Compte rendu d'essai

Evaluation agronomique et économique de la substitution des engrais minéraux par un engrais organique local : le Ferticycle

Planteur : Jean-Bernard MARATCHIA
Site : Chemin Blainville, Ligne Paradis, Saint-Pierre

« Le projet Optimisation de la fertilisation de la canne à sucre» est cofinancé par l'Union européenne, dans le cadre du Programme de Développement Rural de La Réunion / FEADER 2014-2020, et pat l'Etat au titre du contrat de plan 2015-2020. »

Amélie FEVRIER
Olivier PAYET

Table des matières

Evaluation agronomique et économique de la substitution des engrais minéraux par un engrais organique local : le Ferticycle 1
Avant-propos 4
Localisation de l'essai 4
Introduction 5
Objectif 5
Protocole 5
Le produit testé : Le Ferticycle 5
Site d'implantation du dispositif 5
Modalités testés 6
Mesures réalisées au cours de la végétation 6
Mesure à la récolte 7
Evaluation de la richesse 7
Evaluation du rendement canne 7
Evaluation du rendement sucre 7
Evaluation économique 7
Méthode d'analyse statistique des données 7
Conduite de la culture 8
Gestion de l'enherbement 8
Régime hydrique 8
Les doses d'éléments fertilisants recommandées en fonction du cycle 8
Mode d'apport des engrais 10
Quantité d'engrais apporté 10
Résultats 10
Bilan hydrique 10
Richesse 11
Rendement canne par cycle 12
Rendement cumulé 13
Rendement sucre par cycle 14
Résultats des analyses de sol 14
Etat nutritionnel de la canne suivi par diagnostic foliaire 15
Résultats économiques 15
Conclusion 16

Annexes 17
Plan de l'essai 17
Gestion de l'enherbement : Dates, produits, doses, IFTH 17
Etat nutritionnel des cannes par diagnostic foliaire 19
Hauteurs des tiges avant la récolte par modalité 20
Nombre de tige par cycle et modalité 20

Table des tableaux

Tableau 1: Coefficient d'équivalence à l'engrais du Ferticycle des différents éléments fertilisants 5
Tableau 2: Descriptif du site d'implantation de l'essai 5
Tableau 3: Détail des modalités 6
Tableau 4: Détails des mesures en végétation réalisées pour chaque cycle 7
Tableau 5: Itinéraire technique de la gestion de l'enherbement 8
Tableau 6: Doses recommandées par cycle selon Serdaf (kg / ha) 9
Tableau 7 : Fertilisation apportée pour chaque modalité et pour chaque cycle 10
Tableau 8: Bilan hydrique (pluviométrie annuelle, ETP et TSH) 10
Tableau 9: Analyse de richesse des échantillons de canne 11
Tableau 10 : Comparaison des rendements canne par rapport au témoin par cycle 12
Tableau 11: Composition moyenne des feuilles par cycle, toutes modalités confondues 15
Tableau 12 : Variables appliquées dans OTECAS pour l'évaluation économique 15
Tableau 13: Résultats OTECAS de l'évaluation économique 16

Tables des figures

Figure 1: Localisation de l'essai sur le territoire 4
Figure 2 : Teneur en composants issu de l'analyse de sol l'année de plantation 9
Figure 3 : Rendement canne en tonne par hectare par cycle et par modalité 12
Figure 4 :Rendement cumulé sur 4 ans par modalité 13
Figure 5 : Rendement sucre en tonne par hectare par cycle et par modalité 14
Figure 6: Différence entre le début et la fin de l'essai des composants de l'analyse de sol 15

Avant-propos

L'essai a été mis en place et conduit de la plantation à la récolte des données, par l'équipe Expérimentation agronomique du CTICS :

- Olivier PAYET
- Jean-Noël ADRAS
- Darius ADRAS
- Jean-Paul PAYET
- Karl SAUTRON
- Hughes GIVRAN
- Fredo FANTASQUE

De concert avec cette équipe, le protocole a été rédigé par Daniel MARION, ingénieur agronome Cirad et responsable du Service technique Culturale à eRcane. Il est parti à la retraite en juin 2020. L'analyse des données et la rédaction de ce compte-rendu ont été rédigées par Amélie Février, ingénieure agronome à eRcane dont la validation a été partagée avec Olivier PAYET.

Dans le cadre des relations de travail existant avec le CTICS, des agents du service Techniques Culturales d'eRcane, ont pu occasionnellement intervenir en appui pour certaines tâches (en échange d'appuis de l'équipe Expérimentation agronomique du CTICS à eRcane).

Nous tenons à remercier :

- le planteur Jean-Bernard MARATCHIA, qui a mis à disposition la zone d'essai ;
- Valavie et Jean-Sébastien PERRET pour la fourniture du Ferticycle .

Localisation de l'essai

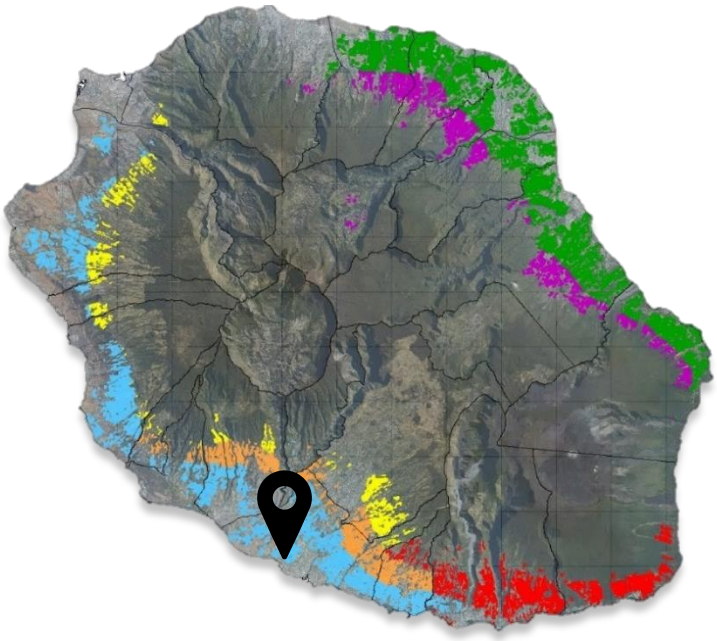


Figure 1: Localisation de l'essai sur le territoire

Introduction

La Réunion importe des engrais minéraux pour la fertilisation de ses cultures, dont les prix augmentent ces dernières années. Or, il existe des ressources locales, en provenance notamment des élevages, dont l'utilisation présente les atouts d'une économie circulaire inter-filière.

