 <p>N° du projet EXPE X2ER97GP</p>	<p>COMPTE RENDU TECHNIQUE 2020</p>
<p>Titre du projet :</p>	<p>CanecoH V2 : Canne à sucre économe en herbicide V2</p>
<p>Porteur du projet :</p>	<p>eRcane – Alizé Mansuy, Julien Chetty</p>
<p>Rédacteur du rapport</p>	<p>Julien Chetty-Vladimir Barbet Massin- Pascal Marnotte- Clément Damour, Alizé Mansuy</p>



« Action du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et de la recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office Français pour la Biodiversité »



Introduction

Le plan Ecophyto s'est fixé comme objectif de réduire les intrants phytosanitaires tout en maintenant une agriculture économiquement performante.

À La Réunion, la filière canne à sucre souhaite faire évoluer les pratiques pour s'intégrer dans une démarche plus durable et respectueuse de son environnement.

En réponse aux attentes des planteurs de canne de l'île, eRcane (porteur du projet Déphy expé) et ses partenaires, Cirad, Chambre d'agriculture, CerFrance se sont engagés dans une deuxième version du projet CanécoH inscrit dans le plan Ecophyto en proposant un projet de réduction des herbicides sur la canne à sucre à La Réunion : « CanécoH » : canne à sucre Econome en Herbicides. À cette fin, divers systèmes sont testés : désherbage mécanique de l'interrang, gestion de la paille (fanage de paille, relevage mécanique de la paille et épaillage), plantes de services (PDS) en interrang, etc ...



Table des matières

Essais menés par eRcane	4
I. P25 montagne – PDS intercalaires, désherbage mécanique.....	4
II. P42- paillis et désherbage mécanique.....	13
III. EARL Fontaine – PDS intercalaire	28
IV. Piton Saint-Leu- impact variétal	42
V. Aerofaneur.....	54
Essai Epaillage- Cirad	55
Essai Désherbage mécanique- Chambre d’agriculture.....	55

I. P25 montagne – PDS intercalaires, désherbage mécanique

L'essai teste l'utilisation des plantes de services (PDS), de désherbage mécanique et manuel, de gestion de la paille, afin d'y maîtriser un enherbement potentiel et réduire l'usage des herbicides. La combinaison des pratiques est une priorité dans cet essai afin de valoriser ces systèmes et d'atteindre un objectif de réduction de l'IFT de 75 %.

Le maintien voire l'amélioration des performances techniques de la culture, les rendements canne et sucre, demeurent aussi des objectifs majeurs de l'essai.

I.1 Matériels et méthodes

I.1.1. Site d'implantation

L'essai a été implanté sur la parcelle expérimentale P25 de La Mare à Sainte-Marie (Tableau 1, Figure 1).

Tableau 1: Localisation et caractéristique de l'essai

Commune	Sainte-Marie
Parcelle	La Mare - P 25 Montagne
Coordonnées GPS	Latitude : 20°54'7,40"S ; Longitude : 55°31'52,65"E
Altitude	50 m
Cycle	R2
Station météo la plus proche	La Mare
Variété de canne	R579
Date précédente récolte	02/07/2019
Type de sol	Brun ferralitique
Irrigation	Aspersion
Contact	Alizé Mansuy – 06.92.72.74.94



Figure 1 : Dispositif expérimental

I.1.2. Modalités

L'essai est composé de 4 modalités avec 2 répétitions dont 1 modalité témoin de référence (Tréf) : un témoin avec une gestion chimique et manuelle de l'enherbement (recouvrement < 30 %).

Deux bandes témoins enherbés (TE) de 3 m de largeur ont été mises en place en perpendiculaire des rangs de canne (Figure 2).

Tableau 2 : Tableau des modalités

Essai	Gestion de l'interrang	PDS	Modalité
P25 Montagne	Désherbage mécanique	-	M1
	Semis de PDS	<i>Canavalia ensiformis</i>	M2
		<i>Guizotia abyssinica</i> + <i>Vigna unguiculata</i> var. Black Stalion	M3
	Désherbage chimique	-	Tréf

I.1.3. Dispositif expérimental

L'essai est disposé en 2 blocs de Fisher qui se composent de 4 parcelles élémentaires (PE). Le plan de piquetage est présenté ci-dessous. Deux parcelles mitoyennes sont, dans le sens des rangs, séparées par un rang surnuméraire (5^{ème} ligne).

Tableau 3 : Dispositif expérimental

Modalités (nb)	4
Répétitions (blocs)	2
Nombre de parcelles élémentaires (PE)	8
Largeur d'une PE (m)	6 m
Nombre de rangs par PE	4
Nombre d'interrangs par PE	4*
Longueur d'une PE	54 m (51 m sans le TE)
Surface d'une PE	324 m ² (306 m ² sans le TE)

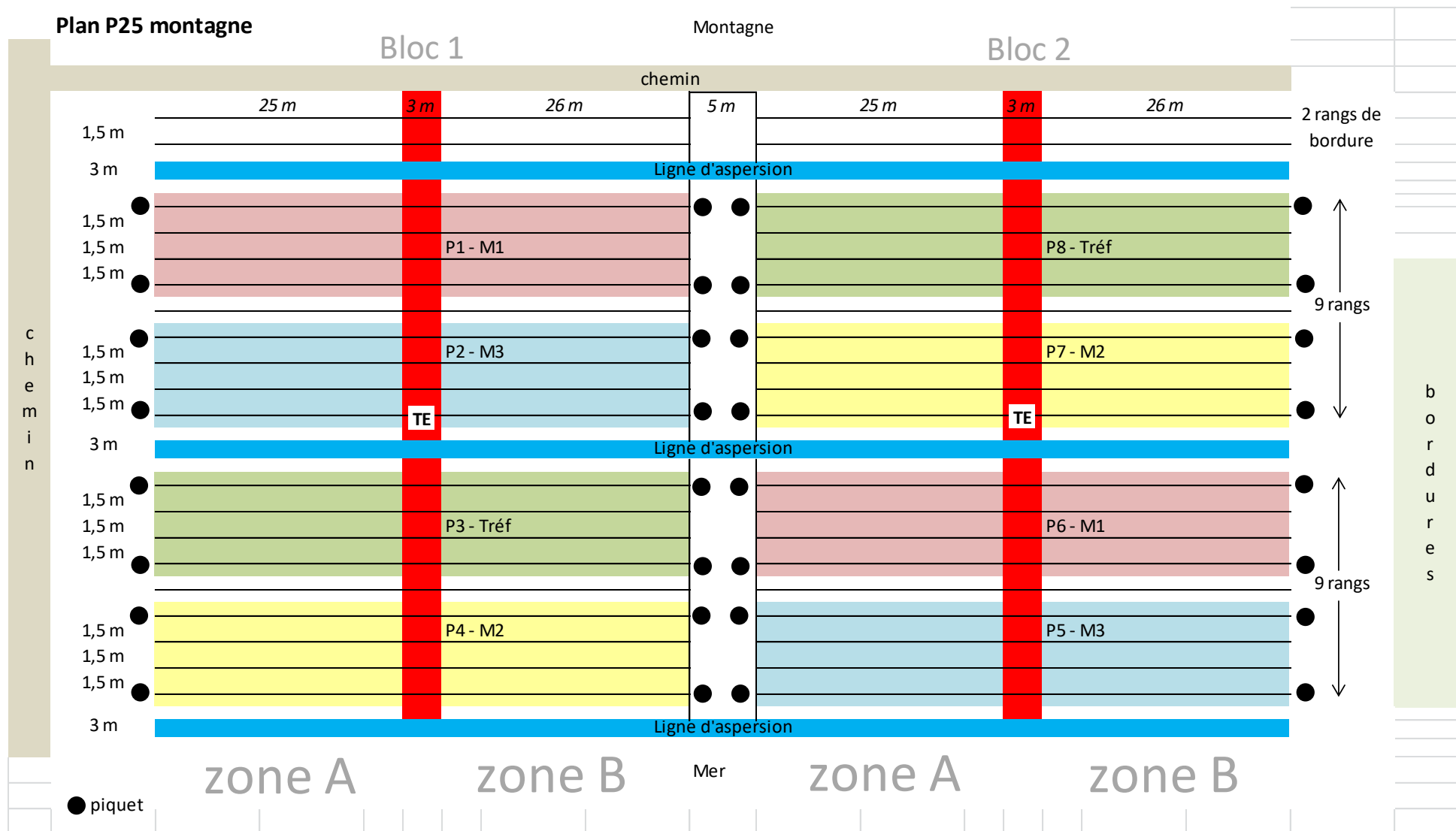


Figure 2 : Plan parcellaire

I.1.4. Matériel végétal

Plantes de services

L'autoproduction d'eRcane en *C. ensiformis* a approvisionné l'essai. Les semences de *G. abyssinica* et *V. unguiculata* var. Black Stalion ont été importées avec leur certificat phytosanitaire. Des tests ont été réalisés sur les lots afin de vérifier leur germination. Les densités de semis ont été déterminées en fonction d'essais antérieurs conduits par eRcane et sur la base de références bibliographiques. Les semis ont été réalisés mécaniquement. Les TE perpendiculaires n'ont pas été semés.

Tableau 4 : Conditions de semis

PDS	PMG	Densité de semis (recommandation pur)	Densité de semis (sur essai)		Détail semis
<i>C. ensiformis</i> (Pois sabre)	2190 g	n.d.	146 kg/ha sur IR (73 kg/ha sur parcelle)		2 lignes, 1 graine ts les 40 cm/ligne
<i>G. abyssinica</i> (Nyger)	4 g	12 kg/ha	Mélange: 21 kg/ha	6 kg/ha sur IR (3 kg/ha sur parcelle)	Semoir rototfraise avec microtracteur
<i>V. unguiculata</i>	66 g	10-30 kg/ha		15 kg/ha sur IR (7,5 kg/ha sur parcelle)	

Technique de semis *C. ensiformis* : le semis s'est fait mécaniquement, grâce au semoir avec un disque pour trancher la paille, sur deux lignes centrales.

Technique de semis pour *G. abyssinica* & *V. unguiculata* :

- la paille de l'interrang a été déplacée sur les rangs lors du fanage en début de cycle, le semis s'est fait à l'aide du semoir du microtracteur (un passage simultané pour travailler le sol en surface avec la rototfraise, semis des PDS et rouleau pour rappuyer). La paille a été laissée sur les rangs de canne.

Canne à sucre

La canne à sucre présente sur la parcelle est la variété R579. Cette variété libérée en 1993 a la particularité d'avoir une gaine violette foncée très peu adhérente (se dépaille très facilement). Les entre-nœuds sont, en général, assez longs mais parfois irréguliers et raccourcis (marque la sécheresse). Destinées aux zones de basse altitude et humide (Nord-Est et Est) et sous irrigation, les tiges sont très lourdes et denses avec une richesse moyenne à forte en milieu et fin de campagne. Sa germination est moyenne en vierge mais la repousse est très vigoureuse et la croissance rapide avec la pluie ou l'irrigation.

I.1.5. Techniques culturales

Fanage de la paille

Un fanage de la paille a été réalisé après la récolte :

- En plein sur les modalités M1, M2 et Tréf
- Sur les rangs, avec interrangs nus, pour la modalité M3 en vue du semis des PDS

Stratégie de désherbage prévue

Sur la modalité M1, des désherbages mécaniques par fauche sont prévues sur les interrangs selon le taux d'enherbement (> 30 % de recouvrement par les adventices). Ils seront réalisés à l'aide du tondobroyeur attelé au microtracteur. Une fois que l'outil sera dans l'incapacité de rentrer dans la parcelle sans abimer les cannes, le désherbage se fera chimiquement ou manuellement selon la pression et les espèces présentes.

Pour M2, un prélevée en plein sera été appliqué. Des opérations de désherbage de postlevée ou manuel seront été réalisées sur les rangs de canne après le semis.

Pour la modalité M3, un sarclage mécanique (pattes d'oie classique A/R) de l'interrang sera réalisé avant le semis afin de désherber les adventices présentes mais également de préparer le lit de semence. En fonction de la maîtrise des adventices par les couverts des opérations de désherbage manuel seront été mises en place.

La modalité Tréf sera désherbée chimiquement et manuellement selon le taux de recouvrement et les espèces présentes.

Les rangs de toutes les modalités seront désherbés chimiquement (passage de prélevée après la récolte) et manuellement, afin de les maintenir propres.

Les rangs et interrangs des TE perpendiculaires seront désherbés lorsque l'enherbement avait atteint 100 %.

Tableau 5 : Localisation des opérations de désherbage

Modalité	Prélevée	Postlevée	Désherbage mécanique
M1	R ¹	R	IR (fauche)
M2	R	R	-
M3	R	R	IR (au semis)
Tréf	R+IR ²	R+IR	-

I.1.6. Observations et mesures

Une biomasse de la paille présente après la récolte a été réalisée après le fanage de celle-ci. Le recouvrement du sol par les PDS et les adventices a été estimé selon une échelle de notation allant de 0 à 100 %. Les notes suivantes ont été portées tous les mois durant les 6 premiers mois puis tous les 2 mois jusqu'à la récolte :

- PDS et adventices sur la parcelle ;
- PDS et adventices sur le rang de canne ;
- PDS et adventices sur l'interrang.
- Adventices sur les TE

¹ R : Rang(s) ²IR : interrang(s)

L'IFTH, l'indicateur de fréquence de traitement herbicide a été calculé pour chaque modalité. Le nombre d'interventions mécaniques, manuelles ou chimiques liées à la gestion des adventices a été précisé.

Une comparaison de la vitesse de décomposition de la matière organique entre deux modalités (M2 et TP) a été mesurée à l'aide du test du Tea Bag Index (TBI). Un site a été mis en place sur chaque parcelle de ces deux modalités soit 4 sites (P3, P4, P7, P8). Sur chaque site, 3 lots de sachet de thé ont été enterrés 1 mois après le semis des PDS : ils ont été déterrés à J+60. 24 sachets de thé ont été nécessaires (12 pour le thé vert et 12 pour le thé Rooibos).

Dans le mois qui précède la récolte, 3*9 cannes usinables ont été prélevées par parcelle élémentaire afin de prédire la quantité de sucre extractible des tiges (méthode du NIRS).

A la récolte, les cannes des deux lignes centrales, soit une surface pesée de 162 m², ont été coupées et pesées. Les rangs surnuméraires et les bordures ont été envoyés à l'usine avec ces cannes pesées.

I.2. Bilan / résultats

I.2.1. Bilan climatique

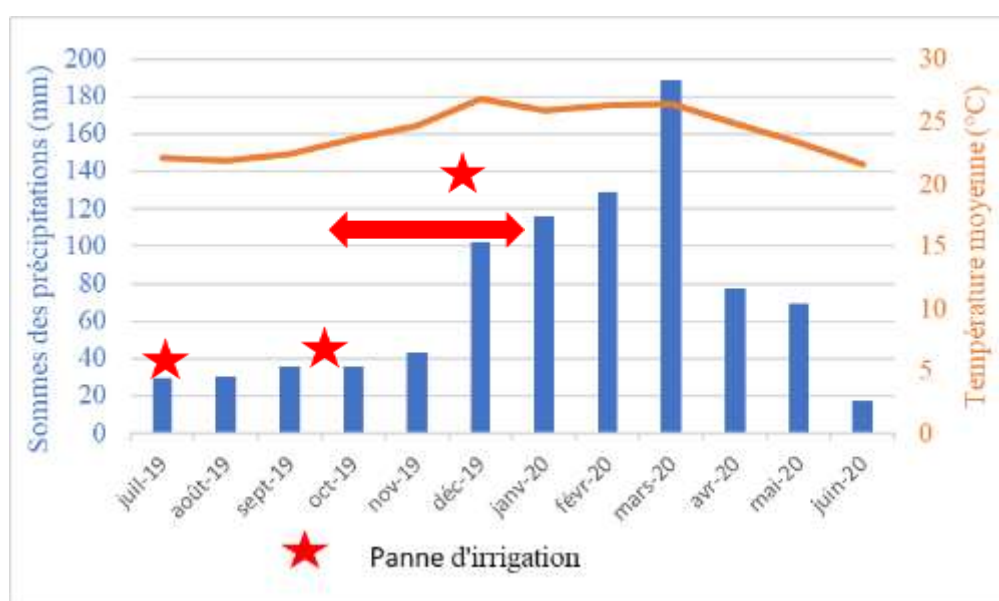


Figure 3 : Bilan précipitations et température moyenne

Excepté le mois de mars où les cumuls pluviométriques ont atteint 189 mm, l'année culturale 2019-2020 a reçu très peu de pluie. La pluviométrie sur l'ensemble du cycle a été de 875 mm avec des cumuls mensuels qui ont oscillé entre 17 et 189 mm. L'irrigation par aspersion est tombée en panne 3 fois avec des coupures d'eau fréquentes entre le mois d'octobre et de janvier. La température moyenne a été de 24 °C sur l'ensemble du cycle.

I.2.2. Paillis

Les biomasses de paille ont été réalisées à 0,2 MAC (Mois Après Coupe) et ont montré une quantité de matière sèche de 8 t/ha en moyenne. La quantité de paille laissée au champ est correcte pour une récolte à la coupeuse péi (en moyenne aux alentours de 2-5 t/ha), mais cette

quantité reste faible pour une maîtrise optimale de l'enherbement (seuil de 10-12 t/ha). La paille a été répartie, suite à un fanage, comme suit :

- en plein pour M1, M2 et Tréf ;
- sur le rang, avec interrang nu pour M3.

Tableau 6 : Données sur le paillis selon les parcelles

Modalité	Quantité de paille MS105 en t/ha
M1	8
M2	10
M3	7 (soit 14 t/ha sur le rang)
Tréf	7
Moyenne	8

I.2.3. Semis et développement des PDS

Le semis des PDS a été réalisé le 14/08/2019 à 1,3 MAC mécaniquement à l'aide de deux semoirs. Pour le semis des grosses graines de *C. ensiformis*, c'est le semoir à disques trancheur de pailles qui a été utilisé. Pour les petites graines du mélange, le semis a été réalisé par le semoir à la rototriche du microtracteur (Fig. 4 & 5).

Le développement des PDS a été impacté par une panne d'irrigation sur La Mare après le semis. Cette panne a causé des coupures d'eau fréquentes sur la période du 28/10/19 au 06/01/20 (figure 3). Le manque d'eau occasionné n'a pas permis un bon développement des PDS dans l'interrang ; elles ont été rapidement concurrencées par les adventices. Seul le voème s'est développé dans le mélange de M3. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cela : le manque d'eau, la concurrence entre le voème et le nyger ou encore la technique de semis non adaptée pour le mélange.

Afin de maintenir le recouvrement du sol par les adventices sous le seuil de nuisibilité (30 %), un désherbage mécanique par fauche de l'interrang a été réalisé à 5,2 MAC, détruisant par la même occasion les PDS.



Figures 4 & 5 : Semoirs à disques utilisés pour les semis de grosses graines comme *C. ensiformis* sur M2 (à gauche) et du mélange de petites graines sur M3 (à droite).

I.2.4. Maîtrise de l'enherbement et IFTH

La flore de l'essai était très diversifiée avec 30 espèces recensées dont 25 dicotylédones. Le **témoin enherbé (TE)**, bande de 3 mètres de large perpendiculaire aux parcelles, a montré un taux maximum de recouvrement de **100 %** à 4,4 MAC.

Sur ce témoin, 5 espèces ont eu un recouvrement $> 7 \%$ à 4,4 MAC, mois considéré comme ayant la plus forte pression d'enherbement durant le cycle.

Tableau 7 : Espèces recensées sur l'essai lors des notations d'enherbement avec un recouvrement $> 7 \%$ à 4,4 MAC.

Nom scientifique	Famille	Fréquence d'observation	Recouvrement moyen à 4,4 MAC
MONOCOTYLEDONES			
<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	99 %	10 %
DICOTYLEDONES			
<i>Commelina benghalensis</i>	COMMELINACEAE	57 %	10 %
<i>Euphorbia heterophylla</i>	EUPHORBIACEAE	88 %	35 %
<i>Amaranthus dubius</i>	AMARANTHACEAE	41 %	35 %
<i>Sonchus oleacerus</i>	ASTERACEAE	41 %	35 %
<i>Solanum americanum</i>	SOLANACEAE	18 %	8 %

Le témoin de référence (Tréf)

Le **Tréf** a montré un recouvrement des interrangs par les adventices d'un maximum de 50 % à 6,7 MAC et une moyenne de **19 %** sur le cycle (Figure 6). Un prélevage a été réalisé en plein après la récolte à 0,5 MAC ; puis deux postlevées en plein à 2,8 et 6,7 MAC. Un désherbage mécanique de l'interrang a été réalisé à 5,2 MAC à l'aide du tondobroyeur. L'efficacité de l'opération n'est pas visible sur le graphique (figure 6), cela peut s'expliquer par le temps écoulé entre l'intervention de fauche et la notation suivante (1 mois environ), couplé à la rapidité de reprise des mauvaises sous des conditions favorables (chaleur et eau). L'IFTH total de cette modalité Tréf a été de **6,36**.

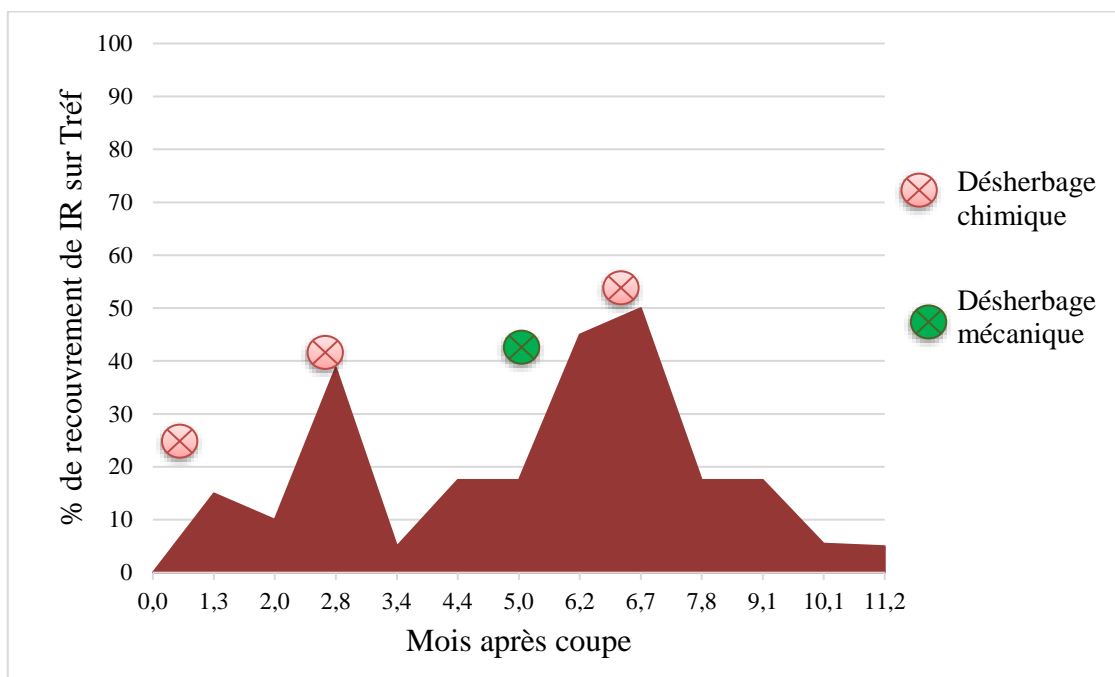


Figure 6 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices au niveau de l'interrang (IR) sur Tréf

M1 – désherbage mécanique de l'interrang

Le taux d'enherbement maximum observé sur l'interrang de M1 a été de **65 % à 2,8 MAC** avec une moyenne de **28 %** sur le cycle (Figure 7).

Un désherbage mécanique avec un tondobroyeur a été réalisé à 2,8 MAC avec une **efficacité de 85 %** sur *Cyperus rotundus* et *Euphorbia heterophylla*. Une reprise rapide de l'enherbement a été observée après le passage du tondobroyeur avec 31 points gagnés en l'espace d'un mois (de 10 % à 41 %) nécessitant un deuxième passage.

Dans le cadre d'une démonstration pour l'émission agricole « Terre d'ici », un passage au tondobroyeur a été réalisé à 4,7 MAC uniquement sur P6. L'efficacité de cette opération a été de 88 % uniquement sur cette parcelle.

A 5,2 MAC, l'opération au tondobroyeur a été réalisée sur P1 et sur P6 et elle n'a montré aucun impact sur le pourcentage de recouvrement. A l'issue de ces passages, on note une reprise rapide de l'enherbement avec plus de 20 points en 1 mois. Ces reprises semblent assez cohérentes avec la technique de désherbage qui n'élimine pas le système racinaire des

adventices. De plus, en saison chaude et humide et avec un système d'irrigation par aspersion, les adventices ont rapidement eu un recouvrement supérieur à 30 %.

La dernière intervention au tondobroyeur a été réalisée en fin de cycle à 8,5 MAC avec une **efficacité de 63 %** sur *Commelina benghalensis* et *Euphorbia heterophylla*. Le désherbage chimique du rang réalisé à 6,7 MAC et la fermeture de la canne ont entraîné un changement de dynamique d'enherbement avec une disparition progressive, sous ombrage, des espèces présentes pour atteindre un taux de recouvrement de l'interrang de 15 % avant la récolte.

Les rangs de canne ont été traités chimiquement avec un prélevée à 0,5 MAC, puis 2 postlevées à 2,8 et 6,7 MAC.

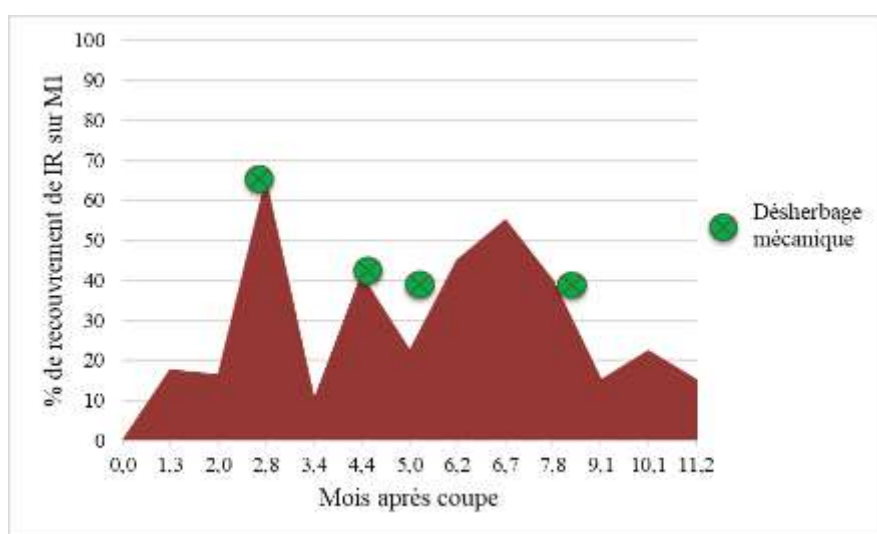


Figure 7 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices au niveau de l'interrang (IR) sur M1

M2 & M3 – PDS intercalaires

Avec des moyennes de recouvrement du sol par les adventices de 25 % et 34 % sur l'ensemble du cycle pour M2 et M3. Les parcelles de ces deux modalités ont subi une forte pression d'enherbement avec 4 et 5 pics de recouvrement > 30 % de recouvrement pour M2 et M3 respectivement.

Comme expliqué dans le chapitre 3.2, les PDS se sont difficilement développés à cause du manque d'eau et de la panne d'irrigation intervenue après le semis.

Pour *C. ensiformis* (pois sabre) (M2), le recouvrement moyen du sol par la PDS sur l'ensemble de l'essai était de **12 % sur l'interrang**, avec un recouvrement de **19 % à 1,5 mois après le semis** (soit 19 % à 2,8 MAC) (figure 8).

Pour le mélange de voème et de nyger (M3), le recouvrement moyen du sol par les PDS sur l'ensemble de l'essai était de **4 % sur l'interrang**, avec un pic de recouvrement de **19 % à 1,5 mois après semis** soit 2,8 MAC.

Sur ces deux modalités (M2 et M3), il est important d'observer que le traitement chimique du rang de canne réalisé à 2,8 MAC a également impacté le développement des PDS sur l'interrang. Cela a nécessité un deuxième semis sur les modalités M2 et M3 qui a été réalisé

manuellement entre 3,2 et 3,3 MAC. Ce semis a permis un léger développement des PDS, mais elles ont été rapidement concurrencées par les adventices déjà présentes.

