

## Essais de désherbage d'une repousse de canne à sucre après une coupe manuelle à La Réunion.

M. Chabalié<sup>1</sup>, D. Marion<sup>1</sup>, J. Martin<sup>2</sup>, E. Arhiman<sup>1</sup>, A. Lambert<sup>1</sup>,  
J.J. Esther<sup>1</sup>, F. Chiroleu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> eRcane, 40, Route Gabriel Macé, BP 315- 9749, 4 Sainte-Clotilde, La Réunion

<sup>2</sup> CIRAD, Station de La Bretagne, BP 20 – 97408, Saint-Denis Messagerie Cedex 9, La Réunion

<sup>3</sup> CIRAD, 7, Station de Ligne-Paradis, Chemin de l'IRAT, 97410, Saint-Pierre, La Réunion

[chabalié@ercane.re](mailto:chabalié@ercane.re)

### Résumé

A La Réunion, la maîtrise des adventices de la canne à sucre repose sur divers moyens de lutte comme le faux-semis et le sarclage mécanique en plantation, ou après une coupe en vert, le paillage sur repousse. Cependant, la lutte chimique est prépondérante, et la réduction de l'utilisation des herbicides devient un enjeu environnemental important.

Environ 75 % des cultures de cannes sont récoltées en cannes entières, coupées manuellement ou à l'aide de 'coupeuses pays', le chargement étant généralement mécanisé. Ces techniques de récolte laissent au sol des bandes quasiment sans paille alternant avec des bandes plus larges abondamment paillées. Dans le cadre d'un projet ECOPHYTO 2018 visant à utiliser moins de produits phytosanitaires, des expérimentations ont été conduites chez des planteurs en coupe manuelle, pour évaluer l'enherbement dans les bandes paillées et non paillées et tester divers itinéraires de désherbage chimique.

Dans deux essais implantés chez des agriculteurs après la récolte de la campagne 2011, le paillis - environ 20 T/ha de paille sèche - a réduit l'enherbement global de 80 % en moyenne pendant 3 à 4 mois. Des espèces annuelles, comme *Sigesbekia orientalis*, ont été particulièrement sensibles à ce paillis, tandis que des espèces vivaces comme *Colocasia esculenta* ne l'ont pas été.

Les indices de fréquences de traitements (IFT) des itinéraires de désherbage testés sont compris entre 1.8 et 4.5 doses homologuées/ha, pour des coûts totaux (main d'œuvre comprise) allant de 300 à 700 €/ha. Les herbicides de pré-levée ont été efficaces même sur paillis, notamment vis-à-vis des deux graminées les plus concurrentielles *Rottboellia cochinchinensis* et *Panicum maximum*, qui ne peuvent plus être maîtrisées avec les produits de post-levée homologués à ce jour. Les faibles IFT correspondent à des itinéraires où le premier traitement herbicide est tardif et où les adventices ont le temps de se développer, voire fructifier, ce qui représente un risque malherbologique pour les années suivantes pouvant entraîner des pertes de rendements.

**Mots clés :** Canne à sucre, paillis, itinéraires de désherbage, IFT, coûts

### Introduction

Les conditions de culture en milieu tropical humide ou sous irrigation sont particulièrement favorables au développement des mauvaises herbes. Des essais de nuisibilité ont montré que la canne à sucre est très vulnérable à l'enherbement pendant les premiers mois de la culture, jusqu'à la fermeture du couvert, avec des pertes des rendement pouvant atteindre 15 t/mois de concurrence (Marion et Marnotte, 1991 ; Marnotte *et al.*, 2008).

La canne à sucre est la culture principale de l'île de La Réunion et la maîtrise de l'enherbement y repose en grande partie sur le désherbage chimique (Marnotte *et al.*, 2010), si bien que les herbicides canne à sucre représentent le premier poste de consommation de pesticides à La Réunion (Martin *et al.*, ce congrès). L'adoption de pratiques économes en pesticides promue par le plan Ecophyto 2018 y cible prioritairement leur utilisation.