Le Ferticycle est un engrais organo-minéral produit à l'île de La Réunion, à partir de fientes de poules. De nombreux agriculteurs l'utilisent car il est granulé et facile à épandre. Face à l'augmentation du prix des engrais minéraux importé, le Ferticycle est une alternative pour la fertilisation de la canne à sucre.

Le Ferticycle est également testé dans le cadre du projet TERO afin d'évaluer son coefficient apparent d'utilisation (CAU) et son coefficient d'équivalence azoté à l'engrais (CE-N ou Keq-N).

Les planteurs ont sollicité le CTICS pour mettre en place des essais d'évaluation de l'efficacité du Ferticycle comme engrais pour la canne à sucre.

Trois parcelles d'essais testent ce produit. Les résultats présentés dans ce compte rendu sont ceux de la parcelle d'essai implanté à Saint-Pierre chez Jean-Bernard Maratchia.

Objectif

Evaluer sur le rendement canne et sucre, la substitution des engrais minéraux par le Ferticycle en comparaison a un témoin fertilisé avec des engrais minéraux, sur plusieurs cycle de canne. Une évaluation économique est également réalisée.

Instituts concernés : CTICS, eRcane, Cirad

Protocole

Le produit testé : Le Ferticycle

Engrais organique sous forme de granulés fabriqués localement par VALAVIE à partir de fientes de poules pondeuses complémentées en azote (Urée) et potassium (KCl). L'une de leur formulation, spécialement destinée à la canne à sucre, est testée dans cet essai. Elle est composée de 6% d'azote, 3 % de phosphore et 10 % de potassium. Des coefficients d'équivalence sont appliqués pour chaque élément fertilisant déterminant pour le rendement. L'année de plantation, aucun coefficient d'équivalence n'a été appliqué.

Tableau 1: Coefficient d'équivalence à l'engrais du Ferticycle des différents éléments fertilisants

Eléments fertilisants	**N**	**P_2O_5**	**K_2O**
Keq	0,75	0,65	1

Site d'implantation du dispositif

Tableau 2: Descriptif du site d'implantation de l'essai

Lieu	Saint-Pierre
Site	Chemin Blainville
Altitude	150 m
Coordonnée	Lat : -21.308067° Long : 55.465427°

Sol	Brun
Régime hydrique	Irrigation par aspersion
Précédent cultural	Canne à sucre
Variété	R579
Date de plantation	30/11/2017
Dispositifs	Bloc de Fisher

Parcelle élémentaire (PE) :

- nombre sillons : 10 ;
- longueur d'un sillon : 15 m ;
- écartement entre sillons : 1,6 m ;
- surface une PE : 240 m²

Modalités testés

La pratique du planteur, une fumure minérale N, P_2O_5 et K_2O, suivant les recommandations Serdaf est la modalité témoin à laquelle une modalité organo-minérale à base de Ferticycle est comparée.

Tableau 3: Détail des modalités

Modalité	Descriptif
Témoin	Fumure minérale
Ferticycle	Fumure organo-minérale à base de Ferticycle

Mesures réalisées au cours de la végétation

Des placettes d'observations sont installées en cours de végétation. Selon la disponibilité des équipes de terrain les mesures suivantes sont réalisées. La priorité étant donnée aux travaux d'entretien des parcelles, ces mesures ne sont pas réalisées tous les ans. Le tableau 7 récapitule les mesures réalisées à chaque cycle.

Une placette de 5 m est installée sur chacun des 3 rangs centraux de chaque parcelle. Sur cette placette 10 cannes sont chacune identifiée par une étiquette numérotée de 1 à 10.

Les observations par placette sont :

L'élongation de 10 cannes, sur les lignes centrales, a été suivie tant qu'il a été possible de circuler dans la parcelle sans endommager les cannes.

Diagnostic foliaire : entre 5 et 7 mois les feuilles ont été prélevées sur les rangs centraux selon la procédure usuelle d'échantillonnage pour une analyse foliaire.

A la récolte, comptage du nombre total de tiges et des tiges usinables sur chacune des placettes d'observation.

Sol : un échantillonnage de sol a été prélevé pour chaque PE en vue d'une analyse. Cet échantillonnage sera répété après chaque récolte afin de suivre un éventuel effet, ou non, de l'apport des amendements organiques sur la fertilité du sol. Ce prélèvement est obligatoirement réalisé chaque année.

Tableau 4: Détails des mesures en végétation réalisées pour chaque cycle

Cycle	DF	Tallage	Hauteur
R0	Oui	Oui	Oui
R1	Oui	Oui	Oui
R2	Non	Non	Non
R3	Non	Non	Non
R4	Oui	Oui	Non

Mesure à la récolte

Evaluation de la richesse

Pour en déterminer la richesse primaire (*Rp %*), avant la récolte, un échantillon de cannes a été prélevé dans chacune des PE des trois essais. Ces cannes ont été analysées par les laboratoires CTICS des plateformes de réception de du Gol ou de caserne (selon les campagnes), selon le protocole d'analyse saccharimétrique du CTICS.

Evaluation du rendement canne

Les cannes de chaque parcelle élémentaire ont été pesées à l'aide d'un peson hydraulique. Ce poids rapporté à la surface correspondante a servi à calculer le rendement canne à l'hectare (*Rdt*).

Rdt (t / ha)= poids de canne (kg) / surface (m²) * 10

Evaluation du rendement sucre

Le rendement en sucre à l'hectare (Su) est calculé en prenant en compte le rendement en canne en t / ha et la richesse primaire (Rp %) :

*Su (t / ha) = (Rdt * Rp %) / 10*

Evaluation économique

eRcane a développé l'outil OTECAS pour faire des bilans économiques des itinéraires techniques en culture de canne à sucre. Cet outil est accessible sur le site Coatis du Rita [1]. Cet outil a été utilisé pour l'évaluation économique du Ferticycle.

Méthode d'analyse statistique des données

Les données de récolte de même que celles relatives aux analyses de sol et au diagnostic foliaire ont été traitées statistiquement à l'aide d'un modèle linéaire sous R :

Modèle = lm(Variable ~ Modalité * cycle, data)

La variable dépend de l'analyse effectuée, elle peut être le rendement en canne et en sucre, le delta des composants de l'analyse de sol, les teneurs en composant du diagnostic foliaire.