Pour faciliter le développement des PDS, 3 sarclages manuels ont été réalisés sur les deux modalités :

- arrachage en plein sur *Cardiospermum halicacabum* à 1,4 MAC ;
- arrachage sur l'interrang de toutes les adventices à 2,9 MAC,
- arrachage en plein sur fataque (*Panicum maximum*) à 4,5 MAC (figure 8 et 9).

Malgré ces interventions, le développement des PDS n'a pas pu se faire correctement.

Afin de maintenir la pression d'enherbement sous le seuil des 30 %, les interrangs des modalités M2 et M3 ont dû être désherbés mécaniquement au gyrobroyeur à 6,6 et 8,7 MAC.

Initialement, une intervention était prévue à 5,2 MAC avec le tondobroyeur. Mais une casse de l'outil, a occasionné un décalage des opérations et le choix de désherbage s'est orienté vers le gyrobroyeur.

Un sarclage manuel en plein a été réalisé avant la récolte à 10,3 MAC.

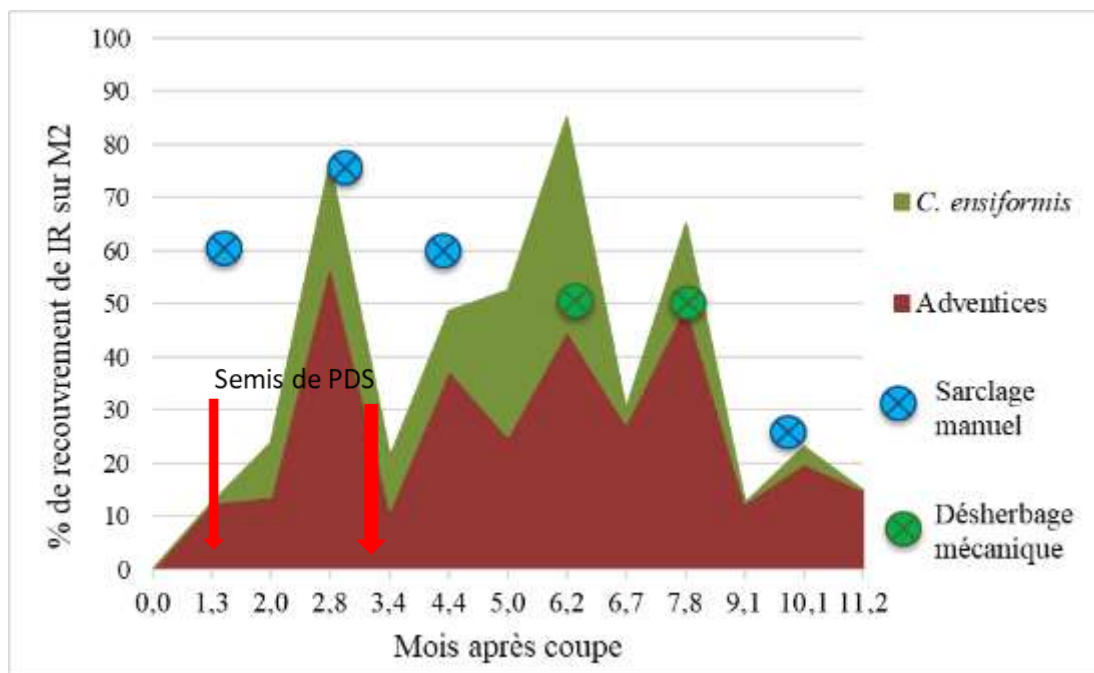


Figure 8 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices et *C. ensiformis* (pois de sabre) au niveau de l'interrang (IR) sur M2

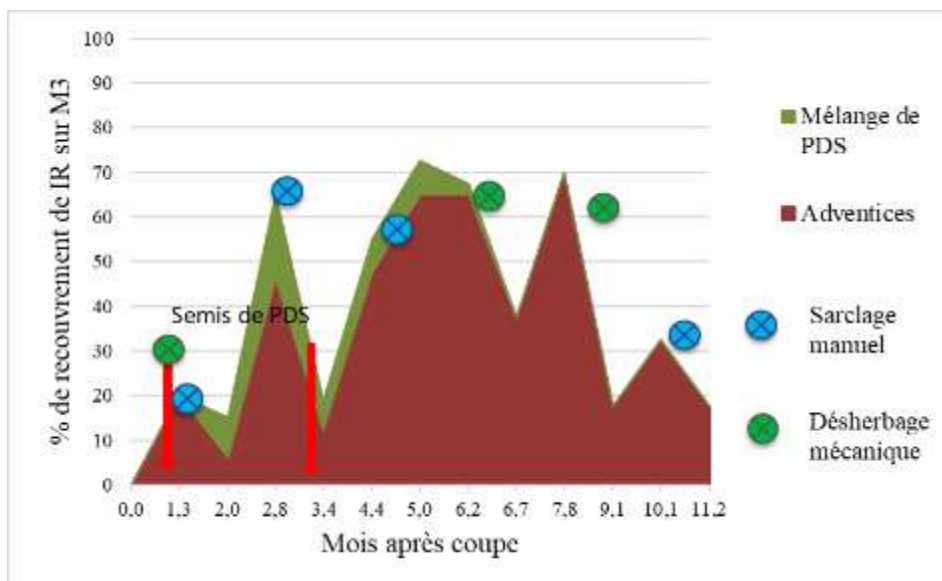


Figure 9 : Evolution du recouvrement de l'interrang (IR) par les adventices et le mélange de PDS sur M3

Tableau 8 : Recouvrement global moyen du rang et de l'interrang par modalités.

Modalité	Recouvrement global (PDS + adventices) moyen de R	Recouvrement global (PDS + adventices) moyen de IR
Tréf	15 %	19 %
M1	24 %	28 %
M2	25 %	36 %
M3	27 %	38 %

Interventions de désherbage et IFTH

Tableau 9 : Interventions de désherbage manuel et mécanique

Modalité	Nombre d'interventions	Dates (MAC)	Détails	Localisation
M1	6	2,8 ; 5,2 et 4,7	Tondobroyeur	IR
		4,5 et 10,3	Sarclage manuel sur lianes et fataques	En plein
		8,5	Gyrobroyeur	IR
M2	6	1,4 ; 4,5 ; 10,3	Sarclage manuel lianes et fataques	En plein
		2,9	Arrachage manuel sélectif	IR
		6,6 ; 8,5	Gyrobroyeur	IR
M3	6	1,4 ; 4,5 ; 10,3	Sarclage manuel lianes et fataques	En plein
		2,9	Arrachage manuel sélectif	IR
		6,6 ; 8,5	Gyrobroyeur	IR
Tréf	2	4,5	Sarclage manuel lianes et fataques	En plein
		5,2	Tondobroyeur	IR

Tableau 10 : Interventions de prélevée

Modalité	Herbicides	Doses	Localisation	Date de traitement (MAC)	IFTH
M1	Merlin Prowl Camix	0,067 kg/ha 3 l/ha 2,5 l/ha	Rang	0,5	0,93*
M2					0,94*
M3					1,09
Tréf			En plein		2,17

*IFTH réel car l'écart entre le prévu et réalisé est supérieure à 10 %.

Tableau 11 : Interventions de postlevée

Modalité	Herbicides	Doses	Localisation	Date de traitement (MAC)	IFTH
M1	Sencoral UD Callisto Chardol 600	0,625 kg/ha 0,75 l/ha 1 l/ha	Rang	2,8	0,75
				6,7	0,75
M2				2,8	0,75
				8,4	0,75
M3				2,8	0,75
				8,4	0,75
Tréf			En plein	2,8	1,50
				6,7	1,50

Tableau 12 : IFTH et recouvrement selon les modalités

Modalité	IFTH	Recouvrement moyen des adventices sur les interrangs des parcelles (max)
M1	2,43 (-53 %)	31 % (41 % à 4,4 MAC)
M2	2,44 (-53 %)	28 % (58 % à 2,8 MAC)
M3	2,59 (-50 %)	36 % (65 % à 6,2 MAC)
Tréf	5,17	20 % (50 % à 6,7 MAC)

I.2.5. Diagnostics foliaires

Le prélèvement des feuilles et les mesures en SPIR ont été réalisées à 8 MAC sur les modalités avec PDS intercalaires (M2 et M3) et le Tréf (Tableau 13). L'hypothèse d'une compétition au niveau de l'azote avait été émise entre la canne et les PDS intercalaires. D'après les résultats, une tendance se dégage avec plus d'azote dans les feuilles de canne pour les modalités avec PDS. L'effet PDS ne tient pas car celles-ci n'ont pas pu se développer correctement. Quoi qu'il en soit, les tests statistiques ne montrent aucune différence significative.

Tableau 13 : Azote de la canne prédit en g/kg de MS60 selon les modalités

Modalité	N g/kg (écart-type)
M2	15,9 (+/- 0,9)
M3	15,3 (+/- 0,8)
Tréf	14,9 (+/- 0,9)

I.5.6. Tests Tea Big index (TBI)

Le test TBI a été réalisé sur la modalité M2 et le Tréf afin d'évaluer l'impact de *C. ensiformis* sur la vitesse de décomposition de la matière organique dans les sols au niveau de l'interrang. Pour cela des sachets de thé ont été enterrés le 02/10/2019 à 3 MAC soit 1,6 MAS (Mois après Semis) et déterrés au bout de 60 jours. L'hypothèse avait été émise qu'en présence de PDS intercalaires et sans herbicides, le sol aurait une vitesse de décomposition plus importante. Les données (tableau 14) ne montrent pas de différence avec le témoin de référence.

Tableau 14 : Pourcentages de perte de poids des sachets de thé par modalité à J60

Modalité	Thé rooibos	Thé vert
	% de perte de poids des sachets de thé moyen à J60	
M2	65,3 % (+/- 4)	29,4 % (+/- 2,4)
Tréf	63,7 % (+/- 2,4)	34,4 % (+/- 1,8)

I.5.7. Résultats de la canne à sucre

L'échantillonnage des cannes pour la mesure des taux de sucre extractible (SE) a eu lieu à 11,9 MAC. Le taux de SE varie de 10,2 à 10,6 % avec une moyenne de 9,4 %. L'analyse de variance à un facteur ne montre pas de différence significative entre les modalités.

La récolte mécanique à la coupeuse péi a eu lieu à 12,1 MAC les 06 et 07/07/2020. Les rendements varient de 144 à 185 t/ha de canne avec une moyenne de 162 t/ha soit une baisse de 8,5 % par rapport aux rendements en 2019. L'analyse de la variance ne montre pas de différence significative entre les modalités. Le test t de Student réalisé ne montre aucune différence significative entre les blocs 1 et 2.

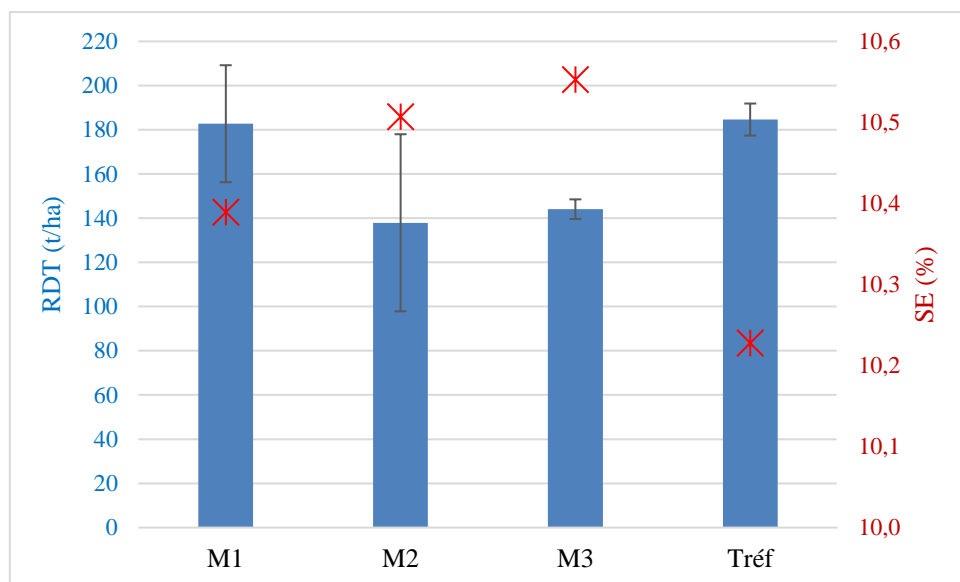


Figure 10 : Rendement canne (t/ha) et sucre extractible (SE %) selon les modalités.

D'après les résultats de la figure 10, les modalités avec PDS sont celles avec les rendements les plus faibles. Ces résultats peuvent être expliqués par la pression d'enherbement au niveau du rang et de l'interrang (recouvrement des adventices + PDS) de ces deux modalités comparées à la M1 et Tréf (tableau 8). Mais cette tendance est à prendre avec précaution car, encore une fois, pas de différence statistique.

I.3. Conclusion et perspectives

- Le cycle cultural a été marqué par de rares averses en début de cycle (875mm) comparé aux années antérieures et plusieurs pannes d'irrigation durant les 6 premiers mois après la coupe.
- Le manque d'eau occasionné par les pannes fréquentes d'irrigation après le semis des PDS, a eu un impact négatif sur la levée de celles-ci. Sur les deux modalités avec PDS (M2 et M3), aucune PDS n'a pu maîtriser l'enherbement. La gestion de l'interrang c'est fait manuellement dans un premier temps, puis au gyrobroyeur partir de 6 MAC. Pour le mélange de voème et de nyger (M3), même si les conditions de levée étaient difficiles, le nyger ne s'est pas développé en comparaison avec le voème. Les mêmes résultats ont été observés sur l'essai EARL Fontaine. Pour l'année 2020-2021, le nyger sera remplacé par *Crotalaria juncea*.
- Les dérives des traitements chimiques réalisés sur le rang ont impactées le développement des PDS (modalité M2 et M3). Pour l'essai 2020-2021, une gestion manuelle des rangs de canne sera faite pour les modalités M2 et M3.
- Le désherbage au tondobroyeur a montré une bonne efficacité (84 %) sur la réduction d'enherbement. Mais la reprise rapide des adventices dans les conditions chaudes et sous irrigation reste l'une des limites de cette technique de désherbage.
- Les modalités avec un itinéraire technique innovant (M1, M2 et M3) ont réduit l'IFTH de l'ordre de 60 % comparé au Tréf. Sur ces modalités, le nombre d'interventions mécaniques et

manuels pour le désherbage de l'interrang est triplé comparé au Tréf, 6 interventions contre 2 respectivement.

- Il n'y a pas de différence sur l'état azoté de la canne entre les modalités avec PDS et le Tréf, sûrement dû à la faible présence de ces dernières.

- Il n'y a pas d'effet de la modalité avec PDS sur la vitesse de décomposition de la matière organique du sol à la suite du test du TBI, pour les mêmes raisons évoquées ci-dessus.

- Les rendements sont bons avec 162 t/ha en moyenne. On observe des rendements plus faibles sur les modalités avec PDS. La pression d'enherbement de ces deux modalités est une hypothèse pouvant expliquer ce résultat. Cette tendance est à prendre avec précaution car aucune différence significative a été observée.

L'essai sera reconduit en 2020-2021 en repousse avec les mêmes modalités (M1 et M2) exceptée pour la modalité M3, où le mélange *Vigna unguiculata* var. *Black Stalion* (voème) et *Crotalaria juncea* (crotalaire junciforme) sera testé. De plus, une gestion manuelle du rang sera privilégiée pour favoriser le développement des PDS sur les modalités M2 et M3.

II. P42- paillis et désherbage mécanique

Le présent essai teste la gestion optimisée de la paille, le désherbage mécanique en interrang ainsi que de l'épillage dans le but de maîtriser l'enherbement et réduire les opérations de désherbage.

II.1. Matériels et méthodes

II.1.1. Site d'implantation

Tableau 15 : Localisation et caractéristiques de l'essai

Commune	Sainte-Marie
Parcelle	La Mare – P42
Coordonnées GPS	Latitude : 20°54'09,10" S ; Longitude : 55°31'45,28"E
Altitude	50 m
Cycle de canne	R1
Station météo la plus proche	La Mare
Variété	R587
Date de récolte précédente	5-9/08/19
Type de sol	Brun, ferrallitique
Irrigation	Aspersion
Coordonnées contact responsable	Alizé MANSUY – 06.92.72.74.94



Figure 11 : Parcelle d'essai

II.1.2. Modalités

L'essai croise les effets de :

- deux situations de paillis : sans paille ou localisée sur les rangs (R) de canne ;
- quatre gestions du désherbage : traitements chimiques en plein, traitements localisés sur les rangs, désherbages mécaniques à l'aide du microtracteur avec tondobroyeur ou cultivateur et désherbage manuel ;
- pratique ou non de l'épailage durant le cycle.

L'épailage est une technique traditionnelle qui consiste à arracher les feuilles sèches adhérentes à la tige de cannes et à laisser une couverture au sol. L'épailage est aussi l'occasion d'arracher manuellement simultanément les mauvaises herbes résiduelles.

Tableau 16 : Modalités en repousse

Essai	Paillis		Désherbage		Epaillage	Modalités
	Rang (R)	Interrang (IR)	Rang (R)	Interrang (IR)		
P42	Oui	Non	Manuel	Mécanique avec micro-tracteur	Oui	M1 (0 IFT)
	Oui		Chimique			M2
	Non		Chimique			M3
	Non		Chimique	Chimique	Non	Tréf

Des opérations manuelles pourront être réalisées sur les parcelles selon les espèces présentes (ex : *Panicum maximum*, *Rottboellia cochinchinensis*, lianes, etc.).

II.1.3. Dispositif expérimental

Il s'agit d'un dispositif en split-plot à quatre modalités et deux répétitions.

Tableau 17 : Dispositif expérimental

Modalités	4
Répétitions (blocs)	2
Parcelles élémentaires (PE)	8
Rangs de canne / PE	4
Longueur 1 rang de canne (m)	34
Ecartement entre rangs de canne (m)	1,5
Largeur considérée pour le rang de canne (m)	0,75
Largeur considérée pour l'interrang (m)	0,75
Surface d'une PE (m²)	204 soit 186 (sans TE)
Surface de l'essai (m²)	3 200

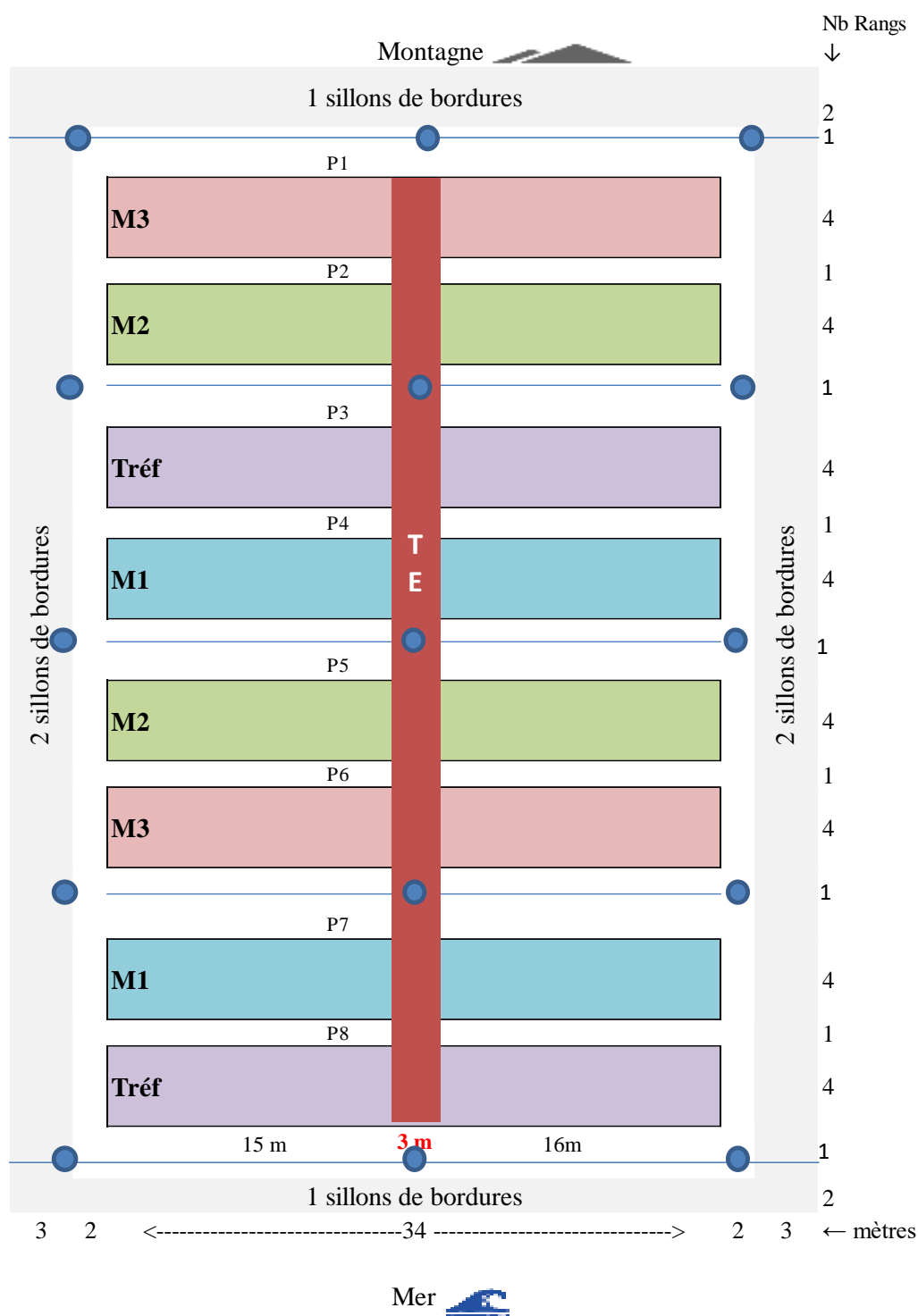
LA MARE - PAILLE & MECA - P42

Figure 12 : Plan parcellaire avec modalités

II.1.4. Observations et mesures

Des mesures de biomasses de paille ont été réalisées sur les parcelles paillées au niveau des rangs (P2, P4, P5, P7). La paille présente sur des zones de 3 m*5 m a été pesée et un échantillon de 200-300 g a été prélevé et séché à l'étuve à 105 °C pendant 24 h. 3 zones ont été pesées par parcelle.

Le recouvrement du sol par les adventices a été estimé selon une échelle de notation allant de 0 à 100 %. Les notes suivantes ont été portées tous les mois pendant 6 mois puis tous les 2 mois : adventices sur la parcelle, sur le rang de canne et sur l'interrang ;

L'IFTH, l'indicateur de fréquence de traitement herbicide a été calculé pour chaque modalité. Le nombre d'interventions mécaniques, manuelles ou chimiques liées à la gestion des adventices a été précisé.

Une comparaison de la vitesse de décomposition de la matière organique entre deux modalités (M1 et Tréf) a été mesurée à l'aide du test du Tea Bag Index (TBI). Un site a été mis en place sur chaque parcelle de ces deux modalités soit 4 sites (P3, P4, P7, P8). Sur chaque site, 3 lots de sachet de thé ont été enterrés au niveau des rangs de canne après la plantation mais avant le prélevée et ont été déterrés à J+60. 24 sachets de thé ont été nécessaire (12 pour le thé vert et 12 pour le thé Rooibos).

Pour l'évaluation de la richesse (% de sucre présent dans la canne), 3*9 cannes ont été prélevées par parcelle afin d'effectuer une estimation du taux extractible de sucre (SE) selon la méthode du SPIR². A la récolte, les cannes des deux lignes centrales, ont été coupées manuellement et pesées. Les rangs surnuméraires et les bordures ont été envoyés à l'usine avec ces cannes pesées.

II.2. Bilan et résultats

II.2.1. Bilan climatique

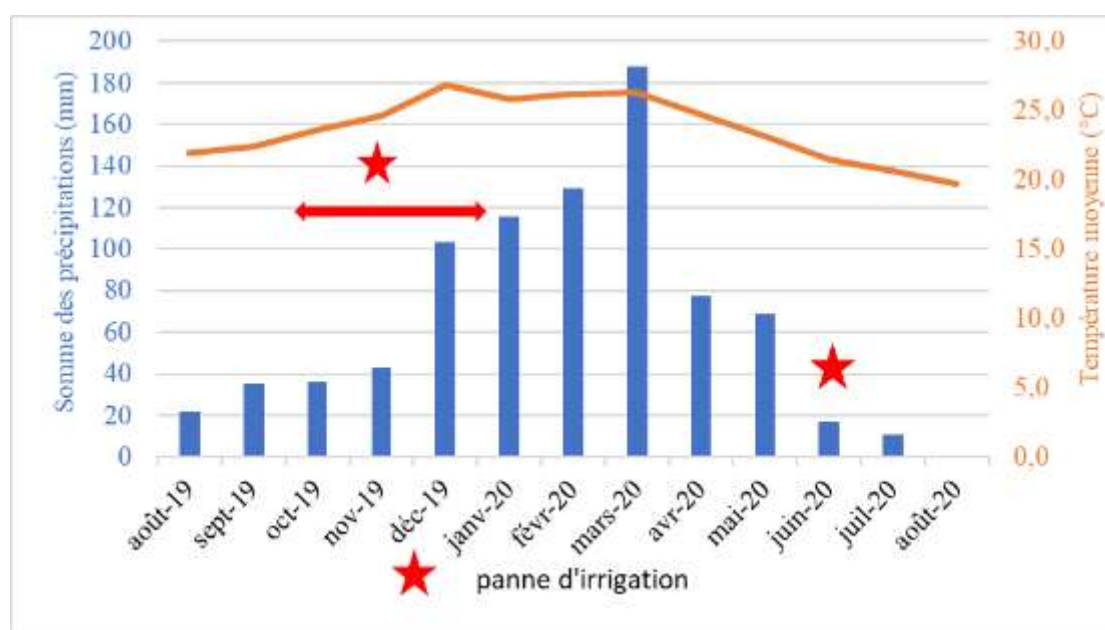


Figure 13 : Précipitations et températures moyennes sur le cycle cultural

² Spectroscopie Proche Infra-Rouge

Excepté le mois de mars où les cumuls pluviométriques ont atteint 188 mm, l'année culturale 2019-2020 a reçu très peu de pluie. La pluviométrie sur l'ensemble du cycle a été de 848 mm avec des cumuls mensuels qui ont oscillé entre 11 et 188 mm. L'irrigation par aspersion a été en panne 2 fois avec une grosse panne entre octobre et janvier ; sur les mois relativement secs (octobre, novembre) et une panne d'une semaine en juin. La température moyenne a été de 24 °C sur l'ensemble du cycle.

II.2.2. Données sur le paillis

Tableau 18 : Données sur la quantité de matière sèche (MS) par modalité

Modalités	Moyenne en tonnes/ha de MS
M1	10,9 soit 22 t/ha sur le rang
M2	11,0 soit 22 t/ha sur le rang

Les biomasses de paille ont été réalisées à 0,2 MAC (Mois Après Coupe) et ont montré une quantité de matière sèche de 11 t/ha en moyenne. Ce qui est dans la moyenne pour une coupe manuelle (10-12 t/ha). La paille a été concentrée sur le rang de canne pour les deux modalités.

II.2.3. Maîtrise de l'enherbement

La flore de l'essai a été très diversifiée avec 33 espèces recensées dont 3 monocotylédones. 3 espèces ont eu un recouvrement > 7 % à 3,6 MAC (Mois Après Coupe), période considérée comme ayant la plus forte pression d'enherbement durant le cycle.

Tableau 19 : Espèces recensées sur le témoin enherbé (TE) de l'essai lors des notations d'enherbement avec un recouvrement > 7 % à 3,6 MAC

Nom Scientifique	Famille	Fréquence d'observation	Recouvrement de IR à 3,6 MAC
MONOCOTYLEDONES			
<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	31%	20%
DICOTYLEDONES			
<i>Amaranthus dubius</i>	AMARANTHACEAE	27%	20%
<i>Euphorbia heterophylla</i>	EUPHORBIACEAE	21%	20%

L'enherbement a été géré par des interventions de désherbage manuel et chimique afin de maintenir le taux de recouvrement du sol par les adventices en dessous de 30 %, seuil de nuisibilité de la canne.