Pour cela, l'emploi des herbicides doit être optimisé, et modulé en fonction de la pression des adventices, mais aussi de la technique de récolte. Une coupeuse tronçonneuse laisse à la surface du sol un paillis abondant en masse, relativement peu épais car haché, et assez régulièrement réparti sur la totalité de la surface du champ. La coupe en cannes entières, manuelle ou via l'utilisation d'une 'coupeuse pays', aboutit après le chargement mécanique des cannes à une alternance de bandes 'paillées', couvertes d'une paille abondante et épaisse (non hachée) et de bandes plus étroites 'non paillées', au sol quasiment nu. Ces zones de sol nu s'enherbent plus rapidement que les zones paillées, et nécessitent un désherbage plus précoce. A La Réunion, la récolte en cannes entières représente environ 75% des surfaces de canne à sucre (Caro canne, 2011).

Après la récolte de la campagne 2011, deux essais sur précédent coupe manuelle de début de campagne ont été implantés pour évaluer l'effet du paillis sur l'enherbement et l'efficacité de divers itinéraires de désherbage différenciant les zones paillées (ZP) et les zones non paillées (ZNP).

## Matériel et méthodes

### Sites d'implantation et dispositif

Les deux essais, nommés Agripaille 1 (A1) et Agripaille 2 (A2), ont été implantés sur des parcelles d'agriculteurs coupées à la main, dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau 1. Le climat humide de l'Est de La Réunion a été choisi pour garantir une forte pression des adventices. Conduits en régime pluvial, les essais ont été fertilisés selon les recommandations formulées par le laboratoire d'analyses de sol du Cirad.

**Tableau 1. Caractéristiques des sites des deux essais**

	Agripaille 1 <b>A1</b>	Agripaille 2 <b>A2</b>
Lieu	Beaufonds	Sainte-Rose
Altitude	160	200
Type de sol	Andique non perhydraté	Andiqueperhydraté
Date de coupe et début essai	01/08/2011	02/09/2011
Production 2011 estimée (Tc/ha)	109	110
Variété	R579	R570
Rang de la repousse suivie	4ème	2ème
Date de fin de suivi	12/01/2012	07/02/2012
Précipitations pendant la période suivie (mm)	1309	1083
Températures moyennes journalières (°C)	21 à 27	21 à 22

Ces essais comprennent quatre modalités d'itinéraires de désherbage chimique répétées trois fois, soit 12 parcelles élémentaires (PE). Un témoin adjacent non désherbé complète le dispositif, à raison d'une parcelle témoin pour deux parcelles traitées, soit 6 témoins partagés (TP). Les 18 PE comportent une ZNP de 2 sillons et une ZP de trois sillons. Les sillons

espacés de 1,5 m font 9 mètres de longueur. Les ZP représentent 60 % de la surface, contre 40 % pour les ZNP

Les témoins adjacents étant partagés, ils ne sont pas randomisés et sont situés tout le long de l'essai dans le sens des sillons. Les TP sont restés intacts pendant trois à quatre mois pour évaluer l'enherbement des ZP et des ZNP en absence de désherbage.

### Modalités testées

Les quatre modalités M1 à M4 correspondent à des itinéraires de désherbage démarrant soit par un traitement herbicide de pré-levée (pré), éventuellement différé de 15 jours pour tenir compte de l'effet paillis (pré-différé), soit un traitement herbicide de post-levée (post), ce dernier pouvant être délibérement précoce avec application dès le stade plantules (post précoce) ou tardif avec application sur herbes plus développées parfois en début floraison (post tardif). Pour chaque modalité, le premier traitement est le cas échéant suivi d'un ou plusieurs autres traitements de post-levée, déclenchés lorsque l'enherbement global des parcelles concernées atteint un niveau de recouvrement moyen de 30 %.