Une « Anova » est ensuite réalisée pour comparer les résultats en fonction des modalités et des cycles.

[1] https://coatis.rita-dom.fr/osiris/files/OtecaS_fichier_ressource_otecas-version-finale-mars-2021.xlsx

Si un effet cycle est observé alors un modèle linéaire pour chaque cycle est réalisé, suivi d'une « Anova » par cycle.

Conduite de la culture

Gestion de l'enherbement

L'année de plantation deux passages d'herbicide ont été réalisés, puis les trois années suivantes un unique passage de prélevé ou postlevé précoce a été suffisant. Les agents du CTICS ne sont pas intervenu en désherbage manuel, mais l'agriculteur a pu intervenir selon l'enherbement observé. Le tableau 5 récapitule l'itinéraire technique de la gestion des adventices, en annexe les produits et les doses sont détaillés.

Tableau 5: Itinéraire technique de la gestion de l'enherbement

Cycle	Prélevé	Postlevé	Désherbage manuel	IFTH
R0	1	1	-	3,75
R1	1	-	-	2
R2	-	1	-	2
R3	1	-	-	2,2

Régime hydrique

La parcelle est irriguée par aspersion. L'agriculteur est en charge de l'irrigation et les quantités d'eau apporté ne sont pas connu. Un bilan hydrique, à l'aide des donnée de l'outil Meteor[2] développé par le Cirad, sera réalisé.

Les doses d'éléments fertilisants recommandées en fonction du cycle

Chaque année une analyse de sol est réalisée par le laboratoire du Cirad pour chaque parcelle élémentaire. L'outil d'aide à la décision Serdaf[3] calcul les doses recommandées en azote, phosphore et potassium à partir des résultats de chaque analyse de sol réalisée annuellement.

[2] Données météorologique de La Réunion, Cirad et MétéoFrance
[3] Serdaf : système expert réunionnais d'aide à la fertilisation, outil développé par le Cirad.

Résultats d'analyse de sol à l'implantation de l'essai

Aucun amendement chaulant n'a été apporté à la plantation car le pH de la parcelle était de 6,6 en moyenne. Le sol est riche en élément fertilisant excepté pour l'azote pour lequel une déficience est mesurée, sa capacité de stockage est grande et fortement saturé. Les graphiques de la figure 3 détaillent les résultats de l'analyse de sol.

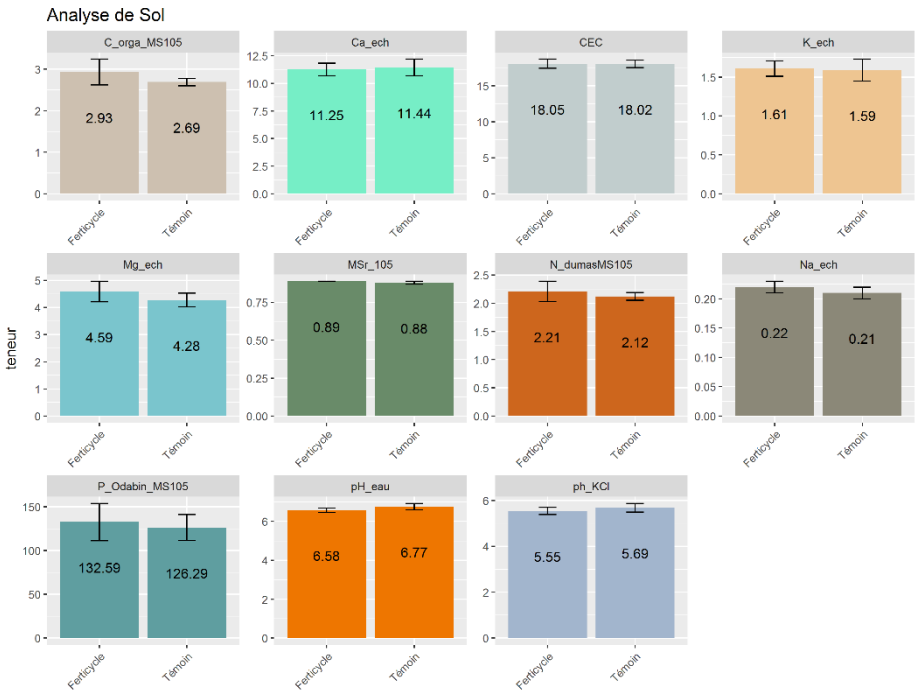


Figure 2 : Teneur en composants issu de l'analyse de sol l'année de plantation

Les doses recommandées en éléments fertilisant sont récapitulées dans le tableau 6 pour chaque cycle.

Tableau 6: Doses recommandées par cycle selon Serdaf (kg / ha)

cycle	N	P_2O_5	K_2O
R0	160	228	346
R1	201	78	208
R2	194	98	312
R3	213	98	244
R4	207	88	39

A partir de R3 les doses recommandées en azote, appliquées à la parcelle sont réduites de 25 %. L'objectif est d'être sur la droite ascendante de la courbe de réponse au rendement. En effet, si les résultats de rendement se situent sur le plateau de rendement alors, il n'y aura pas de différence dans les rendements car malgré une disponibilité plus grande de l'azote celui-ci ne sera pas valorisé par la canne. L'objectif de cette méthode est de mieux évaluer l'efficacité des produits testés, mais entraine une diminution des rendements par rapport aux rendements espérés.

Mode d'apport des engrais

Les engrais apportés manuellement sur le sillon de canne, sont fractionnés en deux apports égaux. Le premier au moment de la plantation ou après la récolte et le second, 3 à 4 mois après la plantation ou la récolte. A la plantation, la première demi-dose est enfouie dans le sillon.

Quantité d'engrais apporté

Le tableau 7 récapitule pour chaque cycle, le type de fertilisation apportée et les doses à l'hectare.