Toutefois le taux de recouvrement du sol par *C. rotundus* n'a pas été comptabilisé dans ce seuil de nuisibilité étant donné sa forte pression et l'inefficacité des opérations de désherbages (chimiques, manuels ou mécaniques).

De plus, la présence d'adventices très nuisibles comme les grandes graminées (notamment *Panicum maximum* et *Rottbellia cochinchinensis*), même à des recouvrements inférieurs à

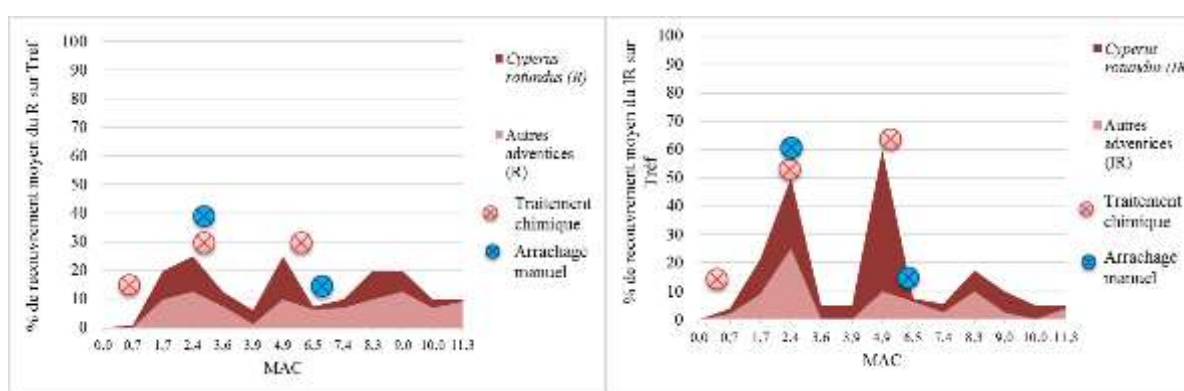
30 %, ont entraîné une intervention d'arrachage manuel en plein à 3,2 et 6,2 MAC sur l'intégralité des parcelles de l'essai.

Le témoin de référence (Tréf)

Sur le Tréf, le recouvrement moyen du sol de l'ensemble des adventices est de 13 % sur le rang avec deux pics de 25 % à 2,4 et 4,9 MAC, *C. rotundus* représente la moitié du recouvrement (figure 14). Sur l'interrang, le recouvrement moyen du sol de l'ensemble des adventices est de 15 %, avec deux pics de 50 et 60 % à 2,4 et 4,9 MAC (figure 15).

Afin de maintenir le recouvrement du sol par les adventices sous le seuil de nuisibilité des 30 %, un prélevée a été réalisé en plein à 0,4 MAC et deux post-levées en plein à 3,3 et 5,6 MAC. Deux arrachages manuels en plein ont également été nécessaires :

- sur lianes (*Centrosema pubescens* et *Ipomea obscura*) à 3,2 MAC,
- sur fatagues à 6,2 MAC



Figures 14 & 15 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices sur le rang (à gauche) et l'interrang (à droite) du Tréf

Modalité 0 IFT (M1)

La modalité à 0 IFT (M1) a montré un taux de recouvrement moyen du sol par les adventices de 20 % sur le rang et 27 % sur l'interrang (figure 16).

Sur le rang, deux pics de recouvrement sont observés : 40 % à 6,5 MAC et 70 % à 8,3 MAC. Ce sont les lianes (*C. pubescens*, *Cardiospermum halicacabum* et *I. obscura*) qui étaient dominantes à ces deux périodes.

Il est important de souligner que le taux de recouvrement du sol par les adventices sur le rang a été maintenu sous le seuil des 30 % de recouvrement jusqu'à 4,9 MAC, uniquement avec un fanage de la paille après récolte et un arrachage manuel à 3,6 MAC (figure 16).

L'épauillage de la canne a été réalisé à 7,3 MAC, et a eu une efficacité de 75 % sur le recouvrement du sol par les adventices au niveau du rang.

Par ailleurs, entre 7,4 et 8,3 MAC le taux de recouvrement du sol par les adventices passe de 10 % à 70 % sur le rang de canne. Cette reprise rapide de la flore a nécessité un dernier arrachage manuel à 8,5 MAC.

L'arrachage manuel à 8,5 MAC et la fermeture de la canne a limité le taux de recouvrement à 10 % sur le rang de canne à la récolte.

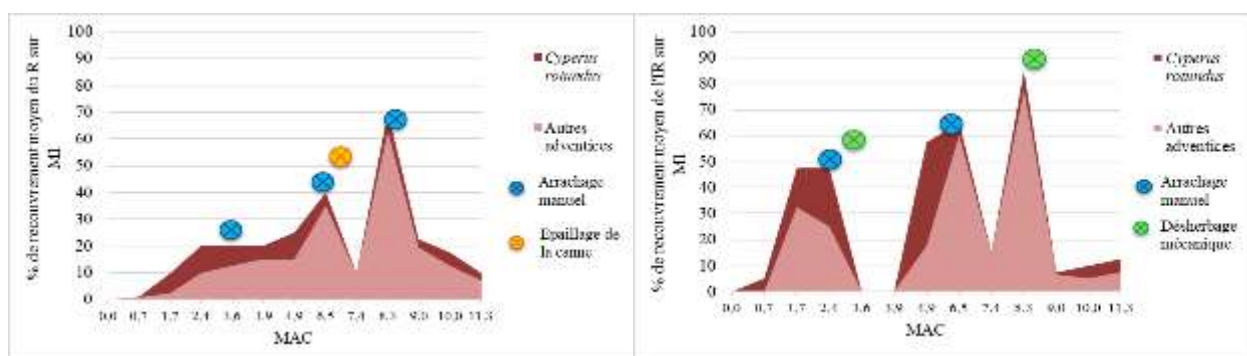
Sur l'interrang, on observe 3 pics de recouvrement : 48 %, 65 % et 85 % à 2,4, 6,5 et 8,3 MAC respectivement. On retrouve principalement des dicotylédones, tel que *E. heterophylla*, *A. dubius* et *Commelina benghalensis*.

Sur l'interrang deux interventions mécaniques ont été réalisées :

- un passage à la rotofraise à 3,6 MAC (figure 19 & 20);
- un passage au tondobroyeur à 8,5 MAC (figure 21).

La rotofraise a eu une efficacité de 100 % sur l'ensemble de la flore présente, avec un taux de recouvrement du sol par les adventices sur l'interrang nul entre 3,6 et 3,9 MAC. 1 mois après l'intervention à la rotofraise, le recouvrement du sol par les adventices repart très rapidement, avec un taux de recouvrement de 58 % dont 40 % uniquement pour *C. rotundus*. La multiplication des tubercules par l'outil peut expliquer cette dynamique de recouvrement.

Le tondobroyeur a eu une efficacité de 91 % sur *C. pubescens*, *E. heterophylla*, *Mimosa pudica* et *I. obscura*. Par la suite le passage de l'outil, couplé à la fermeture de la canne, a maintenu le taux d'enherbement sous le seuil des 30 % sur l'interrang jusqu'à la récolte.



Figures 17 & 18 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices sur le rang (à gauche) et l'interrang (à droite) de M1



Figure 19 & 20 : Rotofraise attelée au microtracteur (à gauche), dents de la rotofraise (à droite)



Figure 21 : Tondobroyeur

Modalité avec paille sur R + désherbage chimique du R et désherbage mécanique de l'IR (M2)

Le taux de recouvrement moyen du rang sur la modalité M2 est de 16 % avec un pic de 55 % de recouvrement à 8,3 MAC (figure 22).

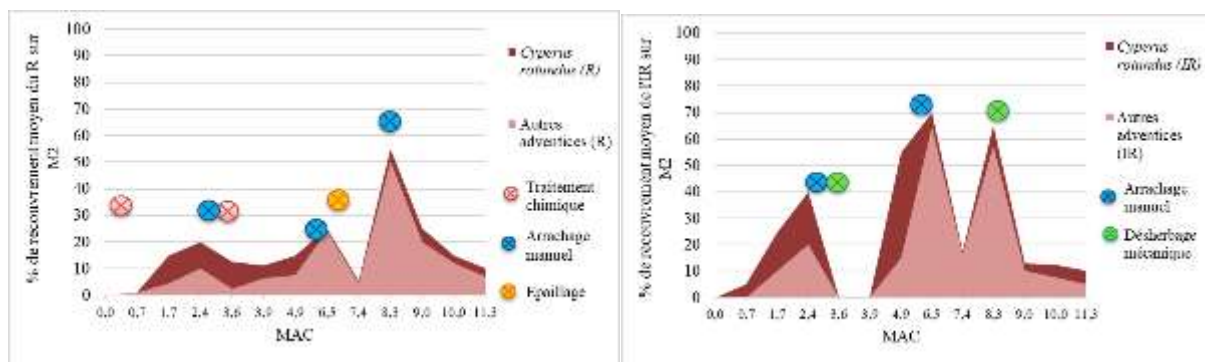
Afin de maintenir l'enherbement du rang sous le seuil des 30 %, deux désherbages chimiques ont été nécessaires, un prélevée à 0,4 MAC et un postlevée à 3,3 MAC. 3 arrachages manuels ont été réalisés dont 2 arrachages en plein à 3,2 et 6,2 MAC sur fataques et lianes, et un arrachage sur le rang à 8,5 MAC avant récolte.

L'épauillage réalisé à 7,3 MAC a eu une efficacité de 78 % sur le recouvrement du sol par les adventices au niveau du rang. Entre 7,4 et 8,3 MAC, le recouvrement du sol par les adventices passe de 6 % à 55 % sur le rang de canne. Cette reprise rapide de la flore a nécessité un dernier arrachage manuel à 8,5 MAC.

Sur l'interrang, le recouvrement moyen du sol par les adventices est de 24 % avec 3 pics de recouvrement de 40 %, 70 % et 65 % à 2,4, 6,5 et 8,3 MAC respectivement. En plus des deux arrachages manuels en plein (3,2 et 6,2 MAC), deux interventions mécaniques ont été faites à 3,6 et 8,5 MAC (figure 23).

La rotofraise a eu une efficacité de 100 % sur l'ensemble de la flore présente, avec un taux de recouvrement du sol par les adventices sur l'interrang nul entre 3,6 et 3,9 MAC. 1 mois après cette intervention, le recouvrement du sol par les adventices repart très rapidement, avec un taux de recouvrement de 55 % dont 40 % uniquement pour *C. rotundus*.

Le tondobroyeur a eu une efficacité de 80 % sur *C. pubescens*, *E. heterophylla*, *M. pudica* et *I. obscura*. Par la suite, l'enherbement est maîtrisé jusqu'à la récolte, grâce à l'effet combiné du passage de l'outil et de la fermeture de la canne.



Figures 22 & 23 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices sur le rang (à gauche) et l'interrang (à droite) de M2

Modalité sans paille + désherbage chimique du R et désherbage mécanique de l'IR (M3)

Le taux de recouvrement moyen sol par les adventices au niveau du rang sur la modalité M3 est de 27 % avec deux pics de 45 et 70 % de recouvrement à 6,5 et 8,3 MAC respectivement (figure 24).

Afin de maintenir l'enherbement sous le seuil des 30 % de recouvrement, deux désherbages chimiques ont été nécessaires sur le rang, un prélevée à 0,4 MAC et un postlevée à 3,3 MAC. Ces opérations chimiques ont été complétées par quatre arrachages manuels dont deux arrachages en plein à 3,2 et 6,2 MAC (sur fatagues et lianes) et deux arrachages sur le rang à 8,5 et 10,2 MAC sur *Desmanthus virgatus* et *C. pubescens*.

L'épauillage de la canne a été réalisé à 7,3 MAC et a eu une efficacité de 78 %. Sur le recouvrement du sol par les adventices au niveau du rang. Entre 7,4 et 8,3 MAC, le recouvrement du sol par les adventices passe de 10 % à 70 % sur le rang de canne. Cette reprise rapide de la flore a nécessité un dernier arrachage manuel à 8,5 MAC.

Sur l'interrang, le recouvrement moyen du sol par les adventices est de 23 % avec 3 pics de recouvrement de 35, 70 et 75 % respectivement à 2,4, 6,5 et 8,3 MAC (figure 25).

Sur l'interrang, en plus des deux arrachages manuels réalisés en plein à 3,2 et 6,2 MAC, deux interventions mécaniques ont été faites à la rotofraise à 3,6 MAC et au tondobroyeur à 8,5 MAC.

La rotofraise a eu une efficacité de 100 %, avec un taux de recouvrement du sol par les adventices sur l'interrang nul entre 3,6 et 3,9 MAC. 1 mois après l'intervention, le recouvrement du sol par les adventices repart très rapidement, avec un taux de recouvrement de 58 % dont 45 % uniquement pour *C. rontundus*.

Le tondobroyeur a eu une efficacité de 80 % sur *C. pubescens*, *E. heterophylla*, *M. pudica* et *I.obscura*. Par la suite, l'enherbement est maîtrisé grâce à l'effet combiné du passage de l'outil et à la fermeture de la canne.

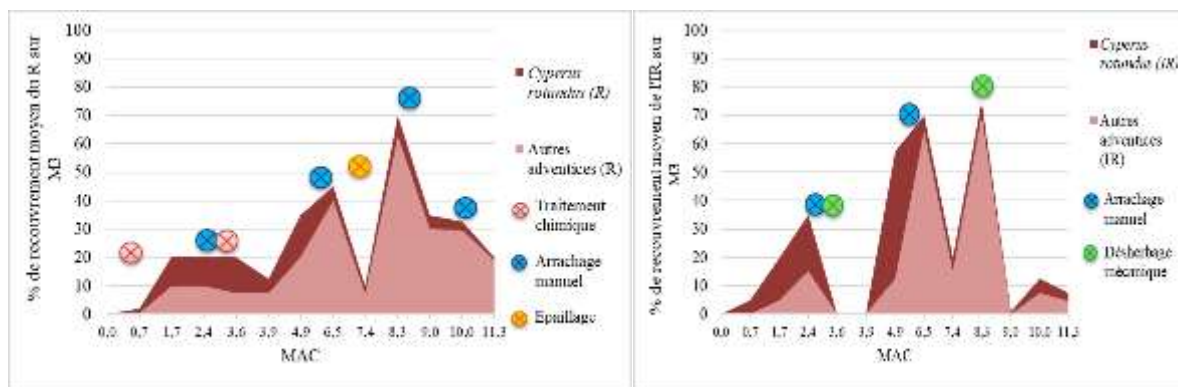


Figure 24 & 25 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices sur le rang (à gauche) et l'interrang (à droite) de M3

Efficacité du paillis sur la gestion de l'enherbement

Tableau 20 : Recouvrement moyen du sol par les adventices en présence ou non de paille

	% de recouvrement sur R paillé	% de recouvrement sur IR non paillé
Sans prélevée (M1)	20 %	27 %
Avec prélevée (M2) sur rangs	16 %	24 %

Dans les conditions de l'essai et pour une quantité de paille de 22 t/ha de MS sur le rang de canne (tableau 20), l'application d'un prélevée sur le rang (M2) diminue l'enherbement du rang de 20 % comparé à M1 où aucun prélevée n'a été appliqué.

Efficacité des outils et pratiques utilisés

Tableau 21 : Efficacité des outils utilisés pour chaque modalité

Modalités	Outils	Efficacité	Principales adventices
M1	Rotofraise	100%	<i>C. rotundus</i> , <i>E. heterophylla</i> , <i>A. dubius</i>
	Tondobroyeur	91 %	<i>C. rotundus</i> , <i>C. pubescens</i> , <i>C. benghalensis</i> , <i>E. heterophylla</i> , <i>I. obscura</i> , <i>M. pudica</i> ,
M2	Rotofraise	100 %	<i>C. rotundus</i> , <i>E. heterophylla</i> , <i>A. dubius</i>
	Tondobroyeur	80 %	<i>C. rotundus</i> , <i>C. pubescens</i> , <i>E. heterophylla</i> , <i>M. pudica</i>
M3	Rotofraise	100 %	<i>C. rotundus</i> , <i>A. dubius</i> et <i>M. pudica</i>
	Tondobroyeur	80 %	<i>E. heterophylla</i> , <i>I. obscura</i> , <i>Mimosa pudica</i>

Bilan des interventions effectuées

Tableau 22 : Interventions de prélevée

Modalités	Herbicides	Dose	Localisation	Date de traitement	IFTH
M2	Merlin Prowl Camix	0,067 kg/ha	Rang	0,4 MAC	1,33*
M3		3 l/ha			
Tréf		2,5 l/ha	En plein	0,4 MAC	2,45*

* IFTH réel suite à un écart d'épandage supérieur à 10 %

Tableau 23 : Interventions de postlevée

Modalités	Herbicides	Dose	Localisation	Date de traitement	IFTH
M2	2,4 D Callisto Sencoral	1 l/ha	Rang	3,3 MAC	0,75
M3		0,75 l/ha		3,3 MAC	1,50
Tréf		0,625 kg/ha	En plein	5,6 MAC	1,50

Tableau 24 : IFTH et recouvrement selon les modalités

Modalité	IFTH
M1	0 (-100 %)
M2	2,08 (- 62 %)
M3	
Tréf	5,45

Tableau 25 : Interventions de désherbage manuel et mécanique

Modalités	Dates d'intervention (MAC)	Type d'intervention et outil	Localisation	Adventices présents
M1	3,2 et 6,2	Arrachage manuel	En plein	Fataques et lianes
	3,6	Désherbage mécanique rotofraise	Interrang	<i>E. heterophylla</i> , <i>A. dubius</i> et <i>C. rotundus</i>
	7,3	Epaillage	Rang	Lianes (<i>C. pubescens</i> et <i>I. obscura</i>) <i>E. heterophylla</i>
	8,5	Désherbage mécanique Tondobroyeur	Interrang	<i>C. benghalensis</i> et <i>E. heterophylla</i>
		Arrachage manuel	Rang	Lianes et <i>C. benghalensis</i>
M2	3,2 et 6,2	Arrachage manuel	En plein	Fataques et lianes, <i>C. benghalensis</i>
	3,6	Désherbage mécanique rotofraise	Interrang	<i>E. heterophylla</i> , <i>A. dubius</i> et <i>C. rotundus</i>
	7,3	Epaillage	Rang	Lianes (<i>C. pubescens</i> et <i>I. obscura</i>) <i>E. heterophylla</i>

	8,5	Désherbage mécanique Tondobroyeur	Interrang	<i>C. benghalensis</i> et <i>E. heterophylla</i>
		Arrachage manuel	Rang	Lianes, <i>C. benghalensis</i>
M3	3,2 et 6,2	Arrachage manuel	En plein	Fataques et lianes
	3,6	Désherbage mécanique rotofraise	Interrang	<i>E. heterophylla</i> , <i>A. dubius</i> et <i>C. rotundus</i>
	7,3	Epaillage	Rang	Lianes (<i>C. pubescens</i> et <i>I. obscura</i>), <i>E. heterophylla</i>
	8,5	Désherbage mécanique Tondobroyeur	Interrang	<i>C. benghalensis</i> et <i>E. heterophylla</i>
	8,5	Arrachage manuel	Rang	Lianes, <i>C. benghalensis</i>
	10,2	Arrachage manuel	Rang	Lianes et dicotylédones
Tréf	3,2 et 6,2	Arrachage manuel	En plein	Fataques et lianes

Tableau 26 : Bilan des opérations chimiques, manuels et mécaniques et IFTH

Modalités	Rangs		Interrangs			IFTH
	Chimique	Manuel	Chimique	Manuel	Mécanique	
M1	0	3	0	2	2	0 (-100 %)
M2	2	3	0	2	2	2,02
M3	2	4	0	2	2	(- 62 %)
Tréf	3	2	3	2	0	5,34

Cette année, les mesures de temps de travaux pour les opérations d'arrachage manuel ont été erronées et ne permettent pas d'avoir des résultats cohérents entre les différentes modalités. Pour l'année 2021-2022, ces mesures seront affinées.

II.2.3. Test du Tea Bag Index (TBI)

Des tests de TBI ont été réalisés entre la modalité M1 et Tréf afin d'évaluer l'impact des pratiques sur l'activité biologique du sol.

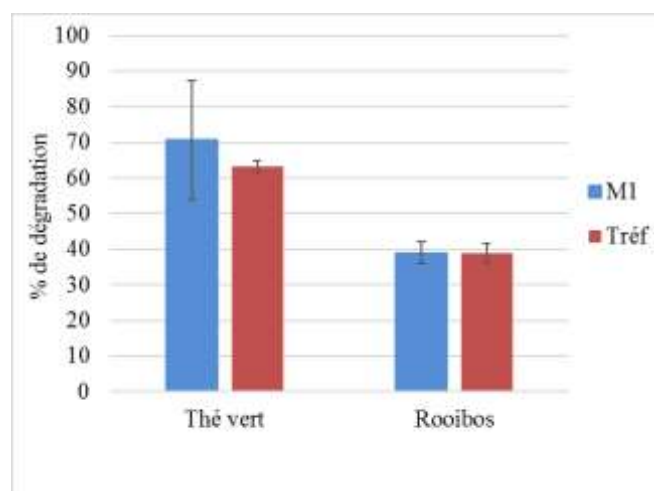


Figure 26 : Pourcentage de dégradation des sachets de thé pour le test TBI

Les résultats du test de TBI ont montré une différence de poids entre les sachets de thé vert enterrés sur M1 et Tréf ; et aucune différence pour les sachets rooibos. D'après la figure 26, on observe une plus grande dégradation sur la modalité M1 pour le thé vert. L'hypothèse que la matière organique se dégrade plus vite dans un sol avec paillis et non traité semble être vérifiée. Mais ces résultats sont à prendre avec précaution du fait de la grande dispersion observée pour le sachet de thé vert enterré sur M1.

II.2.4. Résultats de la canne à sucre

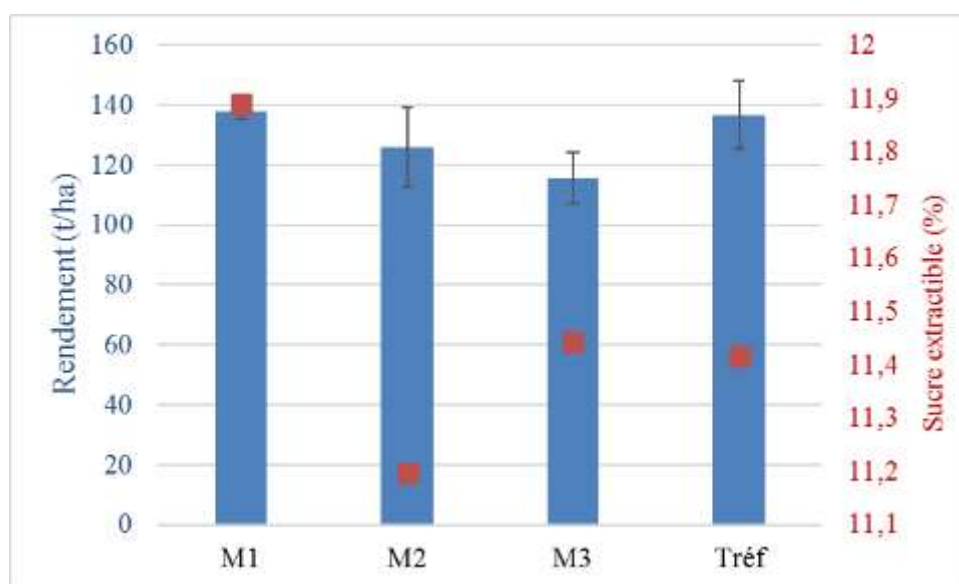


Figure 27 : Rendement en canne et taux de sucre extractible par modalité

La récolte de la parcelle d'essai a été réalisée manuellement entre le 05/08/20 et le 13/08/20. Le rendement moyen est de 129 t/ha avec un plus fort rendement pour les modalités M1 et Tréf, 138 et 137 t/ha respectivement. La modalité 3 a obtenu le rendement le plus faible avec 116 t/ha. Le test ANOVA ne montre aucune différence significative.

Le taux de sucre extractible est homogène sur l'ensemble des modalités, avec une moyenne de 11,5 % et un maximum de 11,9 % pour M1 et un minimum de 11,2 % pour M2.

En analysant les parcelles avec et sans paille, on observe un rendement moyen supérieur sur les parcelles paillées (132 t/ha, moyenne M1 et M2) que sur les parcelles non paillées (126 t/ha, moyenne M3 et Tréf). Le test t de Student réalisé ne montre pas de différence significative entre ces deux types de parcelles. Les résultats obtenus montrent un léger effet bénéfique de la paille sur le rendement mais ces résultats ne sont pas vérifiés statistiquement.

II.3. Conclusion et perspectives

- Avec une quantité de paille de 22 t/ha de MS sur le rang et l'application d'un prélevée localisé sur le rang, la réduction d'enherbement a été de 20 %, comparé à un rang de canne n'ayant pas eu de prélevée.
- La réduction d'IFTH a été de 100 % pour M1 et de 62 % pour M2 et M3 comparé au Tréf.
- La rotofraise et le tondobroyeur ont montré des taux d'efficacité de 100 % et 80 % respectivement. Le taux de recouvrement du sol par les adventices est reparti très vite après le passage à la rotofraise de l'ordre de 55 points en 1,3 mois. L'effet combiné du tondobroyeur et de la fermeture de la canne à 8,5 MAC a maintenu le taux d'enherbement sous le seuil des 15 % de recouvrement.
- L'épillage de la canne à 7,3 MAC a eu une efficacité de 75 % sur la maîtrise des adventices sur les rangs. La reprise rapide des adventices observée après l'opération pourrait être due à la pénétration de lumière entre les cannes qui sont favorables à la croissance des plantules d'adventices déjà présentes. Quoi qu'il en soit ce phénomène nous interroge car il a été observé uniquement sur cet essai cette année. L'impact de l'épillage sur la reprise d'enherbement sera observé l'année suivante pour voir si ce phénomène se répète.
- Les modalités n'ont pas eu d'impact significatif sur les rendements de canne et les taux de sucre extractible (SE). Toutefois on note une tendance à la hausse pour les rendements de canne sur les modalités avec rangs paillés (+ 6 tonnes).

L'essai sera reconduit en 2021 avec le même dispositif, les mesures de temps d'arrachages manuels seront affinées et une attention particulière sera portée sur l'impact de l'épillage sur la reprise d'enherbement.

III. EARL Fontaine – PDS intercalaire

Le présent essai teste l'utilisation des plantes de services (PDS), semées sur l'interrang d'une repousse de canne à sucre combiner à une pratique d'épillage de la canne durant le cycle, afin d'y maîtriser un enherbement potentiel et réduire l'usage des herbicides.

Ce type d'essai, est réalisé ici en co-conception avec MM. FONTAINE (EARL Les Fontaine), planteurs de canne à sucre. La co-conception de systèmes canniers innovants est devenue une approche intéressante et prometteuse pour élaborer des propositions en adéquation technique, économique et organisationnelle avec les attentes et contraintes des agriculteurs.

III.1. Matériels et méthodes

III.1.1. Site d'implantation

L'essai a été implanté sur une parcelle de l'EARL Les Fontaine à Saint-Benoit (Tableau 27, Figure 28).

Tableau 27 : Localisation et caractéristiques de l'essai

Commune	Saint-Benoît
Parcelle	Fontaine
Coordonnées GPS	Latitude : 21°02'51.00"S ; Longitude : 55°40'56.66"E
Altitude	170 m
Cycle	R4
Station météo la plus proche	Beaufonds Miria
Variété de canne	R579
Date de précédente coupe	21/09/20 au 30/09/2020
Type de sol	Ferralitique
Irrigation	Pluvial
Contact	Alizé Mansuy – 06.92.72.74.94



Figure 28 : Plan de la parcelle d'essai

III.1.2. Historique de la parcelle

Depuis 2012, la parcelle était cultivée en ananas. Une forte pression d'*Asystasia gangetica*, de divers *Paspalum sp.*, de *Panicum maximum* et autres petites graminées a été observée en 2016 avant le travail du sol de la parcelle.

En 2016, après un labour chimique suivi d'un travail du sol et d'un apport de 2,25 tonnes/ha de chaux magnésienne enfouies, des sillons espacés de 1,5 m ont été réalisés et la variété R579 a été plantée du 12 au 13 octobre 2016 en cannes longues en respectant la pratique du planteur.