**Tableau 2. Les modalités comparées**

	Agripaille 1		Agripaille 2	
	ZP	ZNP	ZP	ZNP
M1	Pré	Pré	Pré	Pré
M2	Post	Post précoce	Pré différé	Post précoce
M3	Post précoce	Post	Post tardif	Post
M4	Post tardif	Post	Post tardif	Post tardif

Les doses appliquées sont celles recommandées dans le Caro canne 24

Herbicides utilisés en pré-levée : Camix, Prowl 400, Camix + Prowl 400

Herbicides utilisés en pré-levée décalé : idem + Chardol 600

Herbicides utilisés post-levée précoce : Camix, +Chardol 600

Herbicides utilisés en post-levée : Callisto ou Sencoral ultradispersible +Chardol 600 +/- Asulox en présence de graminées

Herbicides en post-levée tardif : Asulox, Callisto, Sencoral ultradispersible, Chardol 600

NB1 : retrait de l'Asulox à partir de fin 2012

NB2 : du fait d'une homologation antérieure, le Sencoral ultradispersible continue en pratique d'être assez largement utilisé en post-levée, alors qu'il n'est actuellement homologué que pour une utilisation en pré-levée ; il ne sera plus utilisé qu'en pré-levée dans nos prochains travaux tant que son utilisation en post-levée ne sera pas autorisée.

Les herbicides de pré-levée ont été choisis en fonction des espèces présentes au dire du planteur, tandis que les herbicides de post-levée ont été choisis en fonction des observations faites pendant le suivi de l'essai.

Les traitements herbicides ont été réalisés l'aide de pulvérisateurs à dos SOLO à pression entretenue équipés d'une rampe de 1,5 m munie de 4 buses à jet plat albus 110\_015\_axi\_iso

ou d'une lance munie d'une buse à miroir albus APM\_01; la pression a été réglée à 2 bars et le volume de bouillie a été inférieur ou égal à 200 l/ha.

Des désherbages manuels d'appoint ont été réalisés à la demande pour chaque modalité, notamment pour éliminer des touffes de grandes graminées ou des repousses de plantes ligneuses.

## Mesures et analyses statistiques

### Le paillis

Pour chaque essai, l'état initial du paillage a été caractérisé par la moyenne et l'écart-type de la biomasse sèche de paille à l'hectare et son épaisseur :

- la biomasse de paille a été mesurée sur les témoins partagés, à raison de trois placettes de 1,5\*2m par TP (total 18 placettes). La paille a été pesée *in situ*, puis remise soigneusement en place. Un échantillon d'environ 200 g a été prélevé sur chaque placette pour en estimer la matière sèche (72 heures dans une étuve à 70°C) ;
- l'épaisseur du paillis a été mesurée par la hauteur de paille soumise à une pression constante, sur les placettes de pesée mais aussi pour chaque modalité, sur toutes les répétitions, en trois points selon une ligne perpendiculaire au sens des sillons (total 54 mesures par essai).

### Evolution de l'enherbement et efficacité des itinéraires de désherbage

L'enherbement a été évalué par notation visuelle du recouvrement du sol par les espèces présentes, avec une note globale et par espèce. L'échelle de notation est celle de la Commission des Essais Biologiques (Marnotte *et al.* 2002). Les notations de recouvrement ont été effectuées sur toutes les PE, en distinguant ZP et ZNP, avec une périodicité d'environ 15 jours les deux premiers puis une fois par mois.

Outre les notations de recouvrement, l'efficacité des itinéraires de désherbage, globale et par espèces, a été évaluée par rapport à l'enherbement des témoins adjacents, avec la même périodicité, selon la même échelle.

### Consommation en herbicides et coûts des itinéraires de désherbage

L'IFT (Indice de Fréquence de Traitements, Billouet A., 2011) de chaque modalité a été calculé. L'IFT comptabilise le nombre de doses homologuées utilisées sur un hectare au cours d'une campagne. L'IFT d'un itinéraire de désherbage est la somme des IFT élémentaires correspondant à chaque traitement herbicide, produit par produit. Pour un produit donné appliqué sur la totalité de la surface d'une parcelle, l'IFT élémentaire est donné par la formule suivante :

$$IFT = Dose\ appliquée / Dose\ homologuée$$

IFT total d'une modalité est la somme des IFT des zones paillées et non paillées, pondérée par les surfaces respectives de ces zones.