Tableau 7 : Fertilisation apportée pour chaque modalité et pour chaque cycle

Cycle	Modalités	Rendement espéré (t/ha)	Engrais	Doses (kg/ha)
R0	Témoin	130	9 – 23 – 30 Urée Sulfate de potasse	991 154 81
	Ferticycle		Ferticycle Urée Physalg27	2307 47 588
R1	Témoin	130	Urée Physalg27 Sulfate de potasse	437 289 416
	Ferticycle		Ferticycle 10 - 3 – 3 Ferticycle 8 – 3 – 10	1340 1675
R2	Témoin	130	20 – 9 – 27 Physalg27 Sulfate de potasse	970 10 50
	Ferticycle		Ferticycle 6 – 3 – 10 Physalg27	3695 55
R3	Témoin	130	18-7-30	887,5
	Ferticycle		Ferticycle 6 – 3 – 10 Physalg27	2 800 171
R4	Témoin	140	Urée Physalg27 Sulfate de potasse	337,5 325,9 78
	Ferticycle		Ferticycle 6 – 3 – 10 Physalg27	2 800 139

Résultats

Bilan hydrique

Tableau 8: Bilan hydrique (pluviométrie annuelle, ETP et TSH)

Campagne	Cycle	Pluviométrie (mm)	ETP*	TSH**
2017-2018	R0	1821,0	1718,9	1,3
2018-2019	R1	823,2	1818,1	0,6
2019-2020	R2	1109,8	1865,8	0,8

2020-2021	R3	810,7	1675,3	0,6

* Evapotranspiration potentielle = Evapotranspiration potentielle * coefficient cultural
** Taux de satisfaction hydrique calculé sur 10 jours, moyen par mois

L'année 2018 a été marquée par deux évènements à forte pluviométrie en janvier et en avril. La période entre la levée et le début de croissance à la suite de la plantation était propice en terme de pluviométrie. D'après le tableau 7, la quantité d'eau apporté par la pluie par rapport à l'évapo-transpiration potentiel ne montre pas de déficit hydrique pour la campagne 2017-2018. Cependant, août et septembre ont été marqués par un déficit hydrique important.

En première, deuxième et troisième repousse, la pluviométrie n'a pas suffi à satisfaire les besoins en eau de la canne. L'irrigation par aspersion a du combler au moins une partie de ce manque, mais aucun relevé de volume d'eau apporté n'est réalisé sur cette parcelle.

Richesse

Tableau 9: Analyse de richesse des échantillons de canne

cycle	Richesse primaire %	Fibre %	Pureté %
R0	14,4	13,4	89,5
R1	15,4	13	90,4
R2	16,2	12	89,2
R3	16,3	12,4	89,2

Aucune différence statistique n'est observée sur la richesse entre les deux modalités. Cependant, la richesse n'est pas la même entre les repousses. Les richesses sont toujours supérieures à 14. Les analyses sont réalisées sur des cannes usinable sans résidus, ni de paille ni de terre.

Rendement canne par cycle

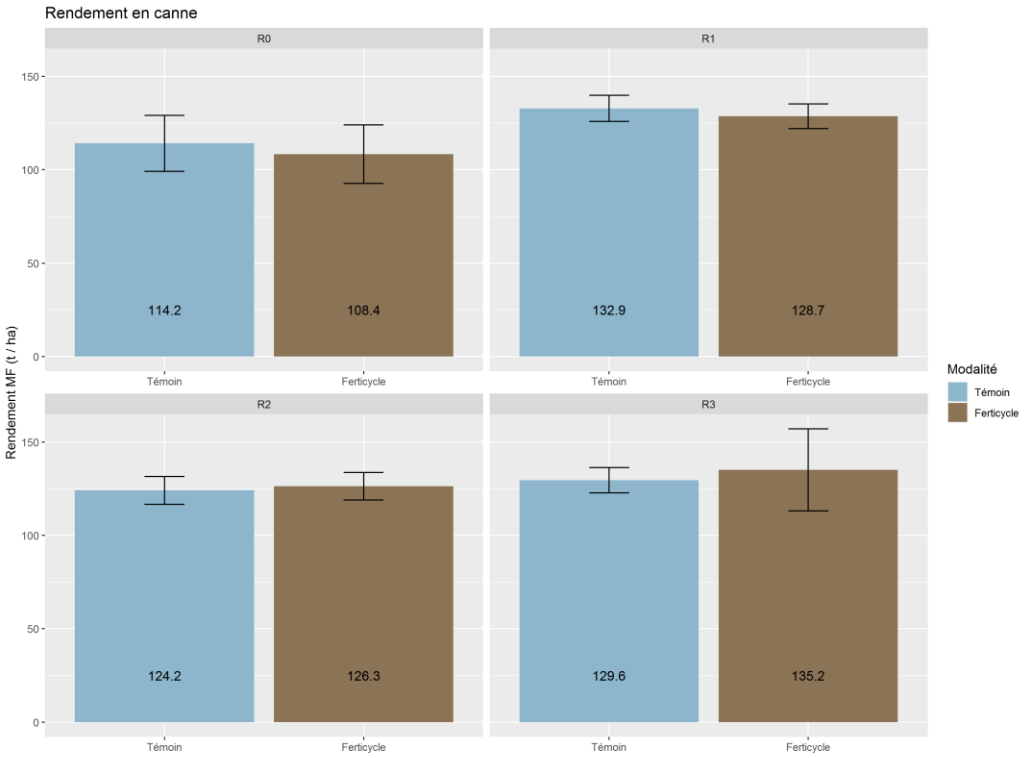


Figure 3 : Rendement canne en tonne par hectare par cycle et par modalité

L'année de plantation, le coefficient d'équivalence à l'engrais n'avait pas été appliqué, malgré cela aucune différence significative n'avait été observé sur les rendements. Cela peut s'expliquer par la forte minéralisation lié au travail du sol à la plantation et au sol qui a une forte capacité de stockage en élément fortement saturé d'après l'analyse de sol. Sur les trois repousses suivantes, le rendement des deux modalités n'est pas statistiquement différent. Malgré trois repousses en déficit hydrique, le rendement en canne est bien supérieur à celui de la zone, qui est estimé à 81 t/ha.

Tableau 10 : Comparaison des rendements canne par rapport au témoin par cycle

cycle	Ferticycle (t/ha)	Témoin (t/ha)	Pourcentage par rapport au témoin
R0	108,4	114,2	-5,1
R1	128,7	132,9	-3,2
R2	126,3	124,2	1,7
R3	135,2	129,6	4,3

Une tendance à la diminution de l'écart entre le rendement de la modalité Ferticycle et le rendement de la modalité Témoin s'observe les deux premières années. Puis le rendement de la modalité Ferticycle a tendance à être plus élevé que le rendement de la modalité Témoin (1,7 % en R2 et 4,3 % en R3).