III.1.3. Modalités

L'essai est composé de 3 modalités répétées 2 à 3 fois dont :

- un témoin de référence (Tréf) avec une gestion chimique et manuelle de l'enherbement (recouvrement < 30 %) sans semis de PDS intercalaires.
- une bande témoin enherbé de 3 m de largeur a été mise en place en perpendiculaire des rangs de canne (Figure 29).

Tableau 78 : Tableau des modalités

Essai	Gestion de l'interrang	PDS	Parcelles	Modalités
Fontaine	Semis de PDS	<i>Canavalia ensiformis</i>	P2 & P5	M1
		<i>Guizotia abyssinica</i> & <i>Vigna unguiculata</i> var. Black Stalion	P3 & P6	M2
	Désherbage chimique	-	P1 & P4 & P7	Tréf

III.1.4. Dispositif expérimental

Chaque modalité de PDS intercalaire est adjacente à une modalité Tréf. Le plan de piquetage est présenté sur la figure 29.

Tableau 29 : Dispositif expérimental

Modalités (nb)	3
Répétitions	2 à 3
Nombre de parcelles élémentaires (PE)	7
Largeur d'une PE (m)	7,5 m
Nombre de rangs par PE	5
Nombre d'interrangs par PE	5
Longueur d'une PE	95 à 104 m
Surface d'une PE	713 à 780 m ²

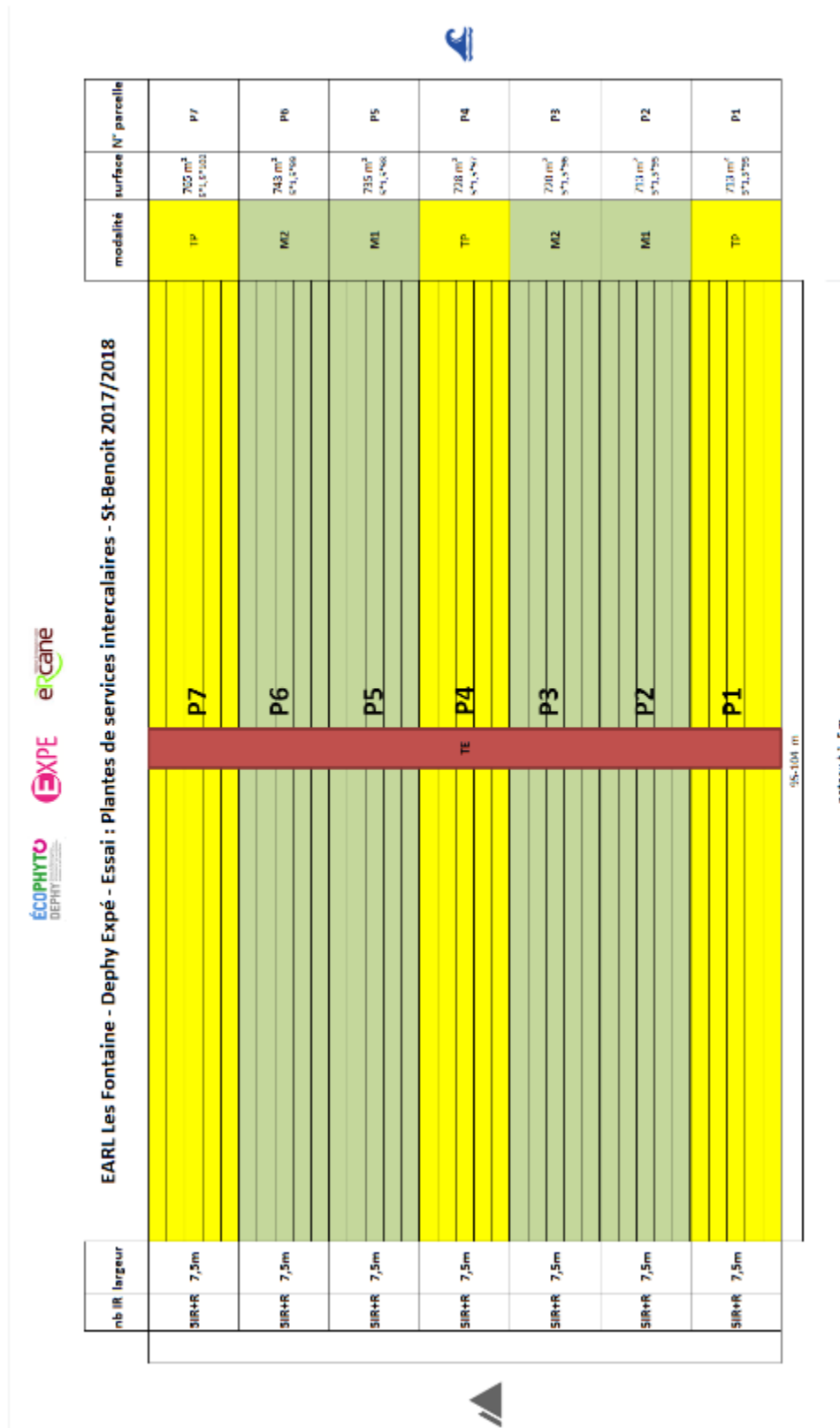


Figure 29 : Dispositif expérimental

III.1.5. Matériel végétal

Plantes de services

L'autoproduction d'eRcane en *C. ensiformis* approvisionnera l'essai. Les semences de *V. unguiculata* et *G. abyssinica* ont été achetées localement chez un fournisseur de semences. Des tests ont été réalisés sur les lots afin de vérifier leur germination. Les densités de semis ont été déterminées en fonction d'essais antérieurs conduits par eRcane et sur la base de références bibliographiques. Les semis seront réalisés mécaniquement.

Tableau 30 : Conditions de semis

Modalité	PDS	PMG	Densité de semis (recommandation pur)	Densité de semis (sur essai)
M1	<i>C. ensiformis</i> (Pois sabre)	2190 g	n.d.	146 kg/ha sur IR (73 kg/ha sur parcelle)
M2	<i>V. unguiculata</i> var. Black Stalion (voème noir)	66 g	10-30 kg/ha	15 kg/ha sur IR (7,5 kg/ha sur parcelle)
	<i>G. abyssinica</i> (<i>nyger</i>)	4 g	12 kg/ha	6 kg/ha sur IR (3 kg/ha sur parcelle)

Le semis des PDS sera réalisé 1,5 mois après la coupe (MAC) et 1 mois après le prélevée. Les PDS seront semées sur deux lignes sur l'interrang. Un disque pour trancher la paille présente a été installé devant le semoir ;



Figure 30 : Semoir

Canne à sucre

La canne à sucre présente sur la parcelle est la variété R579. Cette variété libérée en 1993 a la particularité d'avoir une gaine violette foncée très peu adhérente (se dépaille très facilement). Les entre-nœuds sont, en général, assez longs mais parfois irréguliers et raccourcis (marque la sécheresse). Destinées aux zones de basse altitude et humide (Nord-Est et Est) et sous irrigation, les tiges sont très lourdes et denses avec une richesse moyenne à forte en milieu et fin de campagne. Sa germination est moyenne en vierge mais la repousse est très vigoureuse et la croissance rapide avec la pluie ou l'irrigation.

III.1.6. Techniques culturales

Des interrangs paillés et non paillés seront présents après la récolte de la parcelle. En co-conception, la pratique du planteur étant adoptée, il n'y aura pas de fanage de la paille après récolte. Le semis sera réalisé partout à l'aide du semoir à disque trancheur de paille.

Un prélèvement sera réalisé à la rampe en plein sur l'ensemble des parcelles excepté les TE perpendiculaires. Selon le taux de recouvrement et les espèces présentes, d'autres interventions chimiques ou manuelles seront envisagées en plein ou en localisé.

Dès que le taux de recouvrement aura atteint les 100 % sur les TE, ceux-ci seront désherbés et supprimés.

III.1.7. Observations et mesures

Des biomasses de paille ont été réalisées afin d'estimer la quantité en t/ha de matière sèche (MS). Deux zones de 30 m² (6m*5m soit 4R*5m) par parcelle ont été identifiées et la paille pesée. Un échantillon de 200-300 g a été prélevé par zone et mis à l'étude à 105°C pendant 24h.

Le recouvrement du sol par les PDS et les adventices a été estimé selon une échelle de notation allant de 0 à 100 %. Les notes suivantes ont été portées tous les mois durant les 6 premiers mois puis tous les 2 mois jusqu'à la récolte :

- PDS et adventices sur la parcelle ;
- PDS et adventices sur le rang de canne ;
- PDS et adventices sur l'interrang.
- Adventices sur les TE

L'IFTH, l'indicateur de fréquence de traitement herbicide a été calculé pour chaque modalité. Le nombre d'interventions mécaniques, manuelles ou chimiques liées à la gestion des adventices a été précisé.

Une comparaison de la vitesse de décomposition de la matière organique entre deux modalités (M1 et Tréf) a été mesurée à l'aide du test du Tea Bag Index (TBI). Un site a été mis en place sur 2 parcelles par modalité, soit 4 sites (P1, P2, P4, P5). Sur chaque site, 3 lots de sachet de thé ont été enterrés 1 mois après le semis des PDS et déterrés à J+60. 24 sachets de thé ont été nécessaires (12 pour le thé vert et 12 pour le thé Rooibos).

Dans le mois qui précède la récolte, 4*9 cannes usinables ont été prélevées par parcelle élémentaire afin de déterminer le taux de sucre extractible (méthode SPIR). À la récolte, les cannes de chaque parcelle ont été coupées à la coupeuse péi et chargées dans une remorque qui a été pesée à l'usine. La surface de chaque remorque correspondant à une parcelle donnée, le rendement a été ainsi pu être calculé.

III.2. Bilan / résultats

III.2.1. Bilan climatique

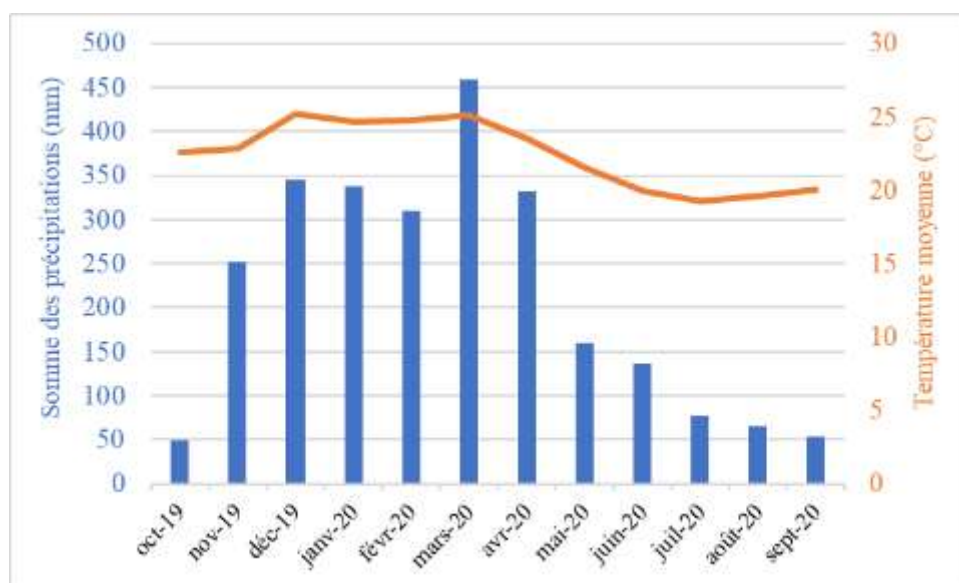


Figure 31 : Bilan des précipitations et de la température moyenne sur l'ensemble du cycle cultural

Les précipitations ont oscillé entre 49 et 458 mm entre mi-octobre et mi-septembre avec des précipitations supérieures à 250 mm entre décembre et mars. La température moyenne a été comprise entre 19 et 25 °C avec une moyenne de 22 °C sur l'ensemble du cycle.

III.2.2. Paillis

Les biomasses de pailles ont été réalisées à 0,3 MAC et ont montré une quantité moyenne de 7 t/ha de matières sèches (MS), avec un minimum de 5,5 t/ha de MS (P6) et un maximum de 8,7 t/ha de MS (P1) (tableau 31). Pour l'année 2019/2020, le planteur a fait le choix de couper ses cannes manuellement, d'où la quantité de paille bien supérieure à l'année 2018/2019. En cohérence avec la pratique du planteur, aucun fanage de paille n'a été réalisé.

Tableau 31 : Données sur le paillis selon les parcelles et les modalités

Modalité	Parcelle	Quantité de pailles (t/ha de MS)	Moyenne par modalité (t/ha de MS)
Tréf	P1	8,7	8,3
	P4	7,9	
M1	P2	6,8	6,2
	P5	5,6	
M2	P3	7,8	6,6
	P6	5,5	
Moyenne		7 t/ha de MS	

III.2.3. Semis mécanique des PDS et développement sur l'interrang

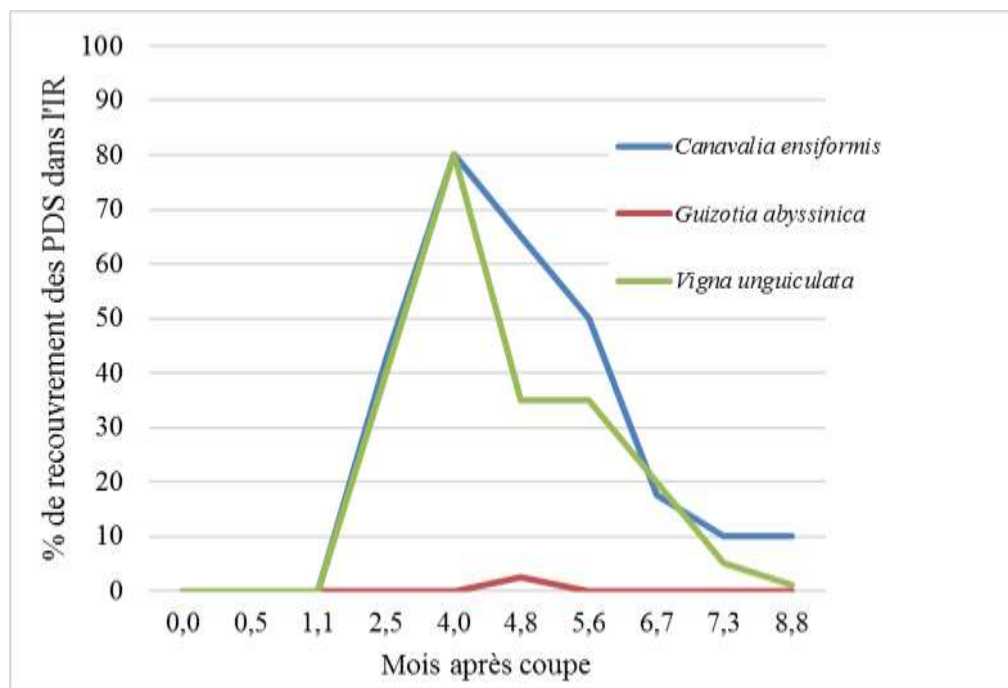


Figure 32 : Recouvrement du sol par les PDS dans l'interrang sur l'ensemble du cycle cultural

Les semis des PDS ont été réalisés mécaniquement à l'aide du semoir à disque trancheur de paille (figure 32) le 16/12/2019 soit à 1,8 MAC. Les PDS telles que le *C. ensiformis* (pois de sabre) et le *V. unguiculata* var. *Black Stalion* (voème noir) se sont bien développées avec un pic de recouvrement de 80 % à 4 MAC soit 2,4 mois après semis. Avec la fermeture de la canne, le recouvrement de ces deux PDS chute progressivement, pour atteindre 10 % et 1 % à 8,8 MAC pour le *C. ensiformis* et le *V. unguiculata* respectivement. Les PDS n'ont pas entravé la récolte de la canne.

Le *G. abyssinica* (nyger) ne s'est pas développé pour diverses raisons probables : une densité de semis trop faible, le manque d'eau ou encore, technique de semis non adaptée aux graines de nyger (semis trop profond). Cette mauvaise levée est observée également sur l'essai P25 montagne

III.2.4. Maitrise de l'enherbement

La flore de l'essai a été diversifiée avec 19 espèces recensées dont 7 monocotylédones.

Le témoin enherbé a montré un taux de recouvrement maximal (100 %) à 4 MAC, mois considéré ayant la plus forte pression d'adventice.

Tableau 32 : Espèces recensées sur le témoin enherbée (TE) avec un recouvrement > 7 % à 4 MAC

Nom scientifique	Famille	Fréquence d'observation	Recouvrement à 4,0 MAC sur TE
DICOTYLEDONES			
<i>Asystasia gangetica</i>	ACANTHACEAE	63 %	10 %
<i>Ipomoea obscura</i>	CONVOLVULACEAE	38 %	40 %

Témoin de référence (Tréf)

Le taux de recouvrement du sol par les adventices sur l'ensemble du cycle a été de 12 % avec un pic de 27 % à 4,8 MAC (figure 33). Afin de maîtriser les adventices, un prélevée en plein et un postlevée par tâches ont été réalisés à 1,1 MAC et à 5,3 MAC respectivement. Un arrachage manuel a été réalisé en plein sur lianes (*I. obscura*) à 3,7 MAC. Globalement, la pression d'enherbement a été relativement faible sur cette modalité.

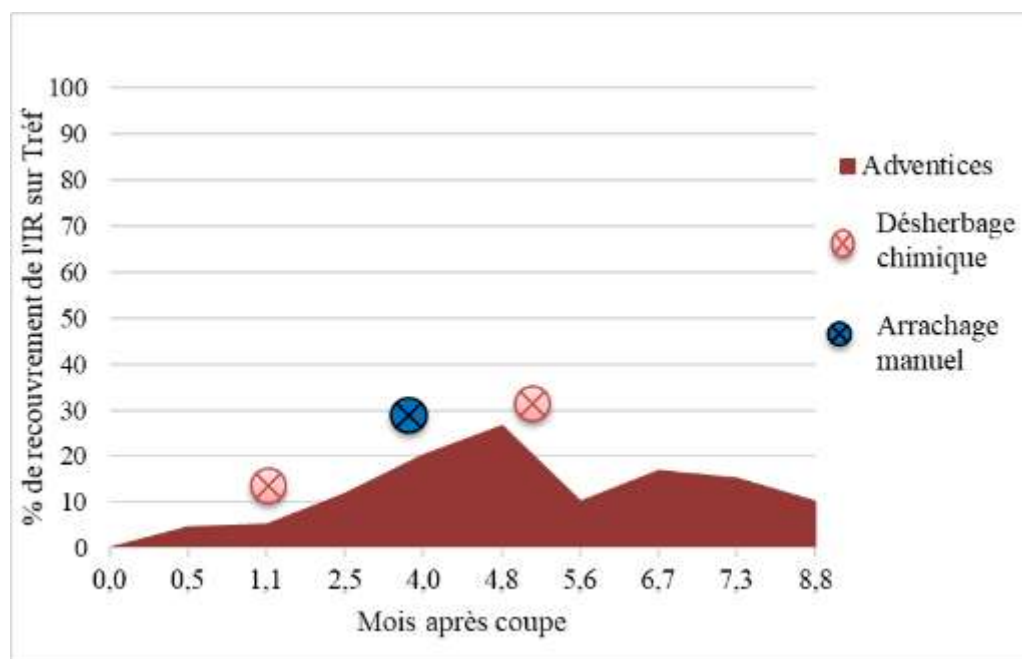


Figure 2 : Recouvrement du sol par les adventices dans l'interrang (IR) sur Tréf

Modalité avec *C. ensiformis* en interrangs (M1)

La modalité M1 a montré un taux de recouvrement du sol par les adventices de 9 % en moyenne avec deux pics de recouvrement de 16 et 18 % à 2,5 et 5,6 MAC respectivement (figure 34). Un prélevée a été appliqué en plein à 1,1 MAC. Deux arrachages manuels ont été réalisés en plein : sur lianes (*I. obscura*) et fataques (*Rottboellia cochinchinensis*) à 3,7 MAC et uniquement sur les lianes (*I. obscura* et *Ipomea triloba*) à 6,2 MAC.

Avec un recouvrement moyen de 28 % dans l'interrang, le *C. ensiformis* a maintenu l'enherbement sous le seuil de nuisibilité (30 % de recouvrement). Ce résultat est tout de même à prendre avec précaution vu la faible pression d'enherbement observée sur l'essai.

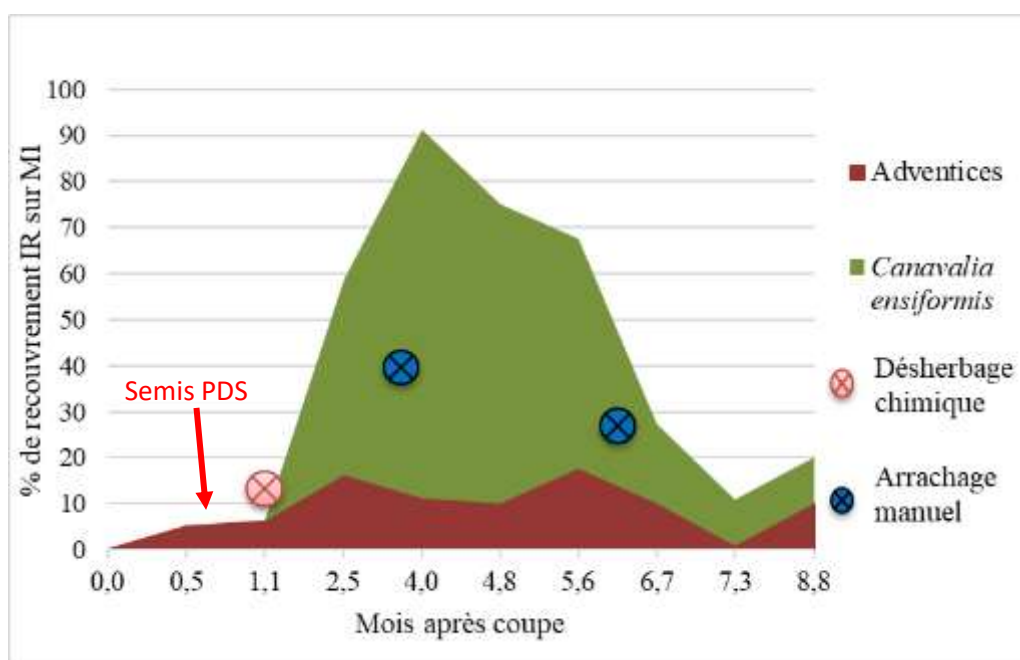


Figure 34 : Recouvrement du sol par les adventices et le *C. ensiformis* dans l'interrang (IR) sur M1

Modalité avec le mélange (*V. unguiculata* + *G. abyssinica*) en interrangs (M2)

La modalité M2 a montré un taux de recouvrement du sol par les adventices de 12 % en moyenne, avec deux pics de recouvrement de 21 % et 40 % à 4 et 5,6 MAC respectivement. Afin de maintenir le recouvrement du sol par les adventices sous le seuil de nuisibilité, un prélevée a été appliqué en plein à 1,1 MAC. Puis, deux arrachages manuels en plein ont été nécessaires : sur lianes (*I. obscura*) et fataques (*R. cochinchinensis*) à 3,7 MAC et uniquement sur les lianes (*I. obscura* et *Ipomea triloba*) à 6,2 MAC (Figure 35).

Le mélange de PDS a montré un taux de recouvrement moyen de 13 % sur l'interrang sur l'ensemble du cycle, avec un recouvrement de *V. unguiculata* principalement, *G. abyssinica* ne s'étant pas développé. L'arrachage manuel réalisé à 3,7 MAC sur fataques et lianes a impacté le recouvrement des PDS à cause du piétinement. Avec un recouvrement plus faible de la PDS (23 % à 4,8 MAC), les adventices ont pris le dessus celle-ci à 5,6 MAC, avec 40 % de recouvrement pour les adventices contre 10 % pour *V. unguiculata*.

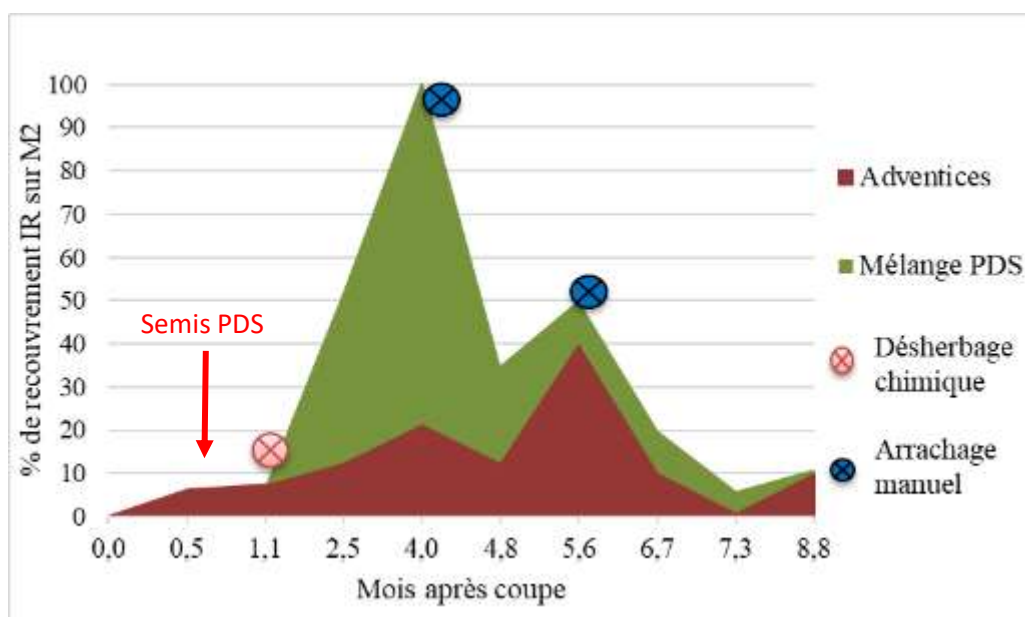


Figure 35 : Recouvrement du sol par les adventices et les PDS dans l'interrang sur M2

Interventions et IFTH

Tableau 33 : Intervention de prélevée sur les modalités

Modalités	Herbicides	Doses	Localisation	Date de traitement	IFTH
Tréf-M1-M2	Sencoral, Camix, Prowl	0,63 kg/ha 3,75 l/ha 3 l/ha	En plein	1,2 MAC	2,5

Tableau 34 : Intervention de postlevée

Modalité	Herbicides	Doses	Localisation	Date de traitement	IFTH
Tréf	Sencoral Callisto 2,4 D	0,63 kg/ha 0,75 l/ha 1l/ha	Par tâches	5,4 MAC	0,48

Tableau 35 : Interventions de désherbage manuel sur les différentes modalités

Date d'intervention	Modalités	Localisation	Cibles
3,7	Tréf, M1 et M2	En plein	<i>R. cochinchinensis</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>I. obscura</i> , <i>A. gangetica</i>
6,2	M1 et M2		<i>I. obscura</i> et <i>I. triloba</i>

Tableau 36 : IFTH des différentes modalités

Modalité	IFTH (% de réduction)	% de recouvrement moyen des adventices sur l'interrang (Max)
M1	2,5 (-16 %)	9 % (18 %)
M2		12 % (40 %)
Tréf	2,98	12 % (27 %)

La faible réduction d'IFTH (-16 %) s'explique par un désherbage chimique efficace (prélevée en plein sur l'ensemble des modalités). En effet, le prélevée a maintenu la pression des adventices en dessous du seuil de nuisibilité (30 %) pour le Tréf et M1, et jusqu'à 5,6 MAC pour M2 (figure 33, 34 et 35).

Pour arriver à l'objectif de 75 % de réduction, le prélevée sera appliqué en plein sur le Tréf et uniquement sur les rangs pour M1 et M2 en 2020-2021.

III.2.5. Test du Tea Bag Index (TBI)

Les résultats du test TBI n'ont montré aucune différence dans le pourcentage de dégradation (ou pourcentage de perte de poids) des sachets de thé vert entre le Tréf et la M1. Pour les sachets de Rooibos, les sachets enterrés sur le Tréf ont montré une dégradation plus importante que les sachets enfouis sur la modalité M1. Mais ce résultat est à nuancer contenu de la valeur de l'écart-type (figure 36).

