entre 4 et 5 T MS/ha). La valeur fourragère du moha est cependant est relativement limitée, en particulier en UFL. Par ailleurs, en cas d'interculture longue (avant une céréale), son incapacité à repartir en végétation après une première exploitation doit lui faire préférer du millet, du sorgho ou du Teff Grass.
- 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. Il est cependant riche en eau et peut être sensible à la verse (en particulier en association avec du trèfle) s'il n'est pas exploité suffisamment tôt.
- le millet et le sorgho sont des espèces également intéressantes 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 à découper).
- Le cowpea a été pénalisé par les conditions fraîches et humides de l'été 2021. La réduction de dose de semis de l'espèce qui lui était associé a sans doute été trop importante, ce qui a pénalisé les mélanges où il était présent (rendement et salissement).

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, une partie de l'azote libérée par le retournement étant absorbé dès l'été par les couverts, à une période où il n'y a généralement pas de lessivage,
- 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

Cet essai a fait l'objet d'une présentation aux éleveurs le 1^{er} septembre 2021, dans le respect des gestes barrières et des gestes barrières. Environ une trentaine de personnes, conseillers et agriculteurs ont participé à cette visite.

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



Site d'Epenoy



Semis de la parcelle le 1^{er} juin 2021 (présence de dactyle insuffisamment déraciné)



Parcelle le 10 juin (stade germination à une feuille des couvert, présence importante de dactyle)



Parcelle le 9 juillet (présence importante de luzerne, ici dans la modalité n°1 = 100 % sorgho)



Parcelle le 9 juillet, modalité 7 (millet + Cowpea) : salissement important de nombreuses modalités (rumex, chenopodes,...)



Parcelle le 9 juillet, modalité 8 (Teff Grass)



Parcelle le 9 juillet, modalité 10 (Avoine, vesce, trèfle)



Parcelle le 16 août. De droite à gauche modalités 1 (sorgho Lurabo solo), 2 (millet ADR 300 solo) et 3 sorgho Jalisco solo)



Parcelle le 16 août. Modalité 7 (millet + cowpea), nombreux rumex en fond de parcelle sur la quasi-totalité des mélanges de l'essai

Site de Cademène



Semis le 3 juin 2021. Reprise du labour (02/06/2021) par la herse rotative associée au semoir



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité n°1 : Sorgho Lurabo



Parcelle le 1^{er} Juillet. Modalité 2 : Millet perlé ADR 300. NB : les trous de végétation dans cette partie de l'essai sont liées à une coulée de terre survenue peu après le semis suite à un important épisode pluvieux.



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 3 : Sorgho Jalisco



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 4 : Sorgho Jalisco + Austral (= Trèfle d'Alexandrie + Trèfle vésiculé)



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 5 : Sorgho Jalisco + Cowpea



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 6 : Millet perlé Epic + Austral



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 7 : Millet perlé Epic + Cowpea



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 8 : Teff Grass (solo)



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 9 : Teff Grass + Austral



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 10 : Chrolofiltre 31 (Avoine + Vesce c. + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 11 : M-Summer (Moha + Vesce v. + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 12 : Profix-Moha (Moha + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 7 août. Modalité n°1 : Sorgho Lurabo



Parcelle le 7 août. Modalité 2 : Millet perlé ADR 300



Parcelle le 7 août. Modalité 3 : Sorgho Jalisco



Parcelle le 7 août. Modalité 4 : Sorgho Jalisco + Austral (= Trèfle d'Alexandrie + Trèfle vésiculé)



Parcelle le 7 août. Modalité 5 : Sorgho Jalisco + Cowpea



Parcelle le 7 août. Modalité 6 : Millet perlé Epic + Austral



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 7 : Millet perlé Epic + Cowpea



Parcelle le 7 août. Modalité 8 : Teff Grass (solo)



Parcelle le 7 août. Modalité 9 : Teff Grass + Austral



Parcelle le 7 août. Modalité 10 : Chrolofiltre 31 (Avoine + Vesce c. + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 7 août. Modalité 11 : M-Summer (Moha + Vesce v. + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 7 août. Modalité 12 : Profix-Moha (Moha + Trèfle d'Alexandrie)

Visite de l'essai de Cademène le 1^{er} septembre 2021



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité n°1 : Sorgho Lurabo



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 2 : Millet perlé ADR 300



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 3 : Sorgho Jalisco



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 4 : Sorgho Jalisco + Austral (= Trèfle d'Alexandrie + Trèfle vésiculé)



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 5 : Sorgho Jalisco + Cowpea



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 6 : Millet perlé Epic + Austral



Parcelle le 1^{er} juillet. Modalité 7 : Millet perlé Epic + Cowpea



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 8 : Teff Grass (solo)



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 9 : Teff Grass + Austral



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 10 : Chlorofitre 31 (Avoine + Vesce c. + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 11 : M-Summer (Moha + Vesce v. + Trèfle d'Alexandrie)



Parcelle le 1^{er} septembre. Modalité 12 : Profix-Moha (Moha + Trèfle d'Alexandrie)