Rendement cumulé

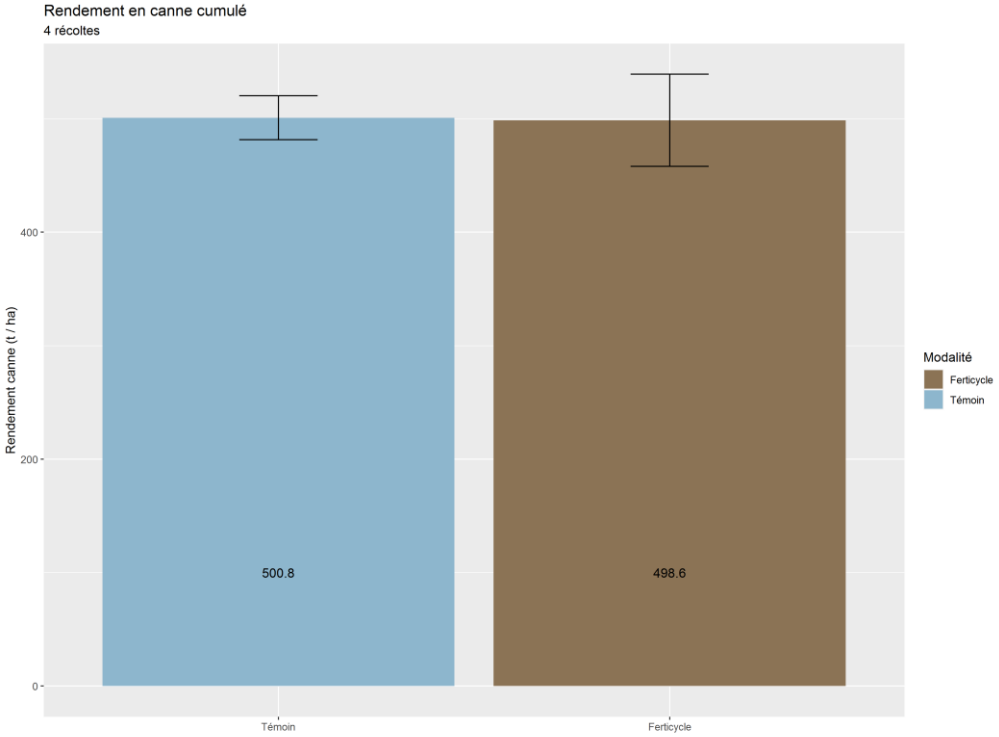


Figure 4 :Rendement cumulé sur 4 ans par modalité

Le rendement cumulé sur 4 années est d'environ 500 tonnes par hectare. Il n'y a pas de différence significative entre les modalités. En appliquant le coefficient d'équivalence à l'engrais, de 0,75 pour le Ferticycle spécial canne les rendements sont identiques à un engrais minérale, complémentant en azote, phosphore et potassium selon les doses recommandés par Serdaf.

Rendement sucre par cycle

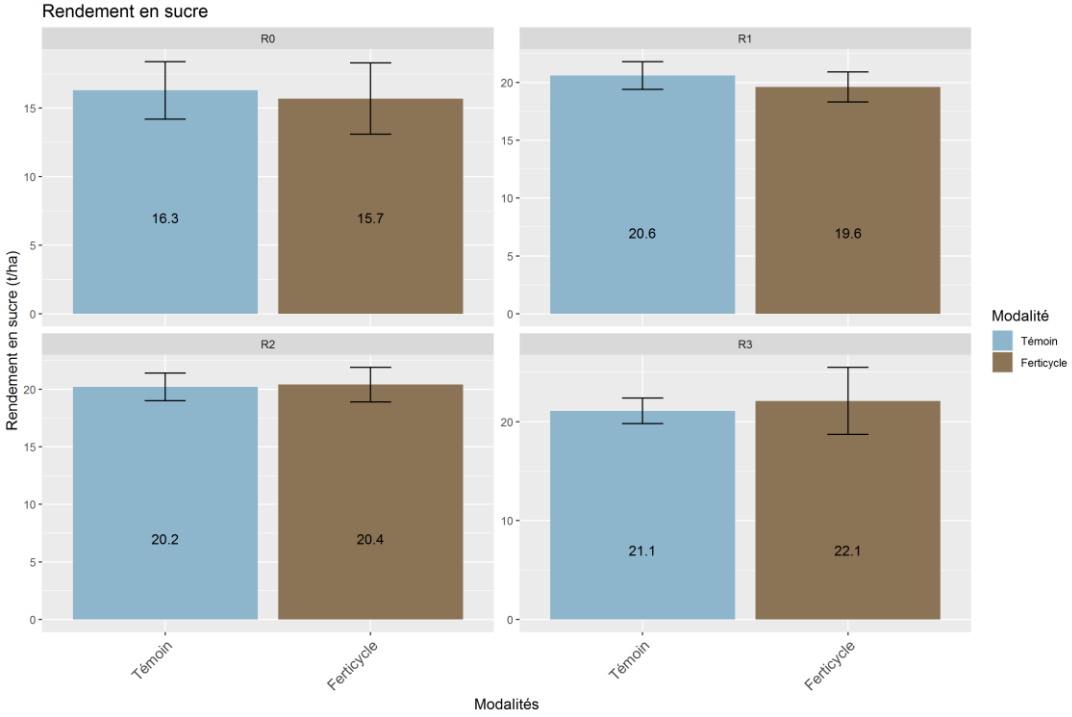


Figure 5 : Rendement sucre en tonne par hectare par cycle et par modalité

Le rendement en sucre en tonne par hectare n'est pas statistiquement différent entre les modalités. Il est compris entre 16 et 21 tonnes par hectare sur les 4 années d'essai.

Résultats des analyses de sol

Le delta de chaque composants de l'analyse de sol est calculé. L'objectif est d'observé s'il y a une évolution différente des éléments minéraux, du pH et de la CEC en fonction de la fertilisation.

D'après les tests statistiques, les deltas du pH eau et du pH KCl, sont différent entre les modalités (entre R3 et R0). Sur le graphique 6, le pH eau augmente de 0,66 après 3 années d'apport de Ferticycle alors qu'avec l'engrais minéral, une augmentation de seulement 0,07 est observée. Concernant les autres composants de l'analyse de sol, aucune différence significative n'est observée. Une tendance à l'augmentation de calcium, de la CEC est observée pour les sols recevant du Ferticycle comparé au Témoin. La teneur en phosphore montre une tendance à la diminution sur les modalités avec du Ferticycle.