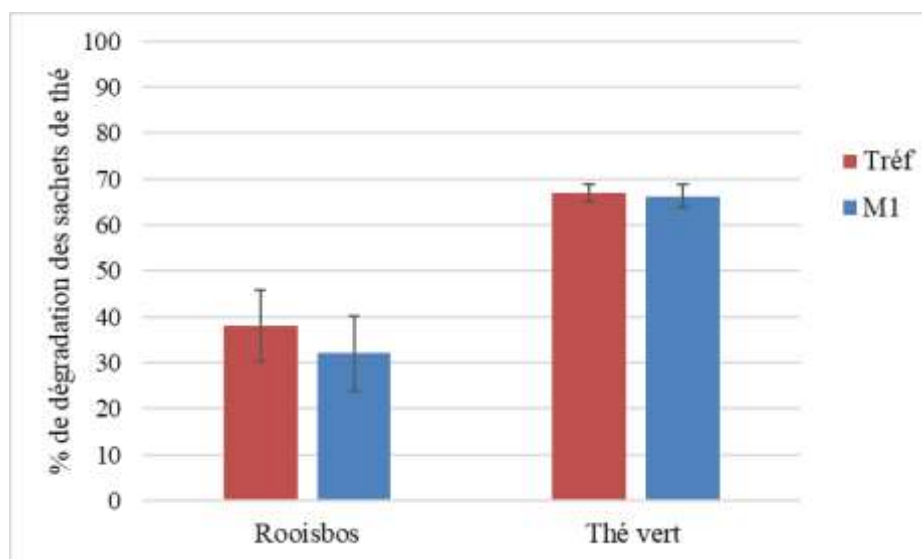


Figure 36 : Pourcentage de dégradation des sachets de Rooibos et thé vert en fonction des modalités

III.2.6. Diagnostic foliaire (DF)

Le prélèvement des feuilles et les mesures en SPIR ont été réalisés à 5,8 MAC sur les modalités M1, M2 et sur le Tréf. L'hypothèse d'une compétition au niveau de l'azote avait été émise entre la canne et les PDS intercalaires. D'après les résultats (tableau 37), il n'y a pas de différence majeure entre les modalités avec PDS et le témoin. L'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les différentes modalités et les différentes parcelles. Ainsi l'hypothèse évoquée n'est pas validée.

Tableau 37 : Azote de la canne prédit en g/ kg de MS60 selon les modalités

Modalité	N prédit en g/kg	Ecart-type
M1	14,8	0,7
M2	15,3	0,7
Tréf	14,9	0,7

III.2.7. Résultats de la canne à la récolte

La récolte a été effectuée mécaniquement à la coupeuse péi sur l'ensemble des parcelles entre le 21/09/2020 et le 30/09/2020 sur une canne âgée de 11,3 mois. Afin d'obtenir une meilleure richesse en sucre, le planteur a décidé d'utiliser un peigne d'épillage mobile (figure 37). Le but étant d'enlever les résidus de paille entre les cannes récoltées et amener à l'usine un chargement avec le minimum de paille possible. Mais sur des cannes versées et tordues, la technique a laissé beaucoup de cannes au champ. Le rendement des parcelles étant déterminé par les remorques de cannes livrées à l'usine, il se pourrait que ces valeurs mesurées soient sous-estimées. Malgré tout, les cannes de l'ensemble des parcelles ont été peignées, ce qui permet de comparer les résultats de rendement entre les différentes modalités.



Figure 37 : Tête de coupe d'une coupeuse péi avec un peigne d'épillage

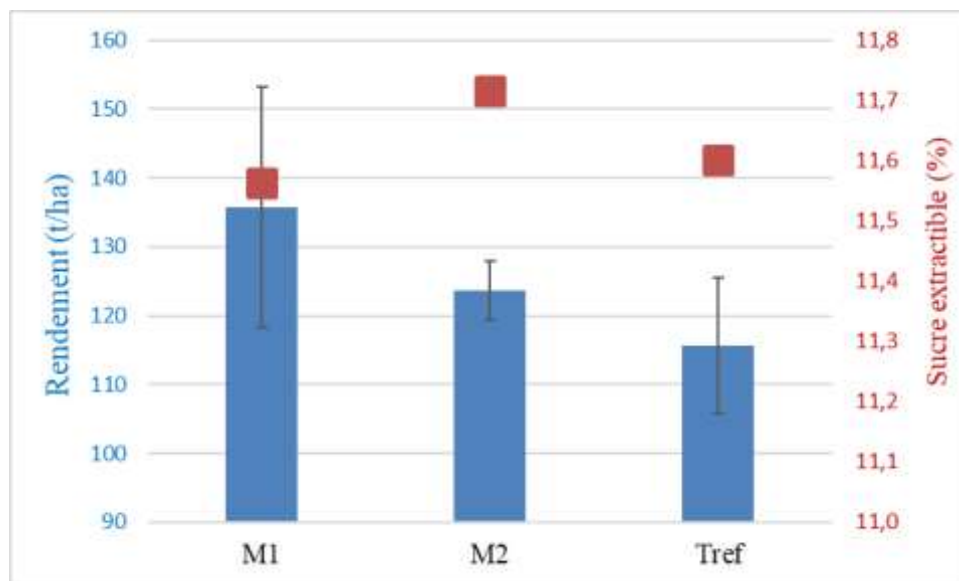


Figure 38 : Rendements en canne en t/ha et en sucre extractible en % selon les modalités

Le rendement moyen de l'essai a été de 125 t /ha soit 25 t/ha de moins que l'année précédente, avec un rendement maximum de 136 t/ha pour M1 et un rendement minimum de 116 t/ha pour Tréf. Le pourcentage en sucre extractible est constant sur l'ensemble des 3 modalités avec des valeurs comprises entre 11,6 et 11,8 %.

Suite à l'analyse de la variance, il n'y a pas de différence significative entre les modalités avec PDS et Tréf concernant le taux de sucre extractible et les rendements.

III.3. Conclusion et perspectives

Dans le contexte pédoclimatique étudié, notamment en système d'irrigation pluvial, le développement des PDS a été intéressant, avec des taux de recouvrement de 80 % à 2,4 mois après le semis pour *C. ensiformis* (pois sabre) et *V. unguiculata* (voème).

En revanche, le *G. abyssinica* (nyger) ne s'est pas développé, sûrement dû à un semi trop profond pour cette espèce. La même observation a été faite pour le mélange voème /nyger sur l'essai P25 montagne. Il a donc été décidé en concertation avec le planteur, de remplacer le nyger par la crotalaire junciforme (*Crotalaria juncea*) et de tester le mélange voème/ crotalaire.

Les PDS (*C. ensiformis* et *V. unguiculata*) ont maintenu le niveau d'enherbement sous le seuil des 30 % de recouvrement : sur l'ensemble du cycle pour *C. ensiformis* et jusqu'à 5,6 MAC pour *V. unguiculata*. Toutefois, ces résultats sont à modérer car la pression d'enherbement a été relativement faible sur l'ensemble des modalités.

La réduction d'IFTH a été de 16 % pour les modalités avec PDS (M1 et M2) comparée au Tréf. Afin d'atteindre une réduction d'IFTH de 75 %, le prélevée sera appliqué uniquement sur les rangs de canne pour les modalités M1 et M2 pour l'année suivante (2020/2021).

Il n'y a pas de différence sur l'état azoté de la canne et sur la vitesse de décomposition de la matière organique du sol entre les modalités avec PDS et le Tréf.

La récolte à la coupeuse péi et l'épillage mécanique de la canne ont laissé beaucoup de cannes au champ sous-estimant vraisemblablement les rendements. Malgré tout, le rendement de l'ensemble des parcelles reste correct, 125 t/ha en moyenne. Les résultats des tests

statiques ne montrent aucune différence significative entre les modalités et le témoin de référence pour le SE et les rendements en canne. Même si l'on observe une tendance à la baisse pour le rendement du Tréf, cette donnée est à prendre avec précaution. En effet, la même tendance a été observée au cours de l'année 2018/2019. Cette tendance pourrait être expliquée par l'hétérogénéité au sein des parcelles.

Pour le cycle 2020/2021, le traitement de prélevée sera localisé sur le rang de canne pour les modalités M1 et M2 et appliqué en plein sur le Tréf. *G. abyssinica* sera remplacé par le *Crotalaria juncea* dans le mélange de PDS.

IV. Piton Saint-Leu- impact variétal

Le présent essai teste l'impact variétal ainsi que la pratique d'épillage sur la dynamique d'enherbement afin d'évaluer les potentiels de réduction d'indice de fréquence de traitement herbicide (IFTH). En collaboration avec le service de Sélection variétale d'eRcane, les performances techniques de chaque variété seront également analysées et comparées pour une zone d'altitude considérée comme intermédiaire entre les Bas et les Hauts.

En concertation avec la Directrice d'exploitation Mme Mylène WILT, eRcane planifie la chronologie et la date des interventions sur la parcelle. Les travaux, observations et mesures sont également réalisés par l'équipe d'eRcane avec un appui ponctuel des ouvriers du lycée agricole lors de la récolte.

IV.1. Matériels et méthodes

IV.1.1. Site d'implantation

L'essai est implanté sur la parcelle de l'EPLEFPA de St-Paul au-dessus du CFPPA de Piton St-Leu.

Tableau 38 : Localisation et caractéristiques de l'essai

Commune	Saint-Leu
Parcelle	Grande Parcelle – Piton St-Leu
Coordonnées GPS	Latitude : 21°12'52,22"S ; Longitude : 55°19'33,94"E
Altitude	545 m
Cycle de canne	R3
Station météo la plus proche	Piton St-Leu
Variétés	R570, R579, R582, R584, R586 et R587
Date récolte	2-6/11/20
Type de sol	Brun andique
Système hydrique	Aspersion
Coordonnées contact responsable	Alizé MANSUY - 0692727494



Figure 39 : Parcelle d'essai

IV.1.2. Historique de la parcelle

La parcelle de l'essai fait partie d'un site initialement exploité par le CFPPA de Piton-Saint-Leu comme atelier pédagogique. Suite à la mise en place en novembre 2015 d'un système d'irrigation par aspersion pour satisfaire les besoins hydriques de la canne dans cette zone relativement sèche de l'île, la plantation des variétés a été réalisée début décembre 2015.

IV.1.3. Modalités

L'essai est composé de six modalités (six variétés) avec trois répétitions.

Choix des variétés

La zone d'essai dans les hauts de l'Ouest à 545 m d'altitude est considérée comme une zone intermédiaire entre la zone basse de l'île et la zone en altitude. Peu de référence quant au comportement des variétés sont disponibles pour cette zone de l'Ouest.

L'essai se propose d'évaluer :

- dans cette tranche d'altitude, six variétés dont le comportement est connu dans d'autres zones de production ;
- l'impact de ces variétés sur le développement des mauvaises herbes, autrement dit, leur aptitude à maîtriser un enherbement potentiel en fonction notamment de leur rapidité à couvrir le sol.

Les modalités correspondant aux variétés plus anciennes (R570 et R579) seront considérées comme les modalités témoins (système de référence).

Tableau 39 : Tableau des modalités

Essai	Variété	Modalité
Lycée St-Paul	R570	M1
	R579	M2
	R582	M3
	R584	M4
	R586	M5
	R587	M6

IV.1.4. Dispositif expérimental

Il s'agit d'un dispositif en blocs de Fisher (répartition aléatoire des modalités dans chaque bloc ou répétition).

Tableau 40 : Dispositif expérimental

Modalités		6
Répétitions (blocs)		3
Parcelles élémentaires (PE)		18
Rangs de canne / PE		4 à 10
Ecartement entre rangs de canne (m)		1,5
Longueur d'une PE (m)		15 à 30
Surface d'une PE (m²)		152 à 222
Surface d'un bloc (m²)	B1	1 261
	B2	1 080
	B3	973
Surface totale de l'essai (m²)		3 315
Surface totale de la parcelle (essai + chemin + bordures) (m²)		5 859



Figure 40 : Plan de l'essai

IV.1.5. Stratégie de désherbage et épaillage

Les opérations de désherbage (chimique, manuel) seront réalisées par parcelle élémentaire en fonction du taux de recouvrement (> à 30 % de recouvrement) et des espèces présentes.

L'épailage de la canne sera réalisé une seule fois à 7 mois après la récolte.

IV.1.6. Mesures et calculs

Après la récolte, un fanage de la paille a été réalisé accompagné de mesures de biomasses de paille pour chaque parcelle. Elles sont estimées en pesant une quantité de paille sur une zone définie (6m soit 4 rangs * 5m) et en prélevant à chaque fois un échantillon de 200-300 g de paille qui passera à l'étude à 105 °C pendant 24h.

L'évolution du recouvrement du sol par les adventices a été suivi tous les mois jusqu'à la fermeture de la canne, puis tous les deux mois. A chaque notation, il a été réalisé un inventaire floristique des espèces. Sur toutes les modalités ont été faites :

- une notation globale, sur le rang et sur l'interrang, avec estimation du pourcentage de recouvrement (de 1 à 100 %) du sol par les mauvaises herbes ;
- identification du genre et de l'espèce, avec une estimation de sa contribution (1 à 100 %) à la couverture du sol.

Afin d'évaluer la quantité de produits phytosanitaires appliquée, l'Indice de Fréquence de Traitement Herbicide (IFTH) a été calculé pour chaque parcelle et modalité. Durant les essais, chaque désherbage chimique a été enregistré avec les données suivantes :

- surface de la parcelle traitée ;
- produits et doses appliqués ;
- localisation de l'application (toute la surface ou uniquement sur le rang, ou l'interrang).

A la récolte manuelle, pour une modalité donnée, le rendement en canne a été estimé en pesant les cannes des parcelles correspondantes avec un peson hydraulique et en mesurant la surface des parcelles. Pour la richesse, des cannes ont été prélevées par parcelle afin d'effectuer une estimation du taux de sucre extractible (méthode SPIR³).

³ Spectroscopie Proche Infra-Rouge

III.2. Bilan / résultats

III.2.1. Bilan climatique

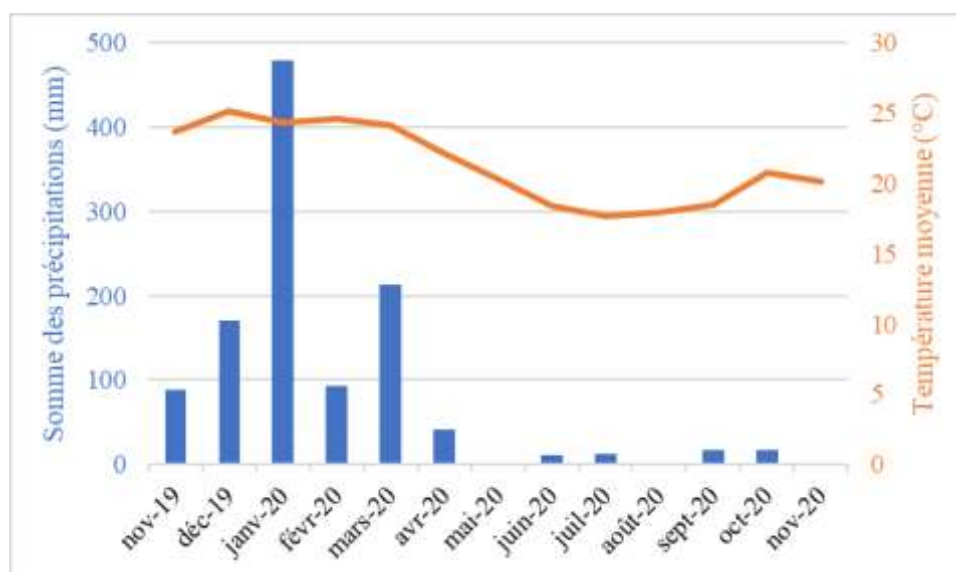


Figure 41 : Bilan des précipitations et des températures sur le cycle

Les pluies ont été inégalement réparties sur le cycle. Excepté le mois de janvier où le cumul pluviométrique a atteint 480 mm, l'année culturale 2019-2020 a reçu très peu de pluie. La pluviométrie sur l'ensemble du cycle a atteint 1 149 mm, avec des pluies inégalement réparties qui ont oscillé entre 1,5 et 480 mm/mois. Néanmoins, il n'y a pas eu de panne d'irrigation. La température moyenne sur le cycle était de 21 °C, avec des moyennes de températures en dessous de 25 °C pour les mois de juin à septembre.

IV.2.2. Biomasse de paille

Les biomasses de pailles ont été réalisées à 0,7 MAC à la suite de la récolte manuelle de la parcelle réalisée entre le 4/11/2019 et le 12/11/2019.

Tableau 81 : Biomasse de paille après récolte selon les variétés

Variétés	R570	R579	R582	R584	R586	R587
Biomasse en t/ha de MS	7	12	8	15	13	16

Les biomasses de paille varient entre 7 et 16 t/ha de MS, avec la plus faible quantité de paille pour la variété R570. Les variétés R579, R584, R586 et R587 offrent une quantité de paille après coupe supérieure à 10 t de MS/ha, ce qui est dans la moyenne pour une coupe manuelle.

IV.2.3. Maitrise de l'enherbement et IFTH

La flore de l'essai a été très diversifiée, avec 26 espèces recensées dont 7 monocotylédones.

Une seule espèce a eu un recouvrement > 7 % à 3,5 MAC, mais ayant la plus forte pression d'enherbement.

Tableau 42 : Espèces recensées lors des notations d'enherbement avec un recouvrement 7 % à 3,5 MAC

Nom scientifique	Famille	Fréquence d'observation	Recouvrement moyen à 3,5 MAC
MONOCOTYLEDONES			
<i>Setaria barbata</i>	POACEAE	79 %	13 %

Les notations de recouvrement ont dû s'arrêter à 7,2 MAC pour les variétés R586 et R587 et à 8,4 MAC pour les autres variétés car les cannes étaient versées. Les analyses de recouvrement des adventices ont été faites sur 7,2 MAC.

Des différences de recouvrement du sol par les adventices ont été observées entre les 6 variétés. La variété R586 offre une meilleure maîtrise des adventices avec 8 % de recouvrement en moyenne (tableau 43), et un pic de recouvrement de 24 % à 3,5 MAC (figure 42). Contrairement aux variétés R570 et R579, qui ont montré les taux de recouvrement les plus importants avec 23 % de recouvrement sur 7,2 MAC.

La variété R587 offre également une bonne maîtrise de l'enherbement avec un recouvrement moyen sur l'ensemble du cycle de 13 %. Elle est suivie par les variétés R582 et R584 avec 16 % de recouvrement en moyenne (Tableau 43).

Tableau 43 : Recouvrement du sol par les adventices selon les variétés

Variétés	R570	R579	R582	R584	R586	R587
Moyenne de recouvrement sur 7,2 MAC	23 %	23 %	16 %	16 %	8 %	13 %

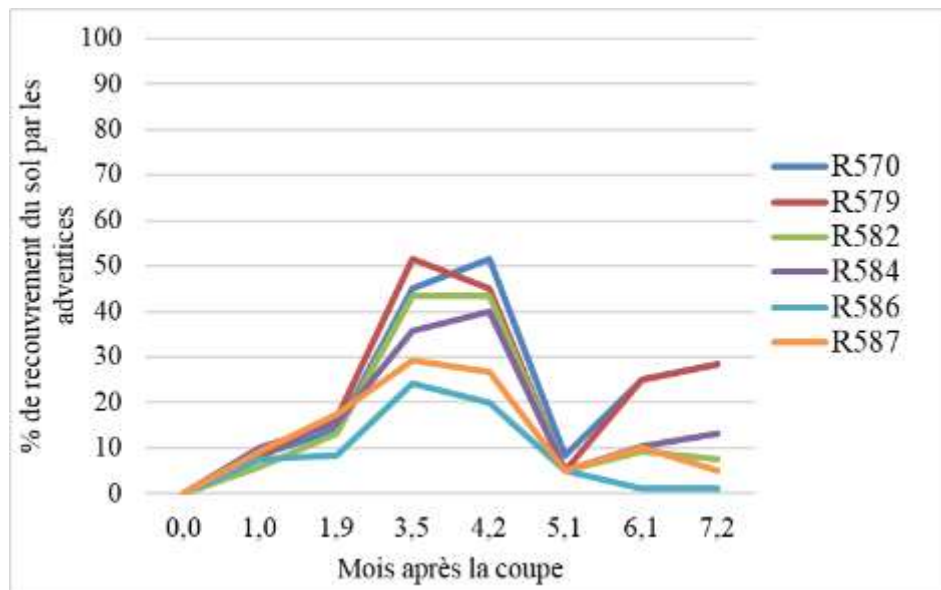


Figure 42 : Evolution dans le temps du recouvrement global (rang et interrang) du sol par les adventices selon les variétés

Interventions de désherbage et IFTH

Pour l'ensemble des 6 variétés deux traitements chimiques ont été réalisés. Un prélevée en plein à 0,8 MAC et un postlevée en plein à 3,9 MAC. L'IFTH a été de 4,3 pour l'ensemble des variétés.

Les opérations de désherbage manuel ont été réalisées à 4,8 MAC sur toutes les variétés et à 7,5 MAC sur les variétés R570, R579 et R584, dirigées principalement contre les graminées (*S. barbata*, *Panicum repens*, *Panicum maximum* et *Rottboellia cochinchinensis*). L'épillage de la canne a été réalisé à 7 MAC sur l'ensemble des variétés. Le nombre d'opérations de désherbage a été compris entre 3 pour les variétés R582, R586 et R587, et 4 pour les variétés R570, R579 et R584 (figure 43).



R570	X		X	X	X	X
R579	X		X	X	X	X
R582	X		X	X	X	
R584	X		X	X	X	X
R586	X		X	X	X	
R587	X		X	X	X	

x : désherbage chimique en plein

x : désherbage manuel

X : Epaillage de la canne

Figure 44 : Opérations de désherbage sur le cycle selon les variétés

Tableau 44 : Interventions de désherbage chimique (prélevée et postlevée)

Variété	Type de désherbage	Herbicides	Doses (l ou kg/ha)	Localisation	Date de traitement (MAC)	IFTH
Toutes	Prélevée	Merlin, Prowl Camix	0,067 3 2,5	En plein	0,8	2,17
	Postlevée	2,4 D, Callisto, Sencoral	1 0,75 0,625		3,9	1,5
Total						3,67

IV.2.4. Résultats de la canne à sucre

La parcelle a été récoltée manuellement entre le 2 et 6 novembre 2020, sur une canne âgée de 11,8 mois. Sur l'ensemble des 3 blocs, les rendements varient entre 58 t/ha et 88 t/ha, avec une moyenne de 78 t/ha soit 8 t de plus qu'en 2019.

Les rendements en canne du bloc 2 (68 t/ha en moyenne) sont inférieures à ceux du bloc 1 (78 t/ha en moyenne) et du bloc 3 (88 t/ha en moyenne) (figure 45). Malgré cet écart entre les blocs, les résultats statistiques des tests de Dunnett ne montrent aucune différence significative entre les rendements des différents blocs.

Bloc 2	
R584	R586
49	71
R587	R570
64	57
R582	R579
86	81

Bloc 1	
R570	R579
60	90
R586	R582
82	68
R587	R584
86	83

Bloc 3	
R587	R586
109	102
	R584
	92
R570	R579
57	96
	R582
	74

Figure 46 : Répartition spatiale des rendements en canne (t/ha) sur l'essai

La variété avec le rendement le plus faible de l'essai est la R570 avec 58 t/ha. La R586 affiche le rendement le plus fort avec 88 t/ha suivi par la R579 et la R587, avec 86 t/ha (figure 46).

La richesse en sucre représentée par le pourcentage de sucre extractible (SE) a été réalisé à 11,2 MAC. Les valeurs varient entre 10,5 et 11,8 % avec une moyenne de 11,2 %. Les variétés avec les plus faibles taux de SE sont par ordre croissant : la R579 (10,5 %), R570 (10,8 %) et R582 (10,9 %). La R586 et la R587 affichent les meilleurs résultats pour le pourcentage en SE avec 11,8 % (figure 48).

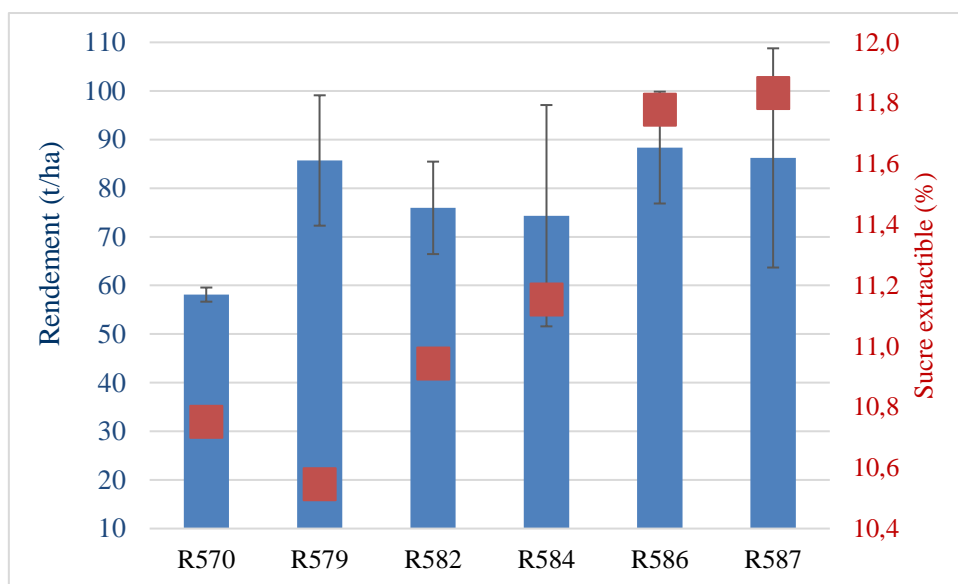


Figure 48 : Rendement en canne (t/ha) et sucre extractible (%) par variété

IV.3. Compilation des données 2016-2020

Maitrise de l'enherbement et IFTH

Tableau 45 : Taux de recouvrement moyen (%) du sol par les adventices des 6 variétés sur les 5 années d'expérimentation

	R570	R579	R582	R584	R586	R587
2016	21 %	14 %	17 %	16 %	8 %	18 %
2017	30 %	29 %	22 %	21 %	17 %	31 %
2018	19 %	13 %	16 %	17 %	14 %	18 %
2019	24 %	18 %	15 %	14 %	11 %	18 %
2020	24 %	25 %	18 %	17 %	8 %	13 %
Moyenne	24 %	20 %	18 %	17 %	12 %	20 %

Tableau 46 : IFTH des 6 variétés sur les 5 années d'expérimentation

	R570	R579	R582	R584	R586	R587
2016	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
2017	3,4	3,3	3,5	3,2	3,2	3,5
2018	4,8	4,7	4,8	4,7	4,7	4,7
2019	5,1	5,0	5,1	5,0	2,4	4,9
2020	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67

Tableau 9 : Nombre d'interventions de désherbage chimique et manuel par variétés sur les 5 années d'expérimentation

	R570	R579	R582	R584	R586	R587
2016	5	6	5	5	5	5
2017	7	5	5	5	5	7
2018	5	5	6	5	5	6
2019	9	9	9	9	2	9
2020	4	4	3	4	3	3

Sur les 5 ans d'expérimentations, malgré des taux de recouvrement du sol par les adventices moyen variables d'une année à l'autre, la variété R586 est la plus performante en termes de maîtrise de l'enherbement. Elle obtient le plus faible taux de recouvrement du sol par les adventices, avec 12 % de recouvrement global sur les 5 ans, contre des taux de recouvrement allant de 17 à 24 % pour les autres variétés (tableau 45).

Malgré des taux de recouvrement moyen du sol par les adventices plus faibles pour R586, l'IFTH pour cette variété n'est pas réduit systématiquement. Sauf pour 2019, où l'IFTH de la R586 a été de 2,9 contre 5,1 pour la R570 (valeur la plus élevée de l'essai avec R582) (tableau 46).

Pour le nombre d'interventions de désherbage (chimique et manuel), la différence n'est pas marquée tous les ans. Excepté pour 2019 où uniquement 2 interventions (prélevée et un arrachage manuel) ont été nécessaires contre 9 interventions pour les autres variétés (tableau 47).

