



**CAP
PROTÉINES**
innovons pour notre
souveraineté protéique

VOLET ÉLEVAGE
DE RUMINANTS

COMPTE-RENDU D'ESSAI

Réalisé par :

INRAE

cap-protéines-elevage.fr

Les Cultures Fourragères Estivales (CFE) : produire de la protéine en été

Suivi du comportement agronomique et fourrager de graminées adaptées aux conditions climatiques estivales

> CE QU'IL FAUT RETENIR

Sur deux années contrastées d'un point de vue météorologique, les CFE ont démontré leur capacité à produire de la biomasse en été, grâce notamment à leur efficacité photosynthétique (plantes en C4).



© INRAE

CONTEXTE

La plateforme Cap Protéines a été installée sur le site INRAE Centre Val de Loire à Nouzilly en Indre-et-Loire (20 km au nord-est de Tours). Les parcelles concernées par la plateforme ont un type de sol limoneux. L'analyse chimique montre un pH de 6.5 et un bon niveau d'éléments minéraux majeurs (70 ppm P_2O_5 Olsen et 250 ppm de K_2O). Un apport de 90 unités d'azote minéral a eu lieu à l'implantation afin de ne pas être limitant sur cet élément.

Le contraste climatique entre les deux années d'expérimentation est bien représenté par le calcul d'un bilan hydrique simplifié (précipitation-évapotranspiration) sur la période 01/05 - 30/09 avec un net déficit pour l'année 2022. En effet, en 2022, le bilan hydrique simplifié est de -363 mm, contre -43 mm en 2021.

	2021	2022
Précipitation (mm)	436.2	206.8
ETP (mm)	479.4	570.4
Bilan hydrique simplifié P-ETP	-43.2	-363.6

Données cumulées sur la période 01/05 - 30/09

> OBJECTIFS DE L'ESSAI

- Evaluer le rendement des espèces en étude et son évolution au cours du cycle végétatif.
- Caractériser la cinétique de la composition chimique et de la valeur alimentaire des CFE.

DÉROULÉ DE L'ESSAI

2021 - Précédent : Prairie multi espèces temporaire

- 17/05 ● Travail du sol (Fraise+labour+herse rotative)
- 19/05 ● Fertilisation (90 unité N39)
- 01/06 ● Semis (semoir expé)
- 26/07 ● Coupe 1 multicope (sauf Teff Grass)
- 13/09 ● Coupe 2 multicope (sauf Teff Grass)
- 27/09 ● Coupe mono

2022 - Précédent : Prairie multi espèces temporaire

- 15/05 ● Travail du sol (Fraise+labour+herse rotative)
- 15/05 ● Fertilisation (90 unité N39)
- 15/05 ● Semis (semoir expé)
- 19/07 ● Coupe 1 multicope (sauf Teff Grass)
- 13/07 ● Teff Grass 1
- 28/07 ● Teff Grass 2
- 24/08 ● Teff Grass 3
- 31/08 ● Coupe maïs
- 05/09 ● Coupe 2 multicope (sauf Teff Grass)
- 15/09 ● Coupe Sorgho sucrier
- 23/09 ● Teff Grass 4
- 30/09 ● Coupe Sorgho PPS

> CHIFFRES CLÉS

108
micro-parcelles

12
espèces

500
prélèvements

2
années
d'expérimentation

150
analyses de valeurs
alimentaires

180
microparcelles récoltées
et pesées

PARTENAIRES

INRAE **ARVALIS**

Financier du volet élevage de Cap Protéines

**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**
*Liberté
Équité
Fraternité*



La responsabilité des ministères en charge de l'agriculture et de l'économie ne saurait être engagée.

RÉSULTATS

DYNAMIQUE DE LEVÉE

Des scénarios climatiques différents :

- En 2021 : semis le 1^{er} juin suivi d'un orage de 80 mm, entraînant une battance avec des pertes de pied à la levée (de 10 à 60 % selon les modalités). Grâce à la pluviométrie régulière de l'année, le taux de couverture des plantes est de 100 % à 30 jours après le semis pour la majorité des modalités.