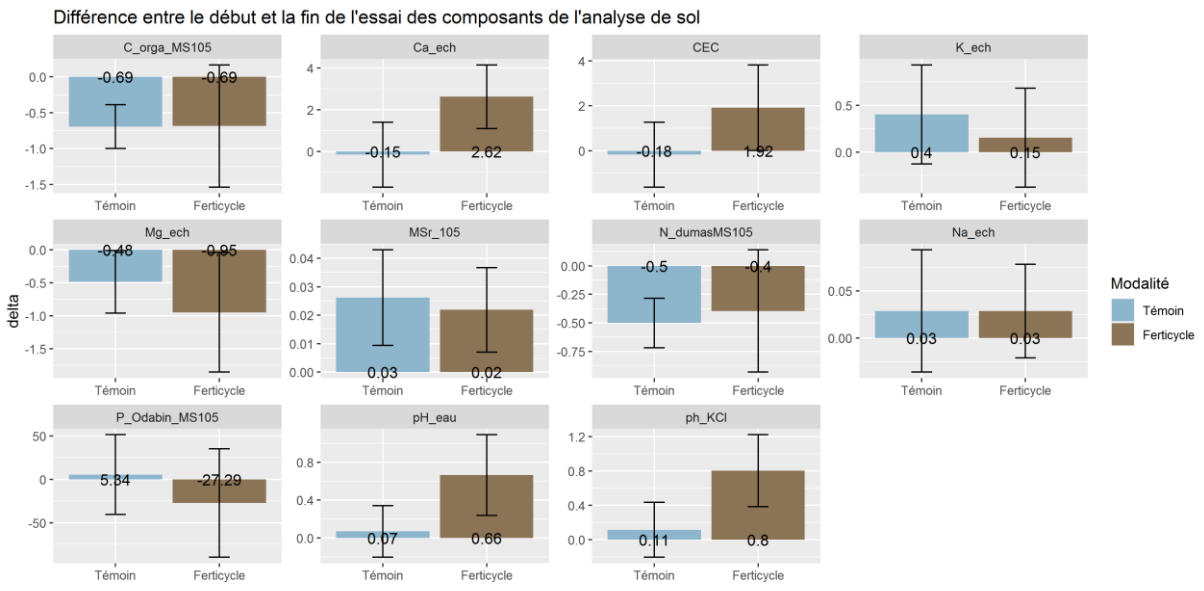


Figure 6: Différence entre le début et la fin de l'essai des composants de l'analyse de sol

Etat nutritionnel de la canne suivi par diagnostic foliaire

Seule la teneur en carbone total des feuilles est significativement différente entre les modalités. Aucune autre différence significative n'a été observée sur les résultats entre 5 et 7 mois entre les modalités.

Tableau 11: Composition moyenne des feuilles par cycle, toutes modalités confondues

Site	cycle	N_dumas (g/kg MS)	P_tot (g/kg MS)	C_tot (g/kg MS)	K_tot (g/kg MS)	Ca_tot (g/kg MS)
R0	16,5	1,8	44,4	13,4	4,3	1,3
R1	16,6	1,6	46,0	12,7	4,5	1,4
R3	16,2	1,6	45,7	13,1	3,7	1,3

Résultats économiques

Les variables d'entrées utilisées dans Otecas sont précisées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Variables appliquées dans OTECAS pour l'évaluation économique

Temps de rotation	1h	
Charge utile	12 tonnes	
Prélevé	Sencoral + Prowl + Camix	625g / ha + 3l / ha + 2,5l / ha
Post levé	2,4D + Callisto + sencoral	625 g / ha + 0,75l / ha + 1 l / ha
Fertilisation	Fractionné en 2 apports	
Coupe	Manuelle	
Paille	Fanage manuel	
Chargement	Mécanique au Farmi	
Transport	Remorque 12-14 tonnes	
Lutte ravageur	Dératisation manuelle	
Irrigation	Aspersion, pilotée	
Engrais modalité témoin	18 – 7 – 30 (563 € /tonne)	887,5 kg / ha

	Physalg27	200 kg / ha
Engrais modalité Ferticycle	Ferticycle 6 – 3 – 10 (312 € / tonne) Physalg27	2800 kg / ha 171 kg / ha

D'un point de vue économique, la fertilisation à base de Ferticycle a un coût plus élevé (tableau 13). La marge semi-nette coût de main d'œuvre déduit est inférieure de 6 % dans la modalité Ferticycle par rapport à la modalité Témoin.

Tableau 13: Résultats OTECAS de l'évaluation économique

Données Générales				
	Témoin	**Modalité**	**Bilan**	
Rendement	125 t/ha	125 t/ha	0 t/ha	0%
Richesse	15,6 %	15,6 %	0	0%
IFT	3,67	3,67	0,00	0%
Temps de travail	359 h/ha	359 h/ha	0 h/ha	0%
Produit Brut				
Produit Brut	11592 €/ha	11592 €/ha	0 €/ha	0%
Intrants				
Total	-798 €/ha	-1156 €/ha	-358 €/ha	-45%
Engrais/Amendements/Biostimulants	-609 €/ha	-94 €/ha	516 €/ha	85%
Herbicides	-189 €/ha	-189 €/ha	0 €/ha	0%
Eau	0 €/ha	0 €/ha	0 €/ha	0%
Autres	0 €/ha	-874 €/ha	-874 €/ha	0%
Charges de Main d'œuvre				
Total	-4530 €/ha	-4530 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Brute				
Marge Brute hors Coût de Main d'Œuvre	10794 €/ha	10436 €/ha	-358 €/ha	-3%
Marge Brute par heure de travail	30 €/h	29 €/h	-1 €/h	-3%
Marge Brute Coût de Main d'Œuvre déduit	6264 €/ha	5906 €/ha	-358 €/ha	-6%
Charges de Mécanisation				
Total	-630 €/ha	-630 €/ha	0 €/ha	0%
Marge Semi-nette				
Marge Semi-nette hors Coût de Main d'Œuvre	10164 €/ha	9806 €/ha	-358 €/ha	-4%
Marge Semi-nette par heure de travail	28 €/h	27 €/h	-1 €/h	-4%
Marge Semi-nette Coût de Main d'Œuvre déduit	5634 €/ha	5276 €/ha	-358 €/ha	-6%