Rendement en canne et sucre extractible

Tableau 48 : Rendement en canne (t/ha) des 6 variétés durant les 5 années d'expérimentation

	R570	R579	R582	R584	R586	R587
2016	87	146	90	121	111	92
2017	86	91	100	113	120	127
2018	52	83	91	92	95	99
2019	35	68	68	75	88	89
2020	58	76	76	74	88	86
Moyenne	63	95	85	95	100	99

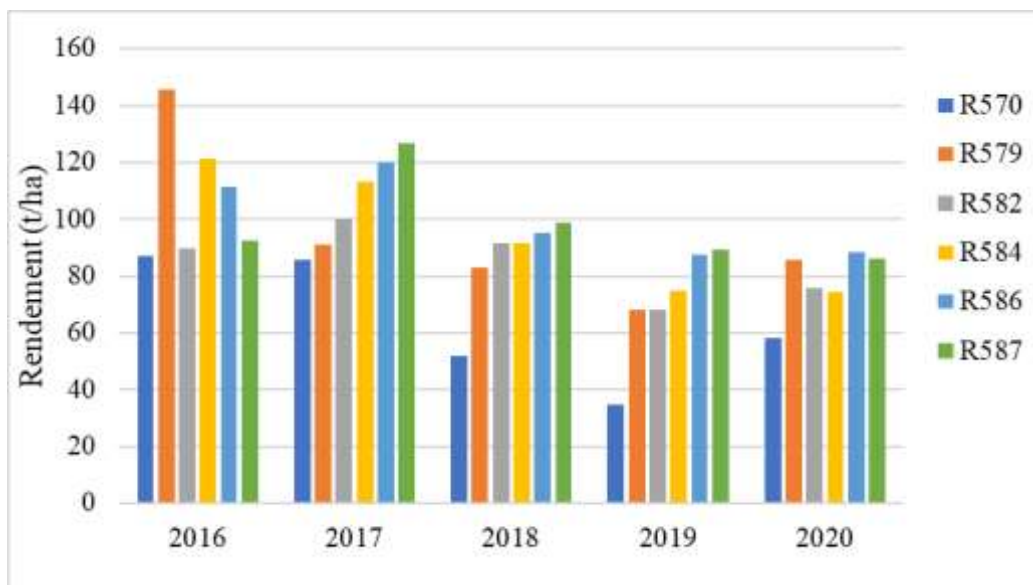


Figure 49 : Evolution du rendement en canne (t/ha) par variété sur 5 ans

D'après la figure 49, on observe une chute de rendement après la première repousse pour l'ensemble des variétés. De manière général, la variété R586 se démarque positivement à l'inverse de la R570 en termes de rendement et de sucre extractible (Tableau 48 et 49, figure 49). A noter que la R587 qui semblait mal adaptée à la zone la première année, se classe à la deuxième position sur les 5 années d'étude.

Tableau 49 : Taux de sucre extractible (en %) des 6 variétés durant les 5 années d'expérimentation

	R570	R579	R582	R584	R586	R587
2016*	6,6 %	8,2 %	7,1 %	7,1 %	9,5 %	7,7 %
2017	13,7 %	13,6 %	13,2 %	13,7 %	13,8 %	13,2 %
2018	10,7 %	10,7 %	9,9 %	11,3 %	11,3 %	11,2 %
2019	10,8 %	11,1 %	11,1 %	11,2 %	11,9 %	11,5 %
2020	10,8 %	10,5 %	10,9 %	11,2 %	11,8 %	11,8 %
Moyenne	10,5 %	10,8 %	10,4 %	10,9 %	11,6 %	11,1 %

*les valeurs de l'année 2016 correspondent à la richesse primaire, la méthode d'analyse n'étant pas la même que les autres années, ces valeurs ne sont pas prises en compte dans le calcul de la moyenne.

IV.4. Conclusion et perspectives

Le cycle cultural a été marqué par une faible pluviométrie et une pression d'enherbement faible. De ce fait, il a été impossible de noter une réduction d'IFTH entre chaque modalité. L'IFTH de chaque variété a été de 3,67.

Néanmoins, comme les années précédentes, pour cette zone, la R586 se démarque de l'ensemble des variétés, par son rendement, son taux de sucre extractible et aussi par son nombre d'intervention de désherbage.

L'essai sera replanté dans la période de février/mars, en conservant uniquement 3 variétés sur les 6 testées : R570 et R579 feront offices de variétés référentes de la zone, et R586, variété la plus adaptée à la zone selon les résultats obtenus sur les 5 ans. Afin de rester dans l'objectif de réduction 75 % de l'IFTH du projet CanécoH V2, des itinéraires innovants avec plantes de

services, fanage de la paille à la plantation et désherbage mécanique de l'interrang seront prochainement testés sur cet essai.

eRcane restera à disposition afin de présenter l'essais et les résultats du projet CanécoH V2 au corps enseignant ainsi qu'aux apprenants pour appuyer le rôle du lycée dans le transfert et la formation.

V. Aerofaneur

L'objectif de l'essai est de tester différents travaux mécaniques de la paille, en la déplaçant de l'interrang vers le rang ou en la remuant sur l'interrang. Lors de ces opérations il est attendu que les adventices qui se seraient développées, soient arrachées ou recouvertes par le paillis qui retombe au sol.

L'impact de ce travail se traduit-il par une réduction d'emploi d'herbicides ?

V.1. Matériels et méthodes

V.1.1. Sites d'implantation

Les essais ont été implantés sur deux exploitations qui souhaitent réduire l'usage des herbicides. Les parcelles implantées se trouvent sur la commune de Sainte-Marie dans le nord de l'île.

Tableau 50 : Localisation et caractéristiques de l'essai

Commune	Sainte-Marie	Sainte-Marie
Parcelle	Valérie	Parcelle 56
Coordonnées GPS	Latitude : -20.908121° ; Longitude : 55.558119°	Latitude : -20.913940° ; Longitude : 55.580506°
Altitude	91 m	133 m
Cycle de canne	R4	3
Variété	R579	R579
Date plantation	2014	10/12/2016
Date récolte 2020	14/07/2020	08/09/2020
Type de sol	Ferralitique	Ferralitique
Système hydrique	Pluvial	Pluvial
Agriculteur	EARL Habitation La Giroday	EARL Bel Air Plantation
Coordonnées contact responsable	Vladimir Barbet Massin – 0692 63 83 75 Alizé Mansuy – 06 92 72 74 94	Vladimir Barbet Massin – 0692 63 83 75 Alizé Mansuy – 06 92 72 74 94



Figure 50 : Parcelle d'essai de l'exploitation EARL Habitation la Giroday, nommée « Valérie »



Figure 51 : Parcelle d'essai de l'exploitation EARL Bel-Air Plantation, nommée "parcelle 56"

V.1.2. Modalités

Sur chacune des parcelles d'essai, le dispositif comporte quatre modalités.

Tableau 51 : Modalités de l'essai

Modalité	Description
M1	« andaineur » : Paille remuée et déplacée partiellement de l'interrang sur le rang de canne et traitement chimique localisé sur le rang
M2	« faneur » : Paille remuée sur l'interrang avec le faneur et traitement chimique localisé sur le rang
M3	« aérofaneur » : Paille retournée à l'aérofaneur dans l'interrang et traitement chimique localisé sur le rang.
Tréf	Pratique du planteur : pas de mouvement de paille et traitement chimique à la rampe en plein.

V.1.3. Dispositif expérimental

Chaque modalité est conduite sur des bandes complètes de 8 sillons, avec une ou deux répétitions (Tab.52 et Fig.2).

Tableau 52 : Détails du dispositif de l'essai

Parcelle	« Valérie »	« Parcelle 56 »
Modalités	4	4
Répétitions	1 à 2	1
Parcelles élémentaires (PE)	6	5
Rangs de canne / PE	4 à 8	8
Ecartement entre rangs de canne (m)	1,60	1,60
Largeur d'une PE (m)	12,8	12,8
Longueur 1 rang de canne (m)	275 à 340	210
Surface d'une PE (m ²)	2 176 à 4352	2 668
Surface de l'essai (ha)	2,16	1,07
Surface totale de la parcelle (ha)	2,93	4,71

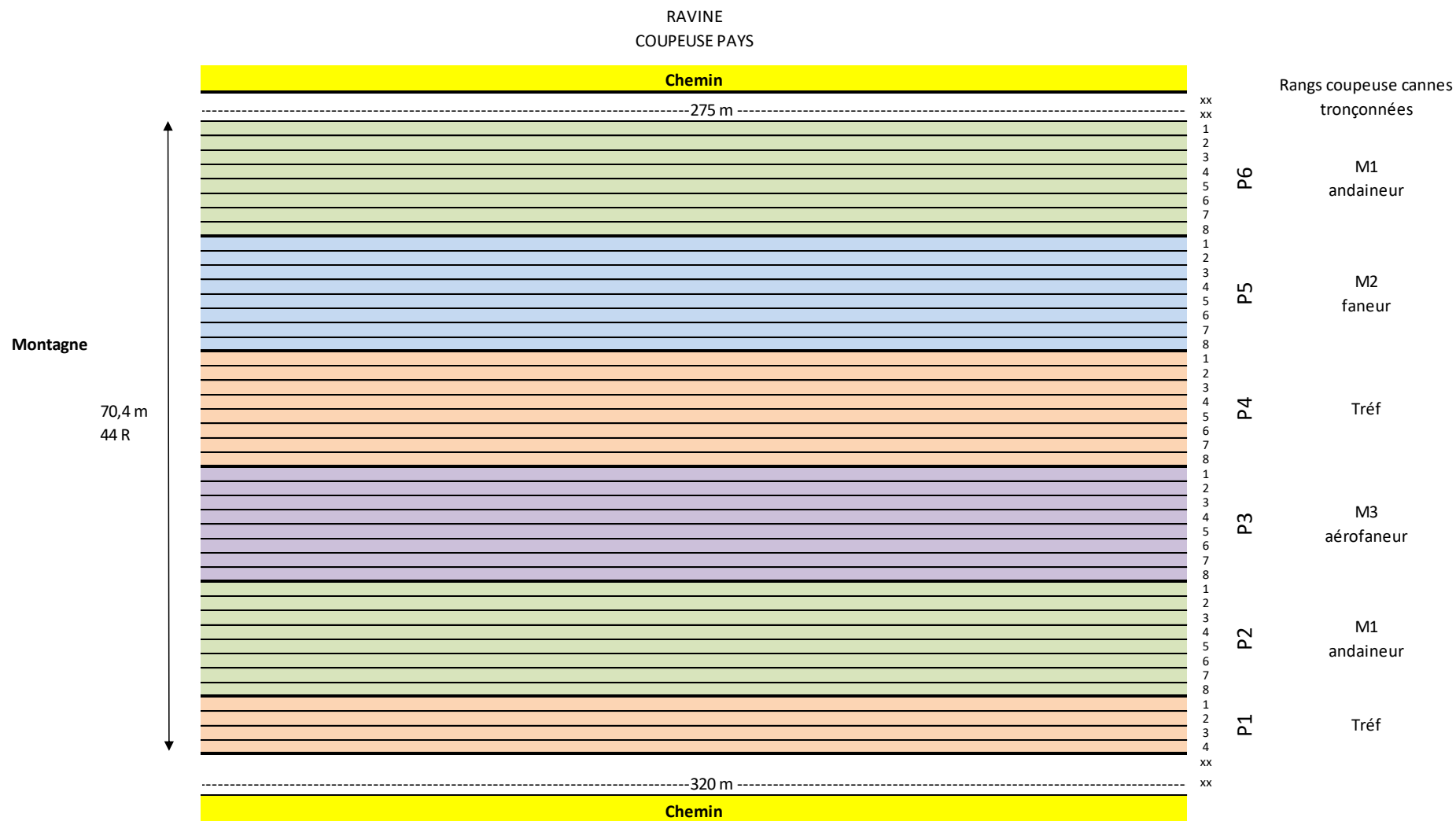


Figure 52 : Plan de l'essai de la parcelle « Valérie »

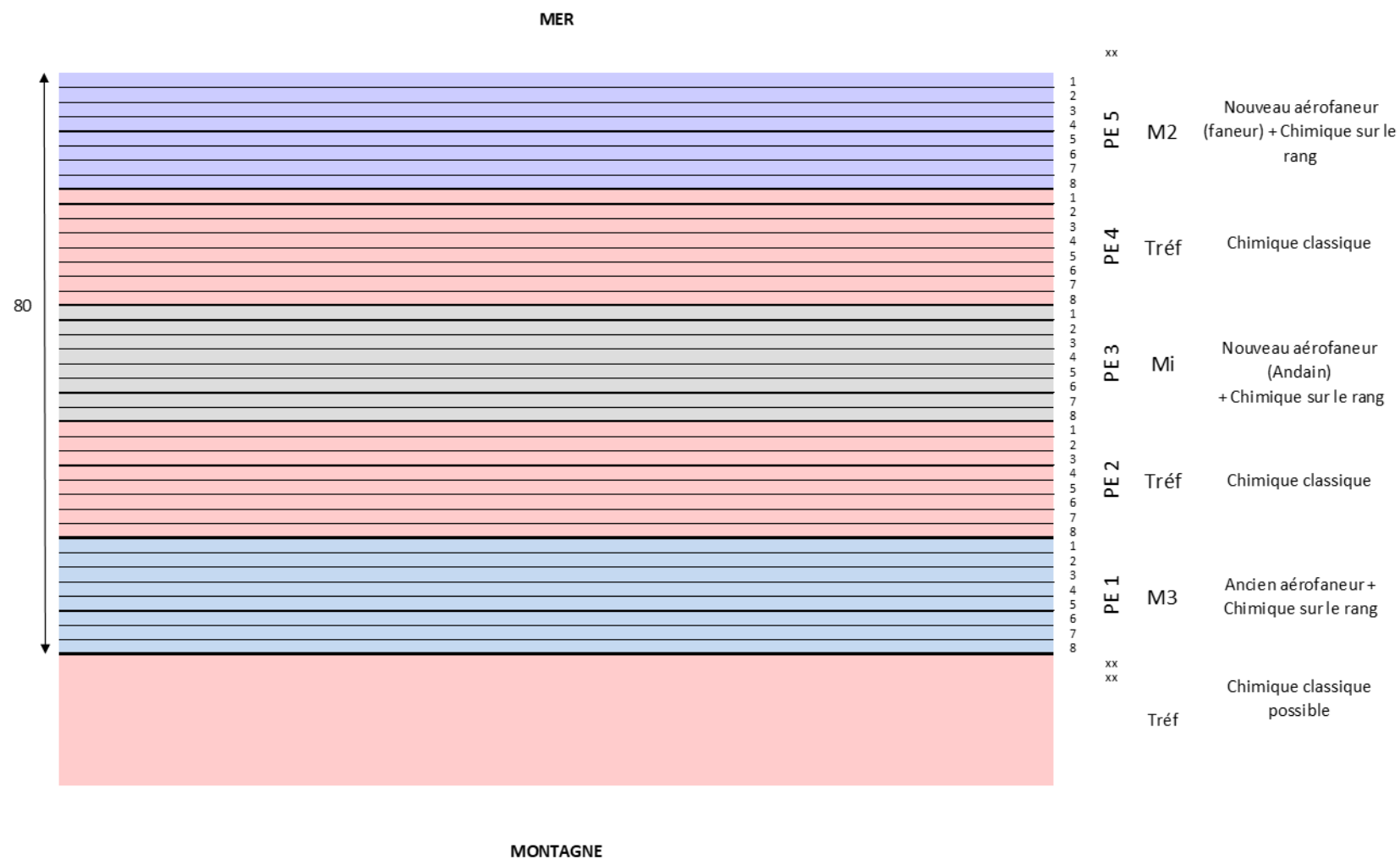


Figure 53 : Plan de l'essai de la parcelle « P56 »

V.1.4. Règles de décision et outils utilisés

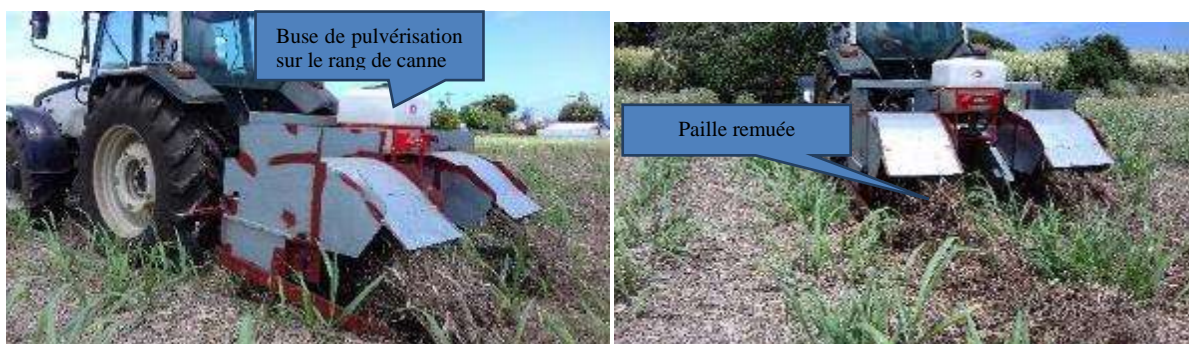
Fertilisation : l'apport en NPK se fera mécaniquement et de manière localisée sur les rangs de canne selon la pratique du planteur. Un fractionnement de l'engrais sera réalisé avec un premier apport après la récolte et un deuxième environ 2 à 3 mois après la récolte. Chaque modalité sera fertilisée de la même manière (produits, doses, technique d'apport, dates).

Désherbage :

- Tréf : le désherbage chimique des parcelles se fera à la rampe en plein selon leur planning soit un prélevée après la récolte, un post-précoce à 2 mois après coupe (MAC) puis un postlevée à environ 4 MAC avant la fermeture de la canne. Les produits et doses seront choisis selon l'importance de l'enherbement et les espèces présentes.
- M1, M2 et M3 : un prélevée sera appliqué uniquement sur les rangs de canne après la récolte. Le passage de l'aérofaneur sur les interrangs se fera au même moment que les interventions chimiques de postlevée du Tréf soit à 2 et 4 MAC. En un seul passage, la paille sera bougée ou déplacée (selon la modalité) et les rangs seront traités chimiquement (Fig.3 & 4). Les produits et doses sont identiques aux traitements du Tréf.

Le planning des opérations de désherbage de postlevée peut être modifié selon le taux de recouvrement de la parcelle par les adventices :

- Si le taux $< 10\%$ l'opération peut être reportée ;
- Si le taux $> 30\%$ l'opération peut être avancée ;
- Si le taux $[10-30\%]$, l'opération est maintenue selon le planning prévisionnel.



Figures 54 & 55 : Aérofaneur avec pulvérisation localisée sur le rang et levage de paille



Figures 56 & 57 : Faneur andaineur pour le travail de la paille

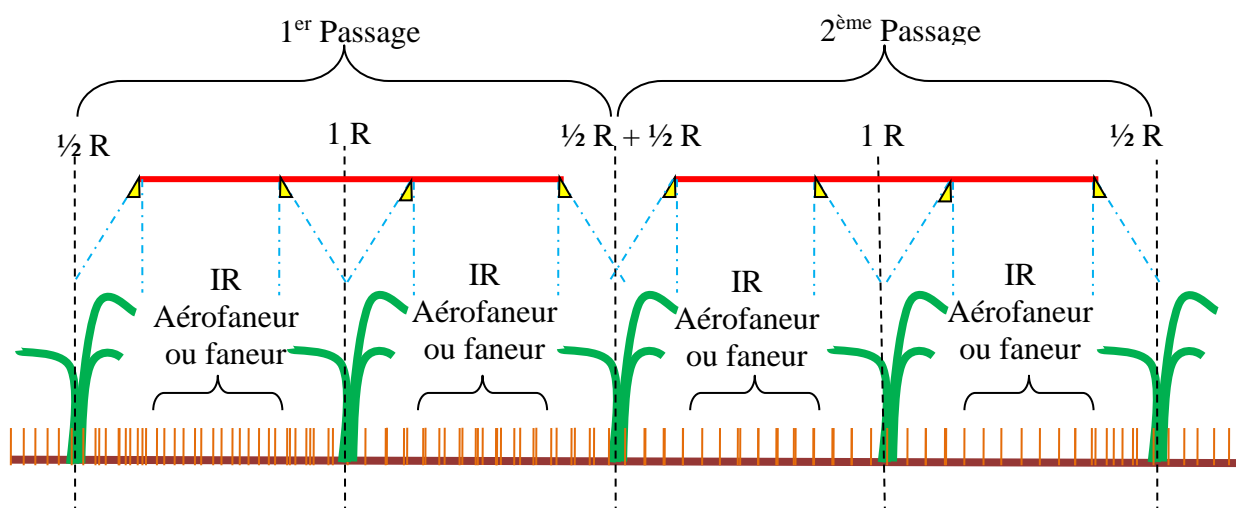


Figure 58 : Pulvérisation herbicide localisée sur le rang

Deux outils seront utilisés pour remuer la paille (tab.4) :

- le faneur à double sens de rotation : le premier sens de rotation externe remuant et déplaçant partiellement la paille de l'interrang vers les rangs de canne (M1) et le deuxième sens de rotation interne (M2) bougeant la paille sur l'interrang sans la déplacer. Le faneur à double sens travaille simultanément sur deux interrangs. Il est équipé d'un pulvérisateur avec une rampe pour traiter chimiquement les rangs (Figure 58).
- l'aérofaneur (M3), conçu par eRcane, constitué d'un rotor horizontal muni de dents de faneuse qui soulèvent le paillis du sol pour le projeter vers l'arrière par une rotation à contre sens de l'avancement. L'aérofaneur travaille simultanément sur deux interrangs. Il est aussi équipé d'un pulvérisateur avec une rampe pour traiter chimiquement les rangs (Figure 58).

Tableau 53 : Caractéristiques des outils

Outils	Largeur de travail	Caractéristiques	Zone de travail	Vitesse de travail	Puissance tracteur nécessaire	Modalité
Faneur	3,2 m	2 rotors / interrang	2 interrangs	5-8 km/h	50 cv	M1 & M2
Aérofaneur	3,2 m	1 rotor/interrang	2 Interrangs			M3
Pulvérisateur localisé sur le rang	2* 0,8 m	Buses à jet plat excentrée, anti-dérive	2 Rangs de canne			M1, M2 et M3

Récolte : toutes les parcelles d'un même essai seront récoltées à la coupeuse de cannes tronçonnées au même moment.

V.1.5. Observations et mesures

Biomasse de paille : une évaluation de la biomasse de la paille sera réalisée dans les jours suivant la récolte. Trois zones dans la parcelle seront échantillonnées sur 10 m² (3,2 m soit 2 rangs x 3,12 m). Deux prélèvements de paille d'une quantité supérieur à 300 g seront réalisés par zone. Les échantillons seront passés 48h à l'étuve à 105 °C. Si un écart de ±20 % entre deux zones est mesuré, une 4^{ème} zone sera échantillonnée.

Notation de recouvrement : le recouvrement du sol par les adventices sera estimé selon une échelle de notation allant de 0 à 100 % (Annexe 1). Les notes suivantes seront portées tous les mois durant les 6 premiers mois puis tous les 2 mois tant qu'il est possible de circuler dans la parcelle sans risque d'endommager la canne :

- note totale adventices en plein, sur l'interrang et le rang ;
- note pour chaque adventice sur l'interrang et le rang.

Afin d'évaluer l'efficacité du désherbage mécanique, le planning des notations pourra être modifié afin d'avoir une notation avant l'opération de désherbage et dans les 15 jours suivants.

Désherbage : toutes les opérations mises en œuvre pour maîtriser l'enherbement de la parcelle seront enregistrées :

- passage(s) de l'aérofaneur et faneur ;
- applications d'herbicides de prélevée et de postlevée ;
- sarclages éventuels (nombre et évaluation du temps passé).

L'Indice de Fréquence de Traitement Herbicide (IFTH) : l'IFTH sera calculé pour chaque modalité. Les opérations de désherbage chimique seront enregistrées comme suit :

- produits et doses appliqués ;
- volume de bouillie utilisée ;
- localisation de l'application (toute la surface ou uniquement sur le rang, ou l'interrang ou par taches).

Rendement et richesse : dans le mois qui précède la récolte, 3*9 cannes usinables seront prélevées par parcelle élémentaire afin d'en connaître les caractéristiques technologiques (brix, pol, fibre, richesse primaire) et en calculer la quantité de sucre extractible (méthode du NIRS). A la récolte, pour chaque PE, le rendement en canne sera estimé en mesurant la surface de chargement de chaque remorque totale chargée à l'intérieur de cette PE.

V.2. Bilan et résultats

V.2.1. Biomasse de paille

- Essai « Valérie »

Tableau 54 : Quantité de paille en t/ha de Matière Sèche (MS) après récolte selon les modalités

Modalité	Quantité de paille (t/ha de MS)
M1	24,0
M2	16,6
M3	26,2
Tréf	23,3
Moyenne	23,4

- P56

Tableau 55 : Quantité de paille en t/ha de Matière Sèche (MS) après récolte selon les modalités

Modalité	Quantité de paille (t/ha de MS)
M1	20,7
M2	14,7
M3	22,4
Tréf	15,8
Moyenne	17,9

Sur les deux parcelles, les quantités de paille sont comprises entre 15 et 20 t/ha de MS, ce qui reste des quantités cohérentes pour une récolte à la coupeuse tronçonnée.

V.2.2. Maitrise de l'enherbement et IFT

- Essai « Valérie »

1 seul passage des outils de levage de paille (faneur, andaineur et aérofaneur) a pu être réalisé sur les interrangs des modalités M1, M2 et M3 à 2,3 MAC. Ce passage a été accompagné d'un traitement chimique localisé sur le rang de canne. Les opérations de remuage de la paille ont été déclenchées sur demande du planteur et non en fonction du taux de recouvrement du sol par les adventices. Avec des taux de recouvrement très faible (< 5%), l'efficacité du faneur (M1) et de l'aérofaneur (M3) a été nulle. Seule le faneur (M2) a fonctionné correctement avec une réduction de 60 % de l'enherbement. L'intervention a été efficace sur *Momordica charientia*, *Ipomea obscura*, *Ipomea triloba*, et *Hibiscus suratensis*.

Afin de maintenir le taux de recouvrement sous le seuil des 30 %, un prélevée et 3 postlevées ont été réalisés.

Le prélevée a été réalisé à 0,1 MAC en plein sur le Tréf et sur le rang avec le pulvérisateur localisé pour les autres modalités. Les traitements de postlevée ont été réalisés :

- en plein à 2,3 MAC sur le Tréf et sur le rang à 2,4 MAC sur les autres modalités ;
- en plein à 3,7 MAC sur l'ensemble des parcelles ;
- en plein à 5,4 Mac sur l'ensemble des parcelles.

Malgré toutes ces interventions chimiques, le taux de recouvrement du sol par les adventices explose à partir de 6,6 MAC sur l'ensemble des parcelles, avec des taux de recouvrement supérieures 45 % à 10,7 MAC. Dépassé par des adventices bien développées (*Momordica charientia*, *Passiflora foetida* et *Hibiscus Suratensis*), le planteur a fait le choix de ne pas désherber avant la récolte.

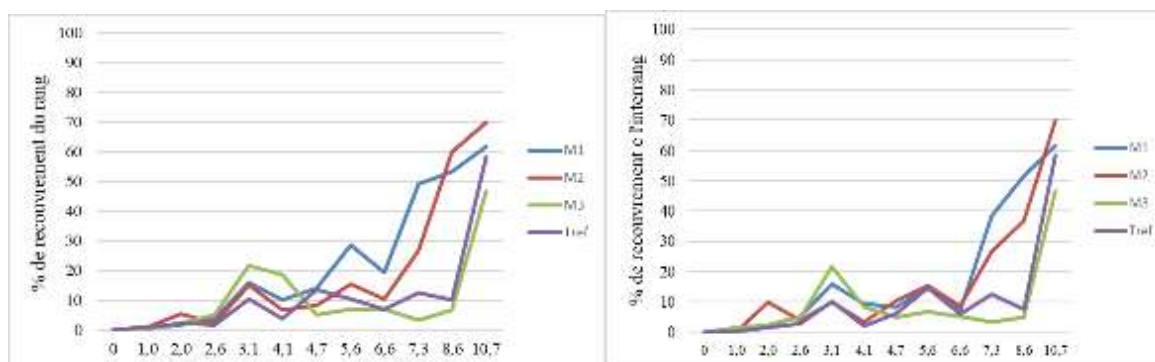


Figure 59 & 60 : Pourcentage de recouvrement du rang (à gauche) et de l'interrang (à droite) sur la parcelle "Valérie"

Interventions de désherbage chimique et IFTH

Tableau 56 : Intervention de prélevée sur la parcelle Valérie

Parcelle	Modalité	Herbicides	Doses (kg ou l/ha)	Localisation	Date de traitement (en MAC)	IFTH
Valérie	Tréf	Merlin	0,067	En plein	0,1 MAC	1,66
	M1, M2 et M3	Prowl Camix	1,5 2,5	Sur le rang		0,83

Tableau 57 : Interventions de postlevée sur la parcelle « Valérie »

Parcelle	Modalités	Herbicides	Doses (kg ou l/ha)	Localisation	Dates de traitement (en MAC)	IFTH
Valérie	Tréf	Banvel 2,4 D	0,6 1	En plein	2,4	1,5
	M1, M2 et M3	Starane 2,4 D	1 1	Rang	2,3	0,75
	Tréf, M1, M2 et M3	2,4 D Sencoral Callisto	1 0,625 0,75	En plein	3,7	1,5
					5,4	1,5

L'IFTH des modalités aérofaneur (M1, M2 et M3) a été de 4,58, avec une réduction de 26 % comparé à l'IFTH du Tréf (6,16).