Les coûts des itinéraires de désherbage correspondant à chaque modalité ont été estimés en fonction de la consommation en produits et de leur prix moyen en 2012, ainsi que des temps de travaux passés sur l'essai (13€/heure pour la main d'œuvre + 2€/heure pour les équipements consommables). Le coût des sarclages manuels effectués en complément des traitements herbicides a été évalué sur la même base de 13€/heure.

### Analyse des données

Toutes les données ont été traitées à l'aide du logiciel R (R Development Core Team, 2011). Les données analysées sont les aires sous les courbes d'évolution en fonction du temps du recouvrement du sol par les adventices ou de l'efficacité des modalités. L'aire calculée correspond à l'intégrale d'une fonction bornée par 0 et 1 (Mendiburu, 2012) :

- pour le recouvrement: 0 = absence d'avertices, 1 = recouvrement total (100%);
- pour l'efficacité : 0 = efficacité nulle, 1 = efficacité totale (100%).

Les aires calculées ont été soumises à une analyse de variance suivie le cas échéant d'un test de comparaison multiple des moyennes (test de Tukey au seuil de 5%).

## Résultats

La fréquence relative des principales espèces rencontrées dans les témoins non désherbés des essais Agripaille 1 et 2 (A1 et A2) est présentée dans le tableau 3.

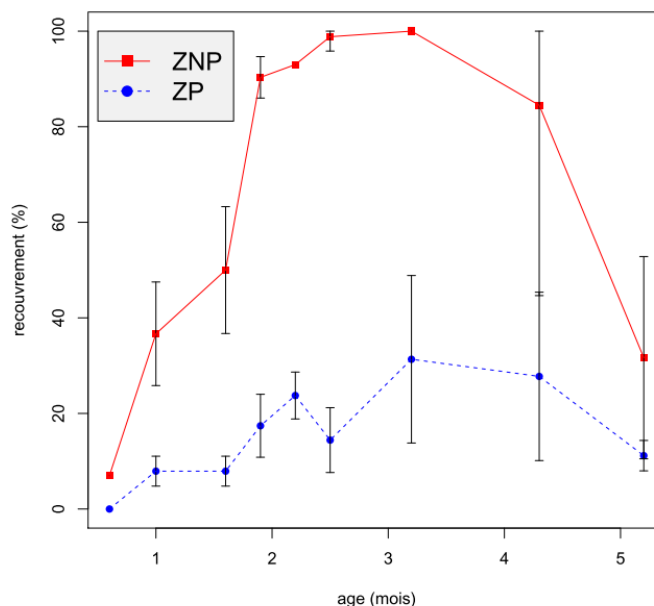
**Tableau 3: Fréquence relative des principales adventices**

Type	Code	Nom scientifique	Nom d'usage	A1 <sup>1</sup>	A2 <sup>2</sup>
Dicotylédone	AGECC	<i>Ageratum conyzoides</i>	Herbe à bouc		15%
Dicotylédone	SIKOR	<i>Siegesbeckia orientalis</i>	Guérit vite	88%	
Monocotylédone	SETPF	<i>Setaria pumila</i>	Queue de chat	43%	
Monocotylédone	CYPRO	<i>Cyperus rotundus</i>	Zoumine	37%	
Dicotylédone	CXSES	<i>Colocasia esculenta</i>	Songe	8%	
Dicotylédone	EMISO	<i>Emilia sonchifolia</i>	Petit lastron		16%

## Agripaille 1

### Effet du paillis sur l'enherbement dans les témoins non désherbés

Le paillis initial correspondait à une biomasse sèche  $19 \pm 8$  T/ha de paille pour une épaisseur de  $18 \pm 5$  cm. La flore des 6 parcelles témoin est hétérogène : 31 espèces en tout, dont 22 dicotylédones et 9 monocotylédones, 14 en moyenne par parcelle. Les parcelles témoins sont restées enherbées jusqu'à 3,2 mois, moment où elles ont été 'neutralisées' par un désherbage. L'enherbement atteignait alors 100% de recouvrement en ZNP contre moins de 30% en ZP (Figure 1). Le quotient des aires sous les courbes de recouvrement donne une efficacité globale de 70% très hautement significative ( $p < 0,001$ ). Le paillis a fortement diminué le recouvrement des principales espèces de l'essai, *Siegesbeckia orientalis* ( $p < 0,001$ ), *Cyperus rotundus* ( $p = 0,045$ ), *Setaria pumila* ( $p = 0,001$ ). Il a cependant été sans effet sur le développement du songe *Colocasia esculenta*, plante vivace à gros tubercules ( $p = 0,230$ ).