Conclusion

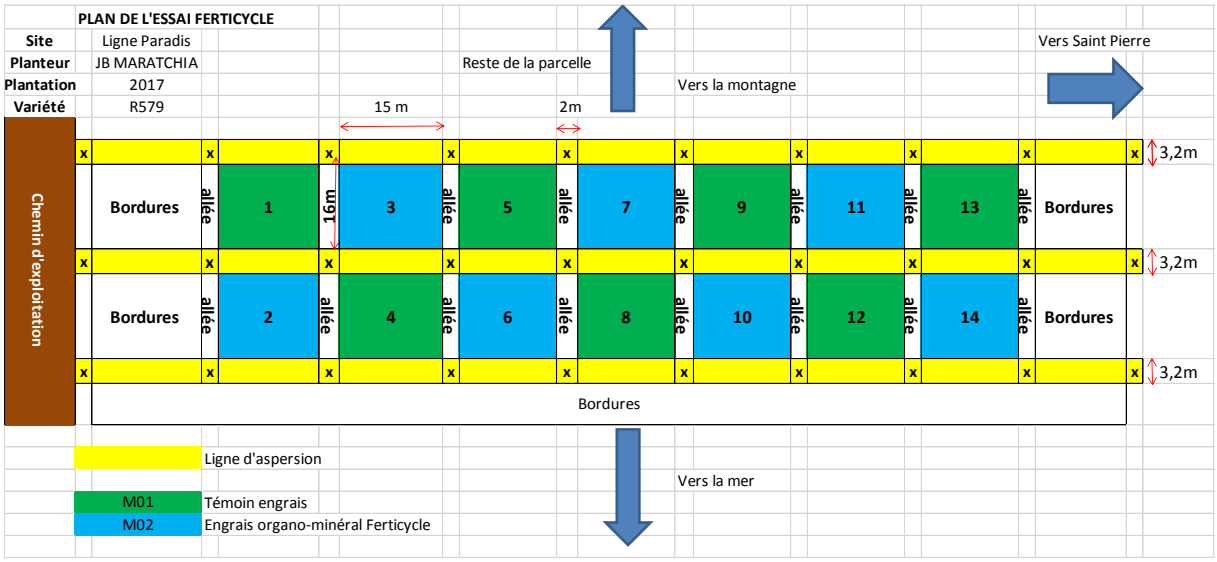
En appliquant le coefficient d'équivalence à l'engrais, le rendement canne et sucre est identique selon que l'on pratique une fertilisation à base d'engrais minéraux ou à base de Ferticycle (formulation canne).

Le Ferticycle est une Mafor sollicité par les agriculteurs car sa formulation en pellet est facile à épandre. Il ne nécessite aucun appareillage particulier, il peut être épandu à la main ou à l'épandeur d'engrais. D'un point de vue économique cependant, sont utilisation en substitution d'engrais minéral apporté réduit la marge semi-nette coût de main d'œuvre inclus de 6 % de l'exploitation.

D'un point de vue fertilité du sol, l'utilisation du Ferticycle augmente le pH du sol de façon significative comparé à l'engrais minéral. Si cette tendance se confirme dans le temps, l'absence de redressement de pH à la plantation liée à cette augmentation sera à prendre en compte dans l'analyse économique.

Annexes

Plan de l'essai



Gestion de l'enherbement : Dates, produits, doses, IFTH

R0 – 2017 – 2018

Date	Produit	Dose homologuée (g ou l / ha)	Dose appliqué (g ou l / ha)	IFTH
12/12/2017	Sencoral	1,250	0,625	0,5
	Prowl	3	3	1
	Merlin	0,133	0,100	0,75
13/02/2018	Sencoral	1,250	0,625	0,5
	Callisto	1,5	0,75	0,5
	2,4D	2	1	0,5
			IFTH Total	3,75

R1 – 2018 – 2019

Date	Produit	Dose homologuée (g ou l / ha)	Dose appliqué (g ou l / ha)	IFTH
11/01/2019	Prowl	3	3	1
	Camix	3,75	3,75	1
			IFTH Total	2