- Essai P56

Aucun passage des outils de remuage de la paille (faneur, andaineur et l'aérofaneur) n'a été réalisé sur cette parcelle car les cannes étaient trop hautes au moment de l'intervention. En effet, le taux de recouvrement du sol par les adventices a été inférieur au seuil d'intervention (30 %) jusqu'à 3,1 MAC. L'enherbement des rangs et des interrangs a donc été géré chimiquement par la suite (figure 61 & 62).

Un prélevée et deux postlevée ont été nécessaires pour gérer les adventices. Le prélevée a été réalisé sur le rang à 0,2 MAC sur les modalités levage de paille, et réalisé en plein à 1,4 MAC sur le Tréf.

Les traitements de postlevée ont été réalisés :

- en plein à 3 MAC sur l'ensemble des parcelles ;
- en plein sur Tréf et localisé sur le rang pour les modalités aérofaneur à 5,3 MAC.

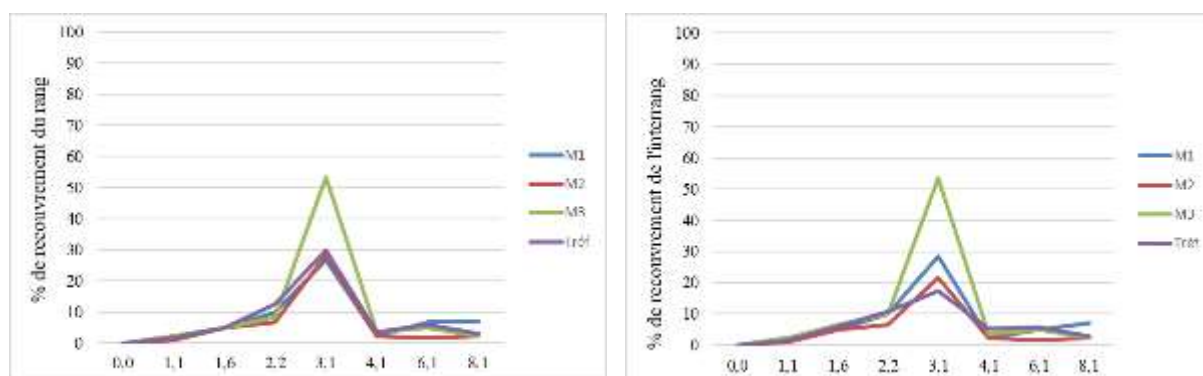


Figure 61 & 62 : Pourcentage de recouvrement du rang (à gauche) et de l'interrang (à droite) sur la parcelle "P56"

Interventions de désherbage chimique et IFTH

Tableau 58 : Intervention de prélevée sur P56

Parcelle	Modalité	Herbicides	Doses (kg ou l/ha)	Localisation	Date de traitement (en MAC)	IFTH
P56	Tréf	Camix Merlin	3,75 0,1	En plein	1,4 MAC	1,75
	M1, M2 et M3	Merlin Prowl Sencoral	0,067 1,5 0,625	Sur le rang	0,2 MAC	0,75

Tableau 59 : Interventions de poslevée sur P56

Parcelle	Modalités	Herbicides	Doses (kg ou l/ha)	Localisation	Dates de traitement (en MAC)	IFTH
P56	Tréf M1, M2 et M3	Starane 2,D	1 1	En plein	3	1,5
	M1, M2 et M3 et Tréf	Camix Banvel 4S 2,4 D	3,75 0,6 0,6	En plein	5,3	2,03

L'IFTH des modalités M1, M2 et M3 a été de 4,28, avec une réduction de 19 % comparé à l'IFTH du Tréf (5,28). Cette faible réduction est due au traitement de prélevée localisé sur le rang sur M1, M2 et M3.

V.2.3. Résultat de la canne

Les valeurs de rendement et de richesses n'ont pas pu être mesurées car l'équipe d'expérimentation n'a pas été alertée lors de la récolte. En effet à causes des pluies, les planteurs ont modifié leurs calendriers de récolte.

V.3. Conclusion et perspective

Sur les deux essais, l'intervention des outils faneur, andaineur et aérofaneur a été réalisée une seule fois sur la parcelle « Valérie » (aucune intervention sur P56).

L'intervention de ces différents outils de remuage de la paille a été limitée car les taux d'enherbement des modalités M1, M2 et M3 sont restés sous le seuil de nuisibilité (30 %) durant les 3 premiers mois ; et cela malgré un prélevée appliqué uniquement sur le rang de canne.

Ainsi trois cas de figure sont observés :

- l'intervention des outils faneur, andaineur et aérofaneur est trop précoce au vu du taux d'enherbement (cas des modalités M1 et M3 sur la parcelle « Valérie »),
- soit l'outil ne peut plus intervenir car la canne est trop haute (observé sur la P56)
- soit il reste peu de paille et l'outil est inefficace (observé lors des précédents essais).

L'une des solutions envisagées a été un montage de l'outil sur un enjambeur. Mais ce montage demande beaucoup de modification sur un enjambeur qui appartient à l'agriculteur.

Lorsque l'intervention a été possible, l'efficacité de l'outil faneur a été de 60 % de réduction sur le taux d'enherbement.

La réduction d'IFTH des modalités M1, M2 et M3 a été faible sur les deux parcelles, 26 % de réduction sur la parcelle « Valérie » et 19 % sur P56. Ces réductions ont pu avoir lieu grâce au traitement localisé sur le rang.

Essai Epaillage- Cirad

1.1. Objectif général de l'essai/action

L'objectif initial (saisons 1 à 3, coupes de 2014 à 2016) était d'évaluer sur une succession de repousses dans un essai pérenne les effets directs et cumulés de l'épaillage sur la production de canne en quantité (tonnage/ha) et en qualité (richesse).

Les effets de l'épaillage sur l'évolution de l'enherbement, discutés et décidés début 2016 en cours de saison 3, ont été in fine intégrés à l'issue de la troisième campagne (saison 3), c'est-à-dire à partir de la 4ème campagne (saison 4).

L'objectif modifié (saison 4 et suivantes, post coupe 2016) est d'élargir les critères d'évaluation des effets de l'épaillage sur l'enherbement, en incorporant la gestion de l'enherbement, en greffant sur les 3 niveaux d'épaillage (sans épaillage, simple épaillage ou double épaillage) une gestion différenciée des adventices en cohérence avec des pratiques existant déjà en milieu producteur ou à expérimenter pour approcher le 'zéro herbicide'.

1.2. Moyens

1.2.1. Moyens humains

Un chercheur (Pascal Marnotte), deux techniciens (Bernard Mouny-Latchimy et Jean-Luc Brossier) avec recours à de la main d'œuvre occasionnelle, pour les entretiens, les épandages d'intrants et la coupe.

1.2.2. Moyens matériels

L'essai est implanté sur la parcelle IS de la station Cirad de Ligne Paradis (commune de Saint-Pierre, au sud de l'île de La Réunion) sur 2/3 de sa surface. L'irrigation est réalisée par aspersion.

A la récolte, la coupe des cannes est manuelle et les pesées sont effectuées au peson monté sur tracteur ; le chargement des cannes pour le transport à la balance est mécanique. La canne coupée en 2020 est la 9^{ème} repousse ; l'essai lui-même étant en saison 7.

1.3. Modifications éventuelles du dispositif

Il n'y a pas eu de modification ⁴ du dispositif expérimental au cours de la dernière campagne.

En revanche, en 2018 et en 2019, une mesure complémentaire par rapport aux années précédentes a été introduite sur l'évaluation des populations de cochenilles afin d'estimer l'impact de l'épillage sur l'état sanitaire de la culture. Cette mesure n'a pas été conduite en 2020 ⁵.

⁴ Pendant la période du premier confinement dû à l'épidémie de Covid-19, le personnel technique a été mis en position d'arrêt de travail, sans conséquence directe sur la conduite de l'essai.

⁵ A la suite de l'épidémie de Covid-19, le personnel technique a été réduit ce qui a empêché la réalisation de ces mesures.

2. Matériels & méthodes

2.1. Site d'implantation

Tableau 60 : Localisation et caractéristiques de l'essai

Commune	Saint-Pierre (La Réunion)
Parcelle	Sole IS station Cirad Ligne Paradis
Coordonnées GPS	Latitude : 21°18'56,25''S Longitude : 55°29'14,64''E
Altitude	185 m
Cycle de canne	R9
Station météo la plus proche	Ligne Paradis
Variété(s)	R579
Date coupe/plantation précédente	du 21 au 31 octobre 2019 du 22 au 29 octobre 2018 du 22 au 25 octobre 2017 du 24 au 27 octobre 2016 du 16 au 20 novembre en 2015 du 24 au 27 novembre en 2014
Type de sol	brun
Coordonnées contact responsable	Pascal Marnotte / 02 62 72 78 15

2.2. Modalités

Les trois niveaux d'épillage sont représentés par les modalités E0, E1 et E2 mises en œuvre depuis la saison 1, qui ne se différencient que par les niveaux d'épillage (toutes choses égales par ailleurs) :

- E0 (sans) : pas d'épillage (témoin non épillé) ;
- E1 (simple) : 1 seul épillage (pratique actuelle à La Réunion) ;
- E2 (double) : 2 épillages, le premier relativement précoce et le second plus tardif en rappel (pratique ancienne, majoritaire autrefois à dire de planteurs vétérans).

Tableau 61 : Dates d'épailage effectives

	Epailage unique E1	Premier épailage E2	Second épailage E2
Saison 1 = 2014	18 août	14 avril	19 août
Saison 2 = 2015	13-14 août	20 mai	13-14 août
Saison 3 = 2016	29 juillet	17 mai	23 août
Saison 4 = 2017	13 juin	12 mars	21 juillet
Saison 5 = 2018	21 juin	29 mars	31 août
Saison 6 = 2019	28 juin	26 mars	28 août
Saison 7 = 2020	06-07 juillet	01-02 avril	05-07 août ⁶

Tableau 62 : Epoques d'épailage effectives exprimées en mois après la coupe

	Epailage unique E1	Premier épailage E2	Second épailage E2
Saison 1 = 2014	8.8	4.6	8.8
Saison 2 = 2015	8.6	5.8	8.6
Saison 3 = 2016	8.4	6.0	9.2
Saison 4 = 2017	7.6	4.5	8.8
Saison 5 = 2018	7.9	5.1	10.2
Saison 6 = 2019	8.1	5.0	10.1
Saison 7 = 2020	8.4	5.2	9.4
moyenne	8.4	5.1	9.2

La modalité E1 est épailée une seule fois vers 8,4 mois après la coupe (8,4 en 2020), alors que l'autre modalité E2 est épailée deux fois, vers 5,1 mois (5,0 en 2020), puis vers 9,2 mois (9,4 en 2020).

⁶ Faute de main d'œuvre, les opérations d'épailage ont été plus étalées dans le temps que lors des autres années.

2.3. Dispositif expérimental

Type de dispositif : blocs Fisher

Tableau 63 : Détails du dispositif

Modalités	3
Répétitions (blocs)	4
Parcelles élémentaires (PE)	12
Rangs de canne / PE	10
Longueur d'un rang de canne (m)	10
Ecartement entre rangs de canne (m)	1,50
Largeur considérée pour le rang de canne (m)	0,75
Largeur considérée pour l'inter-rang (m)	0,75
Surface d'une PE (m ²)	150

Figure 63 : Répartition des parcelles élémentaires selon les modalités (répartition parcellaire) et disposition sur le terrain

PE	modalité	bloc
1	E0	1
2	E2	2
3	E1	1
4	E0	2
5	E2	1
6	E1	2
7	E2	3
8	E0	4
9	E1	3
10	E2	4
11	E0	3
12	E1	4

	Est	
PE 02		PE 01
PE 04		PE 03
PE 06		PE 05
PE 08		PE 07
PE 10		PE 09
PE 12		PE 11
	Ouest	

2.4. Observation de l'enherbement

Afin de caractériser la population de mauvaises herbes au cours de la campagne 2019-2020, celle-ci a été évaluée à deux reprises le 24/12/2019 et le 09/01/2020 : la notation a été effectuée sur des zones non traitées à l'herbicide de la modalité E0 (deux plots de 1,0 x 1,5 m par parcelle élémentaire). Une note de recouvrement (pour l'enherbement global ou pour chacune des espèces présentes) est attribuée selon une échelle de recouvrement du sol non linéaire allant de 1, absence de recouvrement, à 9, recouvrement total (0 : absence ; 1 : 1 % ; 2 : 7 % ; 3 : 15 % ; 4 : 30 % ; 5 : 50 % ; 6 : 70 % ; 7 : 85 % ; 8 : 93 % ; 9 : 100 %). La notation concerne toute végétation non desséchée.

2.5. Estimation à la récolte

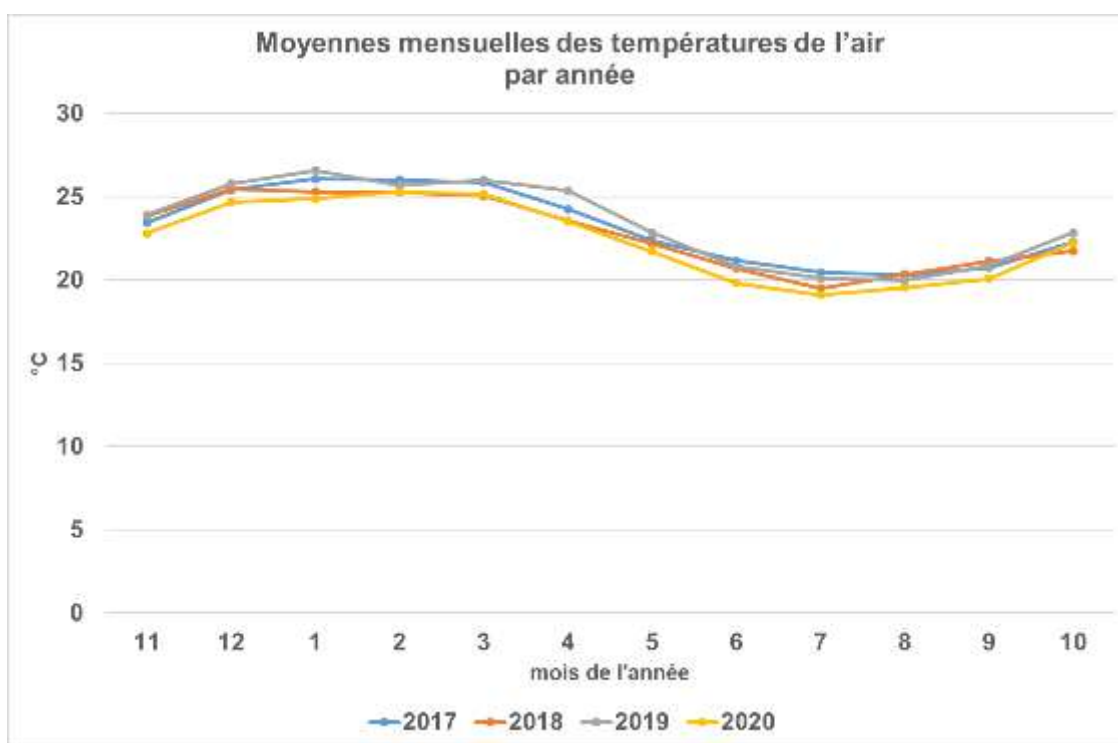
A la récolte ⁷ (07/10-04/11/2020), la production de canne de chaque parcelle élémentaire est pesée et la richesse en sucre est analysée au laboratoire CTICS du Gol sur deux échantillons (prélevés sur les tas de canne à sucre de chaque parcelle élémentaire).

3. Bilan / résultats

3.1. Bilan climatique

La figure suivante montre l'évolution au cours de l'année des températures sur le site expérimental : les températures ont suivi la même évolution quelle que soit l'année : une saison chaude de décembre à mars ; une saison fraîche de juin à septembre ; les mois d'avril et mai, ainsi qu'octobre et novembre constituent des périodes de transition.

Figure 64 : Moyenne des températures de 2017 à 2020



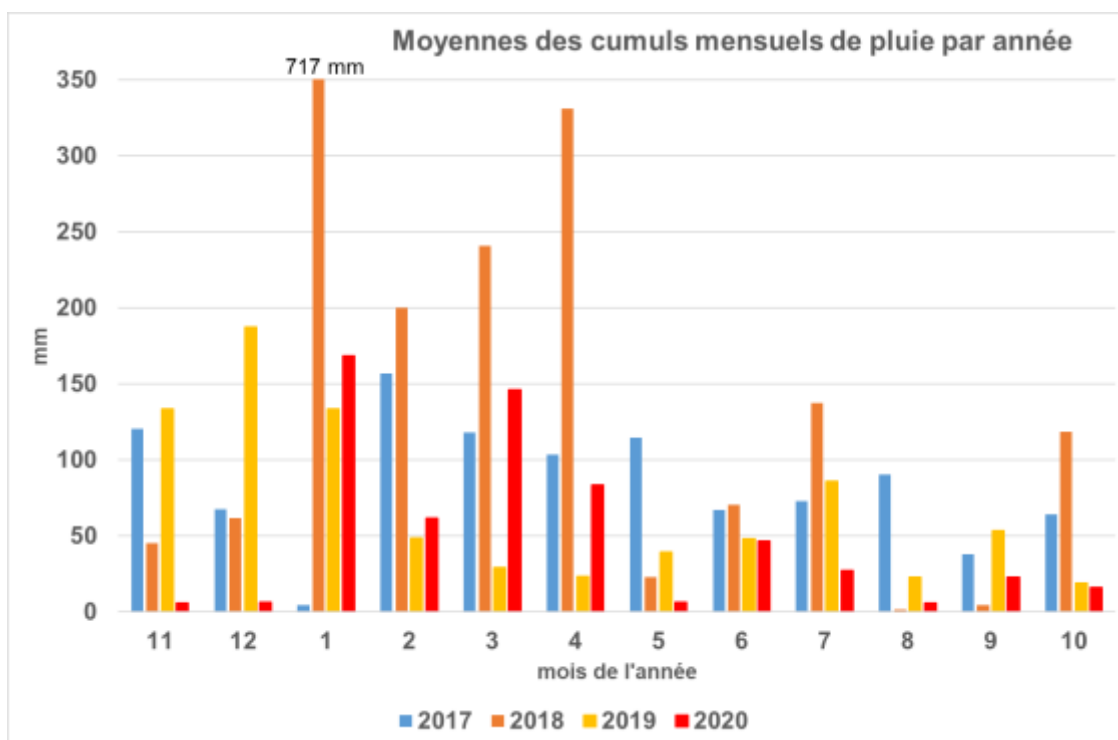
L'année 2020 a subi un fort déficit de pluie à cause de l'absence de fortes précipitations pendant la période cyclonique et de la sécheresse du dernier semestre (cf. tableau 64 suivant et figure suivante).

Quoi qu'il en soit, l'essai est irrigué.

⁷ Faute de main d'œuvre, la période de coupe a été beaucoup plus étalée dans le temps que lors des autres années.

Tableau 64 : Cumuls des pluies par année

cycle	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Cumul de pluie pour chacun des cycle de novembre à octobre (mm)	1017	1950	824	597

Figure 65 : Cumuls mensuels des pluies de 2016 à 2020

3.2. Dynamique d'enherbement et gestion des adventices

Il est intéressant de comparer les données des observations de la flore au cours des différentes années de cette expérimentation, et même celle de la saison 8 (2020-2021), déjà effectuée à l'époque de la rédaction de ce rapport.

Tableau 65 : Dates d'observation de l'enherbement sur les témoins

	dates		délai après récolte	
	précoce	tardif	précoce	tardif
Saison 5 = 2017-2018 / 2018	28/12/2017	-	65	-
Saison 6 = 2018-2019 / 2019	-	17/01/2019	-	84
Saison 7 = 2019-2020 / 2020	24/12/2019	09/01/2020	58	74
Saison 8 = 2020-2021 / 2021	-	19/01/2021	-	90

Les notes attribuées lors des relevés permettent de calculer :

- la fréquence absolue : c'est le nombre de relevés dans lesquels l'espèce est présente ;

- le recouvrement moyen : c'est la moyenne des notes attribuées à une espèce (ou à l'enherbement global) sur l'ensemble des relevés considérés ; les notes sont exprimées en pourcentage de recouvrement du sol.

Sur l'ensemble des relevés effectués, ce sont 39 espèces qui ont été rencontrées : sept monocotylédones (5 Poaceae, une Cyperaceae, une Commelinaceae) et 32 dicotylédones de 17 familles (principalement, Asteraceae- 7 espèces, Fabaceae – 5 espèces, Malvaceae – 4 espèces, Cucurbitaceae - 2 espèces, Solanaceae - 2 espèces).

La richesse floristique qui correspond au nombre d'espèces par relevés est de l'ordre de 6,7.

Sept espèces sont parmi les plus fréquentes : *Cyperus rotundus* (zoumine), *Euphorbia heterophylla* (herbe de lait), *Desmanthus virgatus* (cassi), *Commelina benghalensis* (herbe de l'eau), *Coccinia grandis*, *Melochia pyramidata*, *Bidens pilosa* (piquant), *Oxalis corniculata* (ti trèfle), *Ipomoea obscura* (liane toupie), *Cardiospermum microcarpum* (liane poc-poc).

Rottboellia cochinchinensis (fataque duvet) n'est présent que dans la parcelle n°11 avec *Sorghum arundinaceum* (maïs cafre).

La moyenne du pourcentage de recouvrement varie de 14% à 32 %. Quelle que soit la période, la flore est largement dominée par *Cyperus rotundus* (zoumine) et *Euphorbia heterophylla* (herbe de lait).

Les lianes, *Coccinia grandis*, *Cardiospermum microcarpum*, *Ipomoea obscura* ou *Momordica charantia* (margose), sont bien présentes dans l'essai, mais peu abondantes.

Tableau 66 : Observation de l'enherbement sur les témoins pour quatre saisons

		Fréquence absolue						Recouvrement moyen (%)					
		ens	2018	2019	2020a	2020b	2021	ens	2018	2019	2020a	2020b	2021
	richesse							6.7	5.6	6.5	5.9	7.1	8.4
	globale	40	8	8	8	8	8	23.2	13.9	31.9	25.9	26.5	17.8
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	40	8	8	8	8	8	16.8	12.4	24.0	16.0	18.6	12.9
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Euphorbiaceae	35	7	7	7	7	7	9.4	3.4	9.4	12.9	14.1	7.4
<i>Desmanthus virgatus</i>	Fabaceae	21	5	4	2	5	5	0.5	0.6	0.5	0.3	0.6	0.6
<i>Commelina benghalensis</i>	Commelinaceae	19	1	5	4	4	5	0.6	0.1	0.6	0.5	0.5	1.4
<i>Coccinia grandis</i>	Cucurbitaceae	16	1	4	4	4	3	0.4	0.1	0.5	0.5	0.5	0.4
<i>Melochia pyramidata</i>	Malvaceae	14	2	2	3	4	3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	13	2	1	3	2	5	0.3	0.3	0.1	0.4	0.3	0.6
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	12	0	3	3	2	4	0.3	0.0	0.4	0.4	0.3	0.5
<i>Ipomoea obscura</i>	Convolvulaceae	11	3	1	1	4	2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.5	0.3
<i>Cardiospermum microcarpum</i>	Sapindaceae	10	3	2	2	3	0	0.4	0.4	0.3	0.3	1.1	0.0
<i>Sorghum arundinaceum</i>	Poaceae	9	2	3	1	1	2	0.7	0.3	1.1	0.1	0.9	1.0
<i>Leuceana leucocephala</i>	Fabaceae	8	0	3	0	3	2	0.2	0.0	0.4	0.0	0.4	0.3
<i>Sigesbeckia orientalis</i>	Asteraceae	6	2	0	0	1	3	0.3	1.0	0.0	0.0	0.1	0.4
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malvaceae	6	2	1	0	0	3	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.4
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Poaceae	5	1	1	1	1	1	2.6	1.9	3.8	1.9	3.8	1.9
<i>Cyanthillium cinereum</i>	Asteraceae	4	0	0	1	1	2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3
<i>Phyllanthus amarus</i>	Phyllanthaceae	4	1	1	0	0	2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3
<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	3	0	1	1	1	0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
<i>Boerhavia diffusa</i>	Nyctaginaceae	3	1	0	1	1	0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0
<i>Solanum mauritianum</i>	Solanaceae	3	0	1	1	1	0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
<i>Amaranthus</i> sp	Amaranthaceae	3	1	1	0	0	1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1

3.3. Calendrier cultural

Tableau 67 : Calendrier des opérations culturales

Dates	Opérations	Remarques
21-31/10/2019	récolte	-
17-18/11/2019	gestion des pailles	-
19/11/2019	herbicide de pré-levée	Mercantor + Prowl + Merlin sur E0
15/01/2020	fertilisation minérale	engrais NPK 15/12/24 à 1 T/ha
29/01/2020	herbicide de post-levée	2,4-D + Satarane en localisé
31/03/2020	désherbage manuel	fataques, fataques duvet, maïs cafre
01-02/04/2020	épaillage précoce	sur E2
26-28/05/2020	désherbage manuel	fataques, fataques duvet, maïs cafre
06-07/07/2020	épaillage	sur E1
05-07/08/2020	épaillage tardif	sur E2
07/10-04/11/2020	récolte ⁸	-

L'essai a commencé en 2014. Le désherbage de la parcelle n'a pas été différencié au cours des trois premières campagnes. Ce n'est qu'à partir de 2017 (saison 4) que les pratiques de désherbage ont été adaptées à chacune des trois modalités. Alors que le témoin de référence reçoit une application de pré-levée sur les zones de chargement, restées nues, les modalités épaillées ne sont traitées qu'en post-levée précoce ou en post-levée normal ; les opérations sont réalisées selon enherbement (recouvrement > 30 %) et localisées par tache.

Tableau 68 : Successions des interventions de désherbage pour la campagne 2019-2020

	herbicide pré-levée	gestion paille	herbicide post-levée	arrachage graminées	épaillage précoce	arrachage graminées	épaillage simple	épaillage tardif
E0	06/11	07/11	29/01	31/03	-	27/05		-
E1	-	07/11	29/01	31/03	-	27/05	07/07	-
E2	-	07/11	29/01	31/03	02/04	27/05		07/08

3.4. Indice de Fréquence de Traitement Herbicide (IFTH)

Comme lors des précédentes saisons, le traitement de pré-levée effectuée sur les lignes d'andainage restées nues (soit la moitié de la surface de la parcelle E0) a été réalisé avec un mélange Mercantor + Prowl + Merlin à la dose respective de 2,1 l/ha + 3,2 l/ha + 0,133 kg/ha, soit un IFTH de $(1,1+1,1+1,0)/2 = 3,2 / 2 = 1,6$.

⁸ Faute de main d'œuvre, la période de coupe a été beaucoup plus étalée dans le temps que lors des autres années.

Le traitement de post-levée a été effectué en localisé sur les taches de mauvaises herbes avec un mélange 2,4-D ; au bilan, cette application a été légèrement surdosée. L'IFTH a été estimé à 1,3.

L'IFTH total est donc de 1,6 + 1,3, soit 2,9 sur la parcelle E0.