**Figure 1. Agripaille 1, évolution du recouvrement global du sol par l'ensemble des adventices dans les zones non paillées (ZNP) et paillées (ZP) des parcelles témoins non désherbées pendant 3,2 mois**

### Les itinéraires de désherbage

Le nombre de traitements herbicides a varié de 1 à 4, et l'IFT de 1,8 à 4,5 doses homologuées /ha. Plus les herbicides ont été appliqués tôt, plus il a été nécessaire de traiter à nouveau pour maintenir l'enherbement en dessous du seuil pré-établi de 30% de recouvrement (Tableau 4)

**Tableau 4 : Agripaille 1, âge des repousses au moment du premier traitement herbicide (en mois après la coupe), nombre de traitements herbicides effectués et IFT correspondant pour les zones paillées et non paillées de chacune des modalités (itinéraires de désherbage).**

Modalité	Zone paillée (ZP)				Zone non paillée (ZNP)				IFT global (ZP + ZNP)*
	Traitements herbicides		IFT	Traitement		IFT	IFT global (ZP + ZNP)*		
	Age 1 <sup>er</sup> (mois)	Nb		Age 1 <sup>er</sup> (mois)	Nb				
M1	Pré	0,6	3	4,2	Pré	0,6	4	4,5	4,5
M2	Post	2,5	1	1,9	Post précoce	1,3	2	2,9	2,9
M3	Post précoce	1,3	3	3,2	Post	2,2	3	2,6	4,1
M4	Post tardif	3,5	2	1,8	Post	2,0	3	1,8	1,8

Herbicides en pré-levée : Camix + Prowl ; herbicides en post-levée précoce : Camix +2,4-D

Herbicides en post-levée : Sencoral + 2,4-D ou Asulox + Callisto+ 2,4-D

\* IFT global ets un IFT pondéré de ZP et ZNP

### L'efficacité des itinéraires de désherbage

Pour les ZNP, les itinéraires de désherbage ont induit des différences très marquées en terme d'exposition de la canne aux adventices, le nombre de jours passés sous enherbement supérieur à 30% de recouvrement variant de 3 à 78 pendant les 3,2 mois initiaux. L'analyse statistique des aires sous les courbes d'efficacité des itinéraires de désherbage le confirme. Inversement, et quel que soit l'itinéraire de désherbage, les ZP n'ont jamais été exposées à des enherbements supérieurs à 30% de recouvrement et l'analyse des aires sous les courbes d'efficacité ne montre pas d'effet significatif des itinéraires de désherbage (Tableau 5)

**Tableau 5. Agripaille 1, nombre de jours cumulés sous un enherbement global supérieur à 30% de recouvrement et moyenne des aires sous les courbes d'efficacité jusqu'à la neutralisation des témoins**