- En 2022 : semis le 15 mai sur un sol déjà très sec et sans pluie significative avant le 08/06. Cela a impacté le taux de levée (25 % de pertes en moyenne) ainsi que la vitesse d'installation (35 à 75 % de couverture à 30 jours après le semis).

RENDEMENTS ET VALEURS ALIMENTAIRES AU MOMENT DES RÉCOLTES

• Les rendements mesurés sur les espèces dites « Multicoupes » en 2021 et 2022 ne sont pas significativement différents malgré les conditions météorologiques opposées, sauf pour le teff grass et le millet perlé BMR (respectivement -47 et -29 % de rendement en 2022) (figure 1). Hormis le moha récolté en 2021, toutes les espèces ont été récoltées au moins 2 fois chaque année d'essai, avec un ratio de 2/3 de rendement sur la 1^{ère} coupe et 1/3 sur la 2^{ème}. Des récoltes rapprochées (4 récoltes en 2022 versus 2 en 2021) sur le teff grass ont été testées afin de stimuler la pousse de la graminée et de récolter avant l'épiaison pour garder une bonne valeur alimentaire. Cette stratégie de fauche n'a pas permis de maintenir le rendement mais a préservé la valeur alimentaire.

Les plantes étaient plus denses (kg MS/cm de végétation) en 2022 qu'en 2021 : de +5 à +30 %, sauf pour le millet (-25 % en 2022) du fait d'une récolte à une teneur en MS plus élevée qu'en 2022.

La production de protéines par hectare (kg MAT/ha) est un indicateur synthétisant le rendement MS et la teneur en MAT. Par exemple, en 2021, le millet BMR (7,5 tMS/ha) a produit autant de protéines à l'hectare que les sorghos multicoupes (Lurabo, Sherkan à 10 tMS/ha). Idem avec le teff grass qui malgré un rendement de 3.6 tMS/ha en 2022 a produit 500 kg MAT/ha soit presque autant que le sorgho multicoupe PPS (530 kg MAT/ha) pour un rendement de 6.6 tMS/ha.

• Trois espèces « Monocoupes » ont également été testées : un sorgho PPS, un sorgho sucrier et un maïs fourrage. Seul le maïs a présenté un rendement significativement différent entre 2021 et 2022 (-30 % en 2022). Les deux sorghos ont quant à eux un rendement et une teneur en protéines équivalents entre les 2 années. La date de récolte et le taux de MS varient en fonction de l'année. En année humide et froide (2021), le taux de MS minimal (28 %) pour la récolte des sorghos n'a pas été atteint (fin de l'essai au 30/09). En 2022, seul le sorgho sucrier a atteint 28 % MS au 15/09, le PPS étant récolté à 24% MS au 30/09. Les maïs ont été récoltés à 33 % MS au 27/09 en 2021 et 37% MS au 31/08 en 2022. Une teneur en MS faible à la récolte va impacter négativement la qualité de conservation et l'ingestibilité du fourrage.

VALEURS ALIMENTAIRES

• Les multicoupes : la teneur en protéines diminue avec l'avancée en maturité. Une tendance inverse a été observée sur les sucres.

• Les monocoupes : avec de faibles teneurs en protéines (5 % en moyenne), c'est le volume récolté (10 à 14 tMS/ha) qui permet une production correcte de protéines à l'hectare (figure 2).