Tableau 69 : Calcul de l'IFTH pour la campagne 2019-2020

	IFTH prélevée	IFTH post	IFTH total
E0	1,6	1,3	2,9
E1	-	1,3	1,3
E2	-	1,3	1,3

Tableau 70 : Evolution de l'IFTH au cours des campagnes

	saison 3 2015-2016	saison 4 2016-2017	saison 5 2017-2018	saison 6 2018-2019	saison 7 2019-2020	moyenne saisons 4 à 7
E0	3,2	5,1	4,6	2,9	2,9	3,9
E1	3,2	3,9	3,0	1,3	1,3	2,4
E2	3,2	1,9	3,0	1,3	1,3	1,9

Comme précédemment, dans l'ensemble, l'essai a une pression d'enherbement assez faible avec principalement *Euphorbia heterophylla* (herbe de lait) et *Cyperus rotundus* (zoumine). Le tableau 70 précédent montre les IFTH obtenus pour les quatre dernières années. Pour la modalité avec un seul épillage, la réduction de l'IFTH est de 39%, alors que l'on atteint 52%, avec deux épillages (calculs sur la moyenne des trois années 2017, 2018, 2019 et 2020).

Plusieurs opérations manuelles complémentaires et localisées ont été nécessaires en 2020, notamment contre les grandes graminées comme *Rottboellia cochinchinensis* (fataque duvet) ou *Sorghum arundinaceum* (maïs cafre). Ces interventions manuelles de sarclage pour l'arrachage des fataques (grandes graminées) ont nécessité 4 jours de travail pour l'essai et peuvent être estimées à environ 22 j/ha par campagne.

Les épillages constituent simultanément eux aussi des opérations de désherbage, puisqu'à l'occasion de ces opérations les mauvaises herbes présentes sont arrachées, notamment les lianes qui grimpent sur les cannes et qui gênent l'arrachage des feuilles.

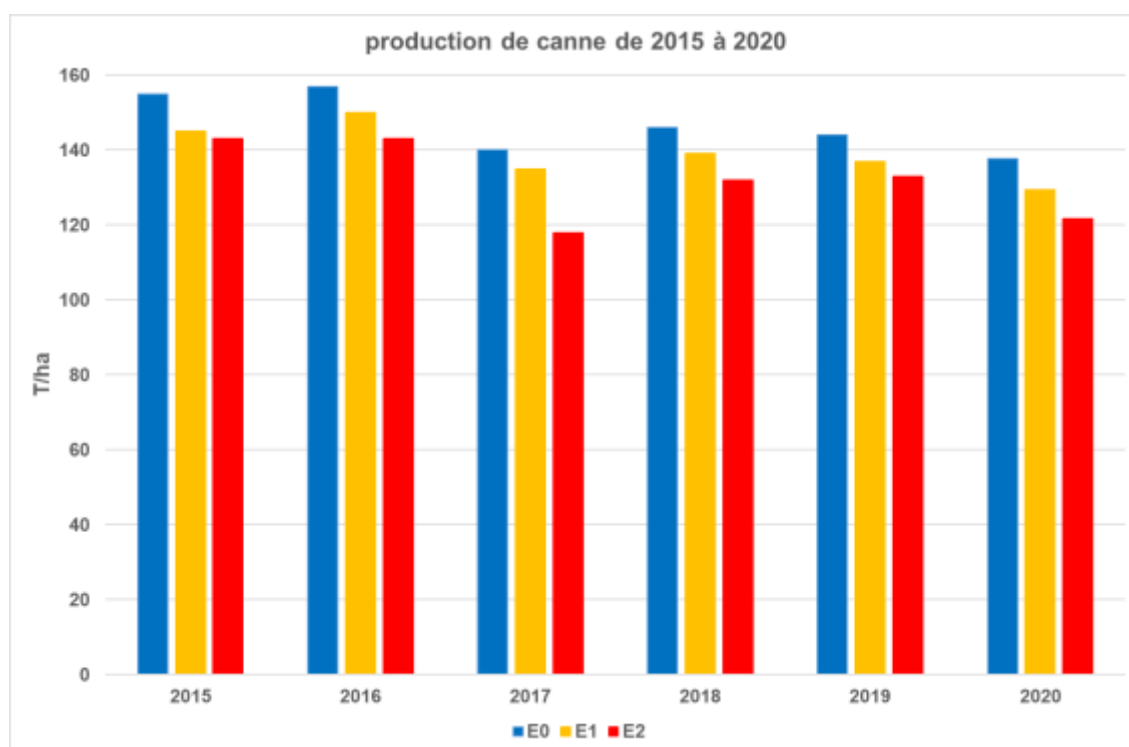
3.5. Rendement et richesse

La récolte s'est déroulée à la fin du mois d'octobre et au début du mois de novembre sur des cannes d'environ 12 mois. La production a été moins élevée que celle de la précédente campagne (cf. tableau 71 suivant) ; la modalité E0 a tendance à être plus productive que les deux autres modalités (cf. figure suivante), mais sans que ce soit significatif.

Tableau 71 : Production de canne de 2013 à 2020 (en t/ha)

modalité	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
E0	138	144	146	140 a	157	155	164	150
E1	129	137	139	135 a	150	145	154	143
E2	122	133	132	118 b	143	143	147	143
F de Fisher	1,39	0,55	1,38	4,38	2,07	1,00	1,32	-
probabilité	0,32	0,60	0,31	0,052	0,207	0,421	0,369	-
signification	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	-
E0 base 100	100	100	100	100	100	100	100	100
E1 en %E0	93	95	96	96	96	94	94	96
E2 en %E0	88	92	91	84	91	92	90	95
moyenne	130	138	139	131	150	148	155	145

Figure 66 : Production de canne (T/ha) sur les trois modalités pour 2017, 2018, 2019 et 2020



En 2019, la richesse en sucre des cannes est semblable entre les trois modalités et l'on ne retrouve pas la tendance d'une augmentation de cette richesse sur les modalités épaillées (cf. tableau 72 suivant).

Tableau 72 : Richesse en sucre des cannes de 2013 à 2019 (en %)

modalité	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014
E0	15,0	15,3	15,1	15,4	15,8	15,2	12,7
E1	15,1	15,0	14,9	15,6	16,0	15,2	12,9
E2	15,0	15,2	15,0	15,5	16,1	15,6	12,9
F de Fisher	0,20	1,69	0,37	0,37	1,83	2,09	1,08
probabilité	0,82	0,24	0,70	0,70	0,24	0,21	0,46
signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
E0 base 100	100	100	100	100	100	100	100
E1 en %E0	101	98,2	98,6	101,0	101,2	100,5	101,9
E2 en %E0	100	99,2	99,2	100,8	102,0	102,5	101,8
moyenne	15,0	15,2	15,0	15,5	16,0	15,3	12,8

3.6. Conclusion et perspectives

Comme précédemment, l'essai subi dans l'ensemble une pression d'enherbement assez faible avec principalement *Cyperus rotundus* (zoumine) et *Euphorbia heterophylla* (herbe de lait).

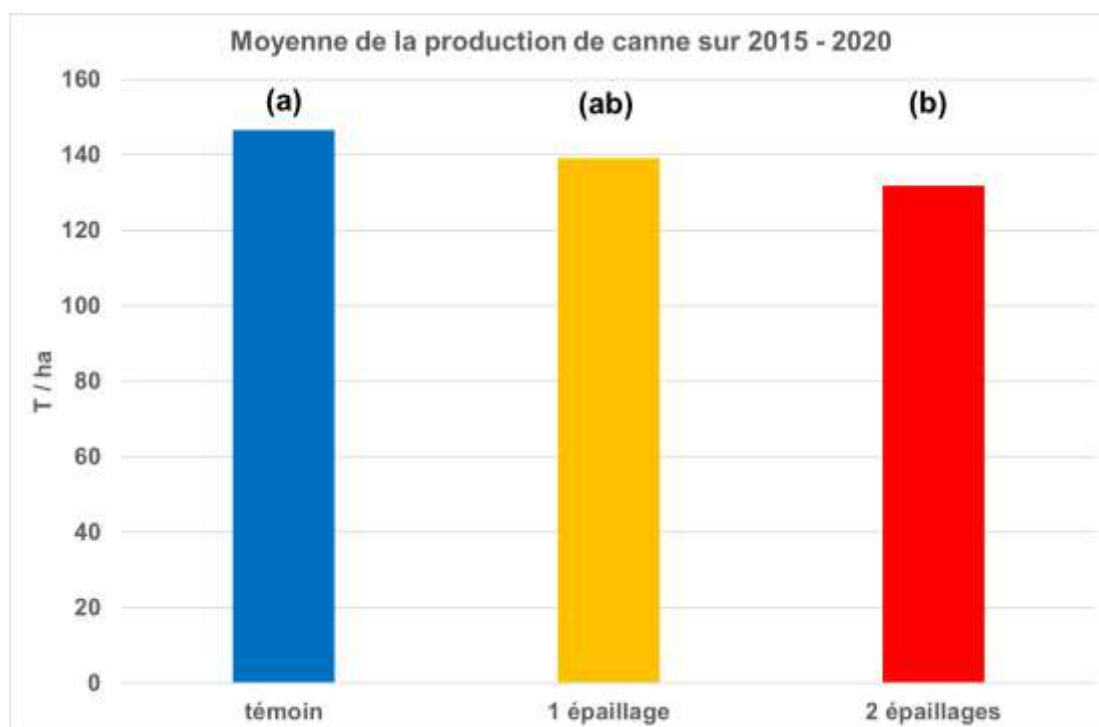
Les lianes, *Coccinia grandis*, *Cardiospermum microcarpum*, *Ipomoea obscura* ou *Momordica charantia*, sont bien présentes dans l'essai, mais soit à cause des applications de 2,4-D, soit grâce aux opérations d'épillage sur les modalités E1 et E2, elles ne sont dominantes à aucun moment du cycle de la culture.

Le tableau 73 suivant montre la moyenne des IFTH obtenus pour les quatre dernières années. Pour la modalité avec un seul épillage, la réduction de l'IFTH est de 39%, alors que l'on atteint 52%, avec deux épillages.

Il faut noter que plusieurs opérations manuelles complémentaires et localisées sont nécessaires, notamment contre les grandes graminées comme *Rottboellia cochinchinensis* (fataque duvet) ou *Sorghum arundinaceum* (maïs cafre). Sans que ce soit chiffrable, les épillages constituent simultanément eux aussi des opérations de désherbage.

La production de tiges de cannes (cf. tableau 74 des moyennes de production de 2015 à 2020 et figure suivante) est réduite en moyenne de 5% sur la modalité à un seul épillage sans différence significative avec le témoin, mais elle subit une réduction significative de 10% pour la modalité à deux épillages.

Figure 67 : moyenne de la production de canne (T/ha) sur 2015 * 2020



La richesse en sucre tend à être en moyenne légèrement supérieure (+1%) pour les modalités ayant été épauillées, mais l'écart n'est pas significatif (cf. tableau 72 des moyennes de richesse de 2015 à 2020).

Tableau 73 : Performance des trois modalités testées (/ : non testé ; * : test significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif)

	E0 témoin	E1 un épauillage	écart / E0	E2 deux épauillages	écart / E0	diff. stat.
moyenne des IFT 2016/2017 à 2019/2020	3,9	2,4	-39%	1,9	-52%	/
moyenne des productions 2015-2020 (T/ha)	147 a	139 ab	-5%	132 b	-10%	*
moyenne des richesses 2015-2020	15,30	15,30	0%	15,40	+1%	NS

En ce qui concerne la gestion de l'enherbement, les champs régulièrement épauillés sont généralement moins enherbés que la moyenne grâce à un double effet :

1. le paillis, ainsi reconstitué, joue son rôle d'inhibiteur de la levée des mauvaises herbes plus longtemps dans le cycle ;
2. l'opération d'épauillage est l'occasion d'arracher manuellement les mauvaises herbes mal maîtrisées, notamment les grandes graminées (*Rottboellia*, *Panicum*, *Sorghum*) et

les lianes (*Ipomoea*, *Momordica*, etc.). La consommation d'herbicides peut donc y être plus faible.

Par ailleurs, en reconstituant le paillis de feuilles de canne au cours du cycle cultural, l'épillage permet de lutter contre l'érosion due aux fortes pluies combinées aux fortes pentes ; le paillis entretient également la fertilité des sols par l'apport de matière organique et il conserve l'humidité du sol. De plus, les parcelles épilées sont plus faciles à récolter.

Essai Désherbage mécanique- Chambre d'agriculture

1.1 Objectifs généraux de l'essai

- Tester et démontrer l'efficacité du désherbage mécanique sur les inter-rangs d'une parcelle de canne à sucre en première année de plantation.
- Collecter des données et produire des références qui pourront être transférer auprès des conseillers et agriculteurs.

1.2 Site d'implantation/ historique de la parcelle

L'essai est implanté chez un agriculteur sur la commune de Saint-Louis, au Ruisseau (lieu-dit L'Arrêt).

Tableau 74 : Localisation et caractéristiques de l'essai

Commune	Saint-Louis
Exploitation	EARL JONAS
Coordonnées GPS de la parcelle	Lat : S 21°15'51.533" Long : E 55°25'13.005"
Altitude	207 m NGR
Type de sol	Brun
Date de plantation	17/12/19 au 18/12/19
Variété	R570
Cycle	R0
Irrigation	Aspersion/Couverture intégrale
Responsable essai	Clément Damour Téléphone : 0692 92 47 20 contact CA des Avirons : 0262 38 05 28



Figure 68 : Vue aérienne de la parcelle (Geoportail)

La parcelle qui accueille cet essai, est cultivée en canne à sucre depuis plusieurs décennies. Les souches ont été renouvelées en fin d'année 2019 en réponse à des baisses successives de rendement, observées durant les 7 dernières années.

Avant la replantation, la parcelle combinait 2 variétés, la R570 et la R579 qui ne produisaient plus que 70 à 80 tonnes/ha. Le choix de l'agriculteur a été de les remplacer par de la R570 uniquement. Ce choix s'est fait par rapport à la disponibilité de boutures fermières au sein de son exploitation.

C'est une parcelle équipée d'un système d'irrigation par aspersion, en couverture intégrale. La zone étant située sur le périmètre irrigué du Bras de Cilaos, l'agriculteur dispose d'un contrat de raccordement qui lui permet d'irriguer convenablement et de satisfaire la totalité des besoins en eau de la canne (à l'exception d'une éventuelle période de sécheresse sévère, qui contraindrait le gestionnaire du réseau à mettre en place des tours d'eau).

Lors de la plantation de cette parcelle, 2 interventions de sillonnage de manière transversale ont été réalisées sur les anciennes souches à l'aide d'un double-pique.

60 tonnes d'écumes ont été épandus avant plantation en utilisant la pelle du tracteur.

Préalablement à la plantation, une analyse de sol a été effectuée.

Cette plantation s'est faite sur 2 jours consécutifs, les 17 et 18 décembre 2019.

1.3 Protocole de l'essai

1.3.1 Modalités

L'essai est composé de 2 modalités :

- une modalité expérimentale (M), avec désherbage mécanique de l'inter-rang à l'aide du « cultivateur à pattes d'oie » et un traitement chimique + désherbage manuel localisés sur le rang (produits et doses suivant les recommandations du conseiller eRcane Jean-Jo Esther).
- une modalité de référence ou témoin (T), avec un désherbage chimique et un passage manuel sur toute la parcelle (selon les pratiques habituelles de l'exploitant).

Tableau 75 : Modalités

Essai EARL JONAS	Modalité	Parcelle	Gestion du rang	Gestion de l'inter-rang
	M	P1	Chimique/m anuel	Mécanique
	T	P2	Chimique/m anuel	Chimique/manuel
	M	P3	Chimique/m anuel	Mécanique

1.3.2 La conduite culturale

Irrigation

Les 2 parcelles sont irriguées de la même manière, par aspersion (même système d'irrigation, commandé par une même vanne de sectorisation et recevant la même quantité d'eau).

Fertilisation

Un apport d'engrais minéral de fond, a été fait le 18/12/2019, à raison de 100 kg de 15-12-24 pour les 5 800 m².

Un apport d'urée sur le rang, a été fait le 16/02/2020, à raison de 237,5kg pour les 5 800m².

Stratégies de désherbage

Il est à noter qu'un traitement en prélevée a été réalisé sur la totalité de la parcelle le 22/12/2019, composé des herbicides suivants :

Camix (3,75 L/ha) + Merlin (67g/ha) avec un volume de bouillie de 350L/ha.

Le traitement a été efficace sur les fatagues et sur les adventices dicotylédones.

En revanche, on observe 2 semaines après le traitement, la germination de fatagues duvets, oumines et pocpoc.

De plus, quelque ronds de chiendent fil de fer subsistent en bordure de parcelle.

Selon les modalités, **deux stratégies** de désherbage ont été appliquées :

- **Sur la modalité référence ou Témoin (T) :**

- le traitement en post-levée est réalisé avec une rampe (largeur de la rampe 9,00 m). Le mélange utilisé (pratique planteur) est composé de Prowl (3L/ha) + Sencoral (1,25 kg/ha) + Starane (1L/ha) + Dicopur 600 (2L/ha), appliqué avec un volume de bouillie de 350L/ha.
- Les opérations ont été réalisées selon les pratiques habituelles de l'exploitation, pour ce qui concerne les herbicides, les dosages et la localisation des traitements.
- Une opération d'arrachage manuel a également été réalisée notamment sur les grandes graminées (Fataque duvet).

- **Sur la modalité expérimentale (M) :**

- le traitement en post-levée est réalisé uniquement sur les rangs de canne au pulvérisateur à dos électrique avec le mélange Prowl (3L/ha) + 2,4-D (0,625L/ha) + Callisto (0,75L/ha) + Sencoral (0,625kg/ha).

La buse utilisée est une buse à fente orange permettant de traiter sur une largeur de 50 cm environ. L'appareil à dos a été étalonné à 250L/ha.

- les interventions mécaniques sur les inter-rangs, ont été réalisées à l'aide du « cultivateur à pattes d'oie » selon un seuil de recouvrement de la flore adventice, fixé à 30).
- Une opération d'arrachage manuel a également été réalisée uniquement sur le rang, notamment sur les grandes graminées (Fataque duvet).

1.3.3 Observations et mesures

Suivi et maîtrise de l'enherbement.

Le recouvrement du sol par les plantes adventices a été évalué tous les mois tant que le passage de l'outil de désherbage mécanique était possible.

A chaque notation, un inventaire floristique des espèces abondantes a été établi avec : une note en % sur les rangs et les inter rangs pour chaque espèce présente.

Suivi des interventions de désherbage et calcul IFTH

Pour chaque parcelle, les interventions de désherbage ont été suivies pour :

le désherbage mécanique sur la modalité M, avec le nombre de passages ;

le désherbage chimique sur les deux modalités avec le calcul des IFTH (localisation traitement, doses et produits, type d'application, etc.)

le désherbage ou sarclage manuel pour les deux modalités (nombre d'interventions et adventices cibles)

Suivi de la canne à la récolte

La richesse primaire devait être déterminée par la prise de trois échantillons usinables (9 cannes usinables par échantillon) dans chacune des trois parcelles élémentaires de l'essai et mesurée par le CTICS.

Elle ne sera finalement pas mesurée, car les cannes présentes sur cet essai serviront à planter la parcelle qui accueillera l'essai CanécoH de 2021.

Lors de la récolte, la longueur des sillons ayant servi à remplir totalement chaque remorque sur chaque parcelle sera mesurée. La surface correspondante sera connue en multipliant la longueur des sillons par l'écartement entre sillons. Le rendement pourra alors être calculé.

2. Déroulement de l'essai

2.1 Moyens humains mobilisés

Le responsable de la cellule canne à sucre, deux conseillers canne à sucre des secteurs de Saint-Paul et Saint-Louis, deux conseillers machinisme de la zone Ouest.

Le soutien de l'équipe d'eRcane présente sur le site de l'Étang-salé.

2.2 Moyens matériels

- Cultivateur à pattes d'oie
- Pulvérisateur à dos électrique
- Équipements de protection individuels (EPI)
- Herbicides

2.3 Matérialisation des parcelles

Le piquetage de délimitation des micro-parcelles a été réalisé le 14 janvier 2020 par les deux conseillers canne à sucre de la Chambre d'Agriculture. L'essai est disposé en un seul bloc, qui se compose de 3 parcelles, délimitées par des piquets jaunes.



Figure 69 : Plan du dispositif expérimental

Tableau 76 : Dimensions du dispositif expérimental

Nombre de modalités	2
Nombre de répétitions	T : 1 rép. M : 2 rép.
Nombre de parcelles élémentaires (PE)	3 PE : T : 1 PE M : 2 PE
Largeur d'une PE	T : 9,00 m M : 2 x 10,00 m
Nombre de rangs par PE	T : 6 rangs M : 2 x 7 rangs
Nombre d'inter-rangs (IR) par PE	T : 5 IR M : 2 x 7 IR
Longueur d'une PE	200 m
Surface d'une PE	T : 1 800 m ² M : 2 x 2 000 m ²
Surface totale essai	5 800 m ²

2.4 Observations et mesures de l'enherbement

Un inventaire floristique des espèces présentes sur les rangs et inter-rangs a pu être établi. Le premier effectué le 16 janvier 2020 mettait en évidence la nécessité d'une intervention, étant donné que l'on avait atteint le seuil de 30% de recouvrement par la flore adventices.

Le second inventaire a eu lieu le 20 janvier 2020, 3 jours après le 1er passage du « cultivateur à pattes d'oie ». Les résultats ont été reportés dans le cahier parcellaire numérique dédié au suivi de l'essai.



Figure 70 : Traitement de la modalité expérimentale uniquement sur le rang



Figure 71 : Les trois micro-parcelles après le premier passage de l'outil

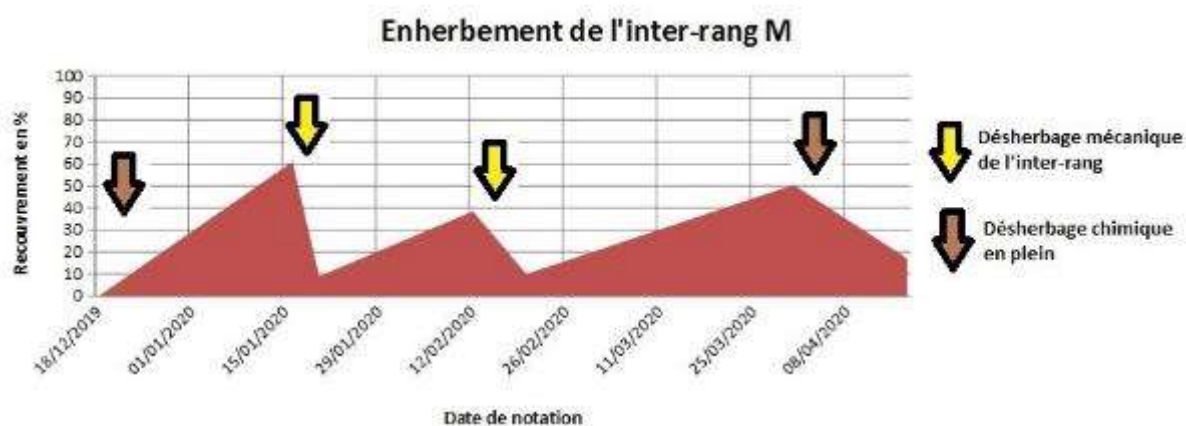


Figure 72 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices sur T

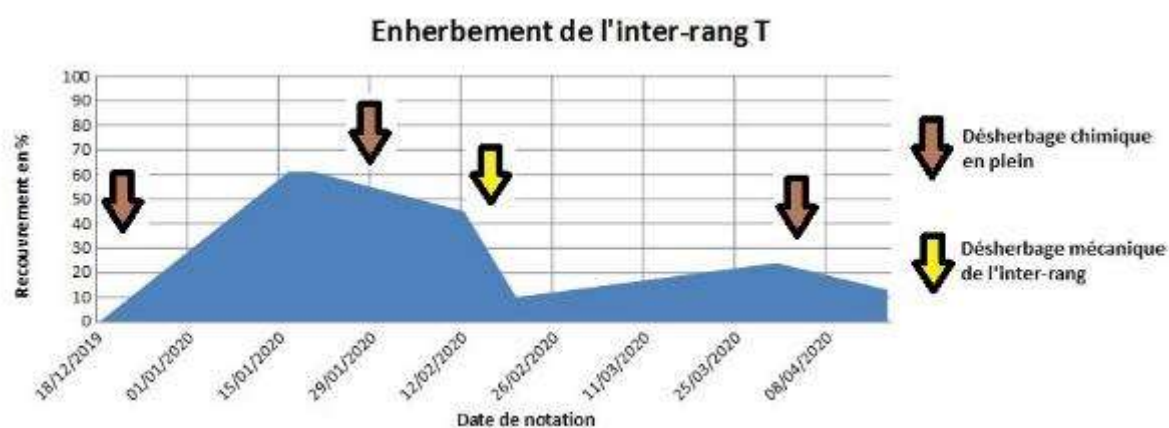


Figure 73 : Evolution du recouvrement du sol par les adventices sur T

2.5 Gestion des adventices

2.5.1 Le désherbage chimique

Les interventions réalisées en post-levée sont composées de :

- T = Prowl (3L/ha) + 2,4-D (2L/ha) + Sencoral (1,25kg/ha) + Starane (1L/ha)
- M = Prowl (3L/ha) + 2,4-D (0,625L/ha) + Sencoral (0,625kg/ha) + Callisto (0,75L/ha)

Le volume épandu est de :

- 350L/ha sur la parcelle T, épandu le 29/01/2020 à la rampe, soit 63L pour 0,18 ha,
- 250L/ha sur les modalités M, épandu le 17/01/2020 au pulvérisateur à dos électrique, soit 30L pour les 2 micro-parcelles.

2.5.2 Le désherbage mécanique et manuel

Les opérations de désherbage mécanique ont eu lieu les 17/01/2020 et 19/02/2020. Un désherbage manuel ciblant les fatagues duvetés a été réalisé sur l'ensemble de la parcelle témoin et sur les rangs de cannes des modalités M (fin janvier).

Tableau 77 : Caractéristiques de l'outil utilisé.

Outil	Largeur de travail sur IR	Profondeur de travail	Puissance du tracteur	Hauteur de canne max
Cultivateur	1,50 m	10 cm	125 ch	30 cm



Figure 74 : Cultivateur à pattes d'oie d'eRcane

3. IFTH

Les traitements herbicides des modalités expérimentales ont été réalisés par le technicien de la Chambre d'agriculture le 17 janvier 2020.

Celui de la parcelle témoin a été fait par l'agriculteur le 29 janvier 2020 selon ses pratiques habituelles.

L'utilisation du « cultivateur à pattes d'oie » a permis une réduction de l'IFTH de 51% en moyenne sur les 2 micro-parcelles M.

4. Rendement

Étant donné que la parcelle n'a pas encore été récoltée, la comparaison des rendements n'a pas encore été faite.

Le tonnage des modalités sera mesuré en partenariat avec la station eRcane de l'étang-Salé, grâce à un dispositif de pesée sur un chargeur.

5. Conclusion

Le « cultivateur à pattes d'oie » a permis en seulement 2 passages, de réduire l'IFTH total d'environ 50% par rapport aux pratiques habituelles de l'exploitant.

Pour la gestion de l'enherbement sur l'inter-rang, l'utilisation de cet outil a été très concluante.

L'objectif de diminution de 75% de l'IFTH n'a pas été atteint durant l'année 2020 mais pourrait éventuellement être atteint en commençant l'essai dès la préparation de sol avant plantation.

En effet, pour diminuer d'avantage l'utilisation d'herbicide en première année de plantation, il faudrait envisager de coupler l'usage de cet outil, avec la mise en place d'un faux-semis mécanique avant plantation.

Un passage du « cultivateur à pattes d'oie » positionné avant la levée des cannes risquerait d'entraîner un arrachage des boutures.

Le recours à un traitement en pré-levée le temps que les boutures de cannes germent et sortent du sol, reste obligatoire si la germination des plantes adventices est trop importante avant le premier passage du cultivateur.

La piste du faux-semis mécanique avant plantation est donc fortement envisagée. Cette opération sera ajoutée à l'itinéraire technique de l'essai 2021, qui se tiendra pour la deuxième année consécutive sur l'EARL JONAS.