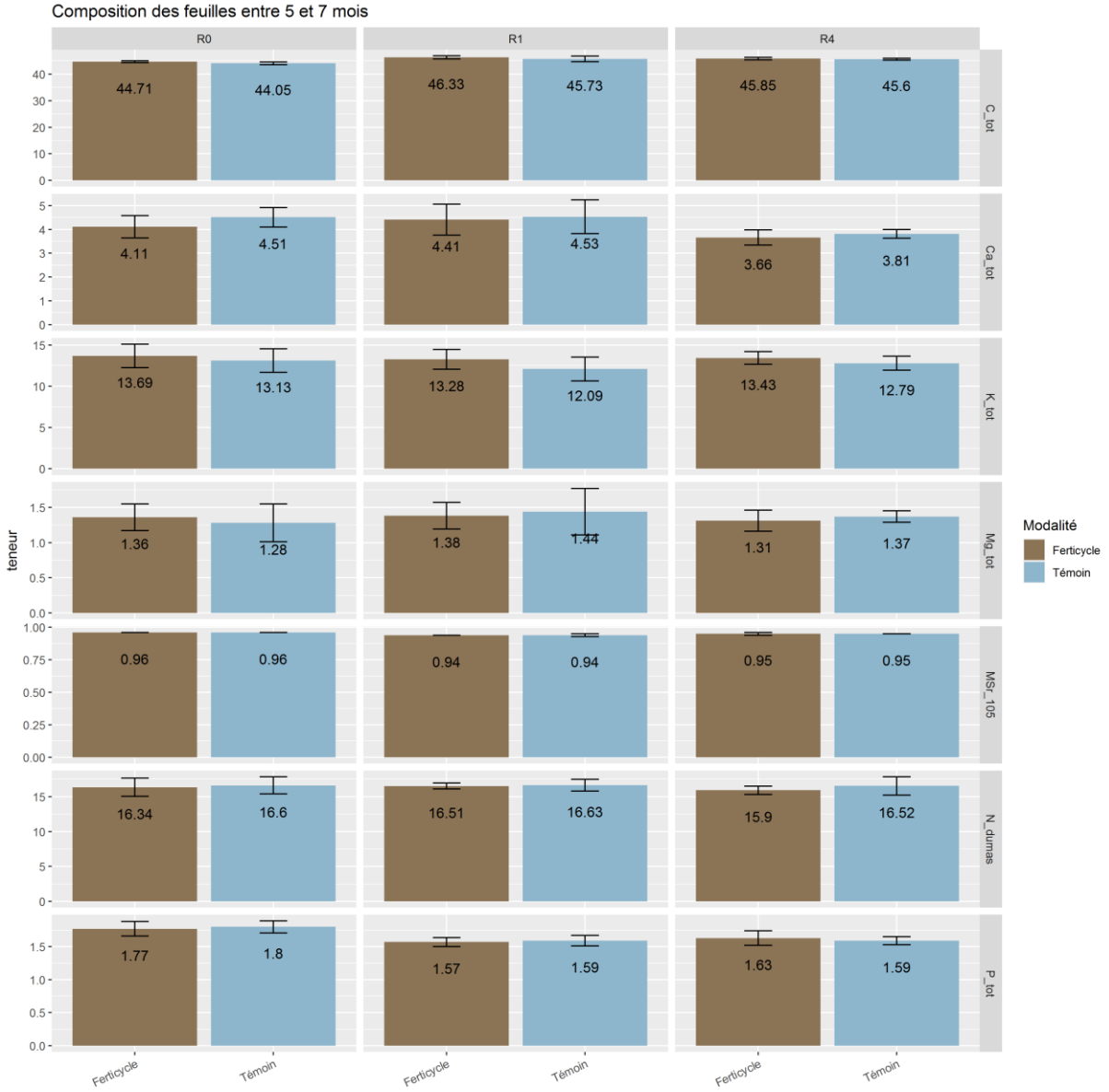
R2 – 2019 – 2020

Date	Produit	Dose homologuée (g ou l / ha)	Dose appliqué (g ou l / ha)	IFTH
17/01/2020	Sencoral	0,1250	0,625	0,5
	2,4D	2	1	0,5
	Starane	1	1	1
			IFTH Total	2

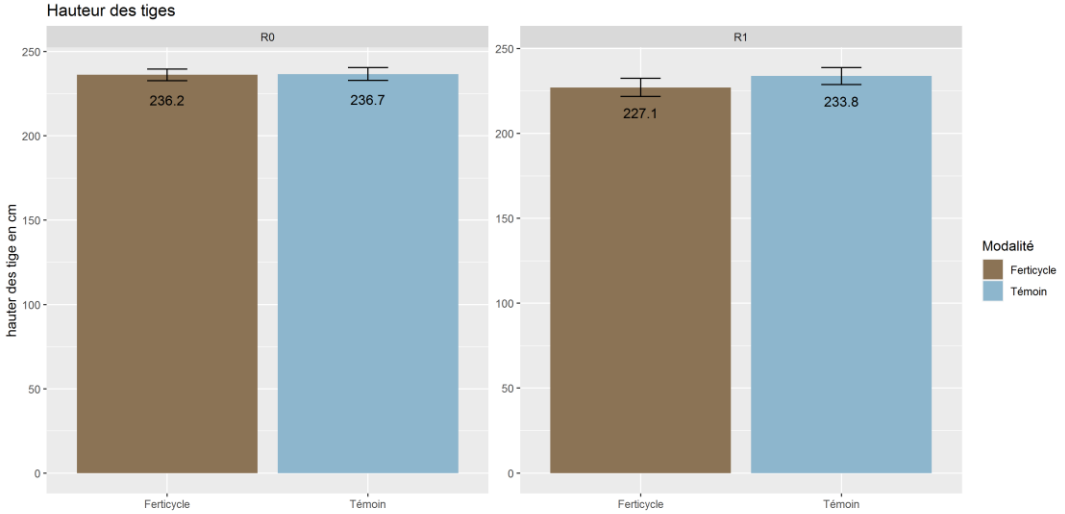
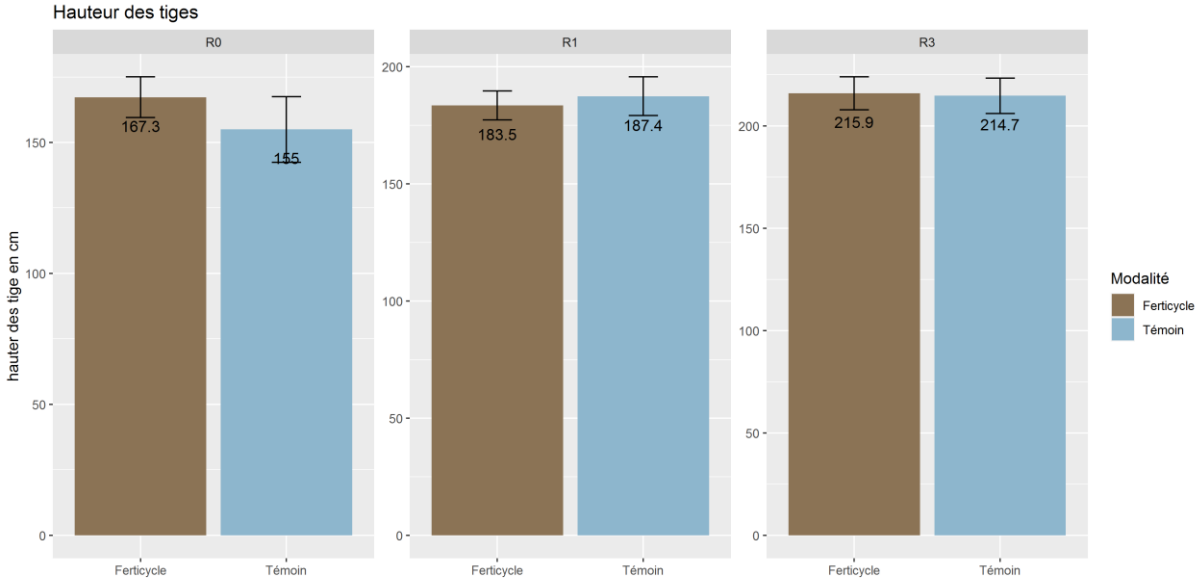
R3 – 2020 – 2021

Date	Produit	Dose homologuée (g ou l / ha)	Dose appliqué (g ou l / ha)	IFTH
18/12/21	Sencoral	1,250	0,625	0,5
	Prowl	3	3	1
	Camix	3,75	2,5	0,7
			IFTH Total	2,2

Etat nutritionnel des cannes par diagnostic foliaire



Hauteurs des tiges avant la récolte par modalité



Nombre de tige par cycle et modalité