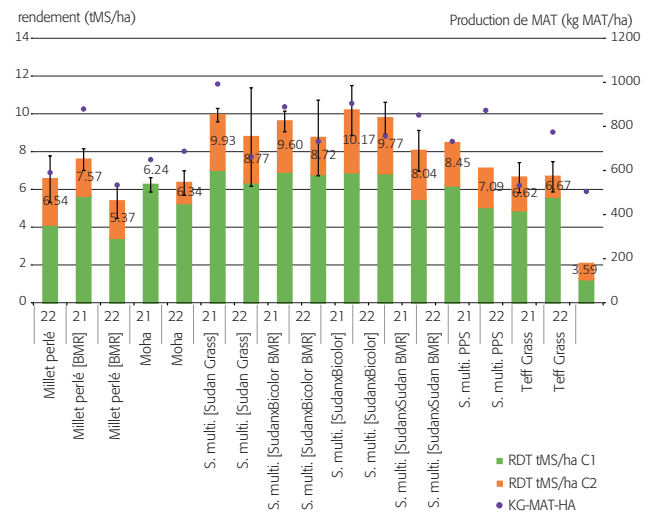
CONCLUSION

LE MAINTIEN DE LA PRODUCTION EN 2022 PAR RAPPORT À 2021 EXCEPTIONNELLE

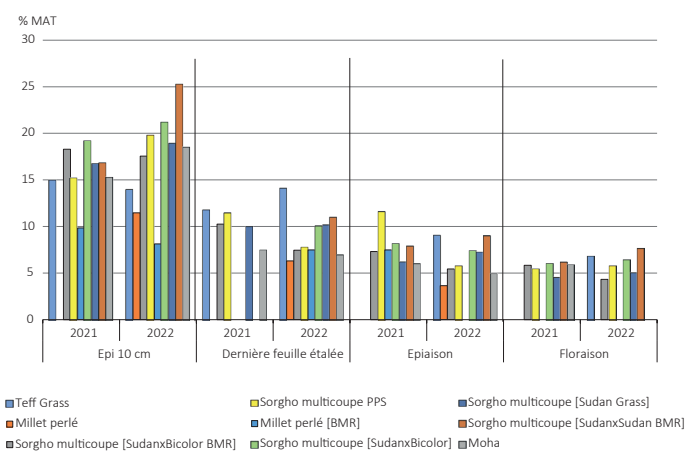
Sur le site INRAE de Nouzilly, l'essai a démontré la possibilité de produire du fourrage en quantité l'été (de 5 à 10 tMS/ha) avec des valeurs alimentaires contrastées selon l'espèce et le stade végétatif. Le choix des espèces, le mode d'exploitation et le stade de récolte est raisonné selon les besoins des animaux. On notera une absence de différence significative sur les rendements de la plupart des modalités (sauf maïs, millet et teff grass) entre les 2 années malgré un scénario climatique contrasté.

CONTACTS TECHNIQUES > David.duchene@inrae.fr ; Antoine.savoie@inrae.fr

1 Rendements moyens (avec écart type résiduel) sur deux cycles de coupe et Matière Azotée Totale (MAT) rapportée en quantité produite à l'hectare des espèces multicoupes pour les années 2021 et 2022



2 Evolution de la teneur en MAT (en %) en fonction des stades végétatifs pour les années 2021 et 2022.



Afin d'éviter les risques d'échec à l'implantation et pour maximiser la production, il conviendra d'implanter ces espèces dans un sol suffisamment réchauffé (environ 12°C) et dans des conditions d'humidité suffisantes, autour du 15 mai en région Centre. Cette date de semis limite la place des CFE dans l'assolement (après une prairie dégradée ou un méteil fourrager récolté précocement) mais permet d'optimiser la constitution de stock de fourrage en été.

Une attention particulière devra être apportée au lit de semence en rappuyant suffisamment le sol afin d'améliorer le contact avec les graines et ainsi favoriser la germination.

Malgré les performances satisfaisantes des sorghos multicoupes, il faut rester vigilant lors de leur pâturage en raison de leur toxicité. Les sorghos peuvent être dangereux pour les ruminants s'ils sont consommés jeunes, car leur concentration en dhurrine peut être mortelle, surtout en dessous de 60 cm de hauteur.

> LE POINT DE VUE DE L'EXPERT

Certaines plantes estivales présentent des comportements différents sur le terrain, ce qui peut influencer leur valeur alimentaire en plus du rendement. Par exemple, le moha ou le millet ont un cycle de croissance plus lent par rapport au sorgho, ce qui pourrait limiter la perte de valeur alimentaire au moment de la récolte. À l'inverse, le Teff Grass montre une montée rapide en épis, ce qui peut réduire son appétence à ce stade, comme observé dans l'essai au pâturage « Déroval » avec des ovins. En réponse à ces observations, le Teff Grass a été récolté quatre fois au lieu de deux pour les autres espèces, ce qui a amélioré la valeur alimentaire du produit récolté malgré une quantité exploitée moindre. Des tests au pâturage seront nécessaires pour confirmer l'appétence de ces différentes espèces estivales : un projet nommé Es-ti'VAL, sera mis en place sur l'été 2023 et 2024 en Région Centre.