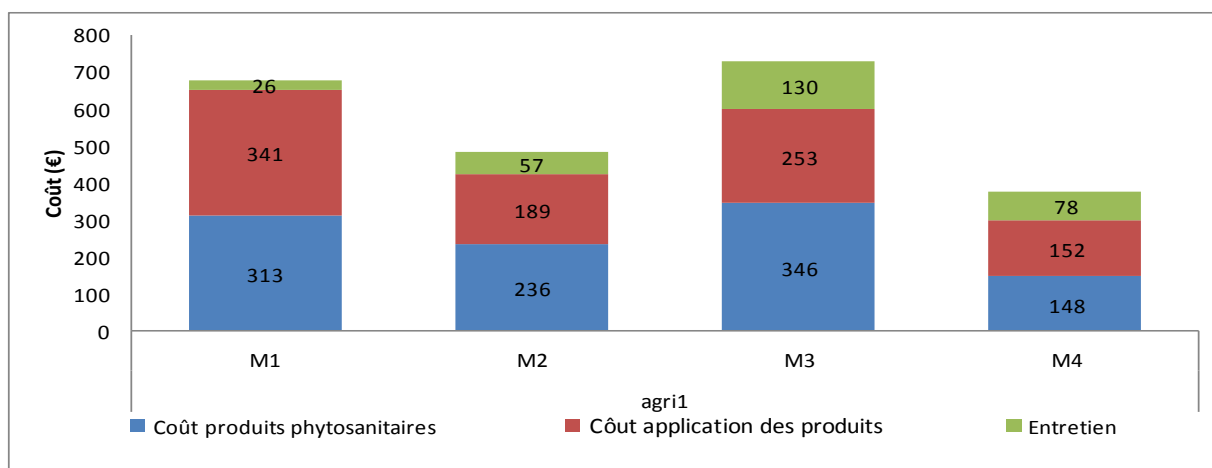
	Zone	M1	M2	M3	M4	Test statistique
Nb. jours rec>30%	ZP	0	0	0	0	
	ZNP	3	78	66	30	
Aires sous les courbes	ZP	0,22	0,12	0,30	0,16	NS
	ZNP	0,52a*	0,20b	0,25b	0,44a	P<0,001

\*les moyennes assorties d'une même lettre ne sont pas différenciées par le test de Tukey à 5%.

A noter que dans cet essai aucun des itinéraires de désherbage testés n'est parvenu à maîtriser totalement deux graminées potentiellement très nuisibles, *Panicum maximum* et *Rottboellia cochinchinensis*. Leur présence était plus marquée dans les zones non paillées. Dans les parties paillées, elles se sont surtout développées sur les lignes de canne des modalités ayant reçu un traitement de post-levée. Des sarclages manuels d'appoint ont été nécessaires, à 2,5 et 4,8 mois.

### Le coût des itinéraires de désherbage

Les coûts sont logiquement en relation avec les IFT pondérés par les prix des produits utilisés. Le coût des sarclages d'appoint contre *P. maximum* et *R. cochinchinensis* a été incorporé, malgré la difficulté à l'évaluer dans un essai de petite surface (Figure 2).



entretien : désherbage manuel à la houe ou au sabre (ligneux)

**Figure 2. Agripaille 1, coûts des modalités testées en €/ha/ an**

## Agripaille 2

### Effet du paillis sur l'enherbement dans les témoins non désherbés

Le paillis initial correspondait à une biomasse sèche  $21 \pm 9$  T/ha de paille pour une épaisseur de  $12 \pm 5$  cm. La flore des 6 parcelles témoin est plus riche que celle d'A1 : 44 espèces au total, 34 dicotylédones et 10 monocotylédones, avec en moyenne 15 espèces par parcelle. Cette flore plus riche s'est montrée moins agressive que sur A1, puisque 4 mois après la coupe, l'enherbement des ZNT des parcelles témoins ne couvrait que 70% de la surface du sol, sans doute en raison de températures plus fraîches et d'une moindre pluviosité. L'enherbement des ZP est quant à lui resté insignifiant. Le quotient des aires sous les courbes de recouvrement donne une efficacité globale de 93% très hautement significative ( $p < 0,001$ ). Le paillis a fortement diminué le recouvrement des principales espèces de l'essai, *Emilia*

*sonchifolia* ( $p=0,033$ ), *Ageratum conyzoides* ( $p= 0,003$ ), *Crassocephalum crepidioides* ( $p=0,021$ ), et de *Phyllanthus urinaria* ( $p=0,006$ ), mais il n'a pas eu d'effet sur le recouvrement de *Lantana camara* ( $p=0,187$ ). Plus généralement, le paillis a eu peu ou pas d'effet sur les recrus ligneux d'espèces telles que *Lantana camara*, *Clidemia hirta*, *Rubus alceifolius*, *Solanum mauritianum*, *Litsea glutinosa*, *Psidium guajava*, que les herbicides disponibles ne parviennent pas davantage à maîtriser : ils ont dû être coupés au sabre ou arrachés.

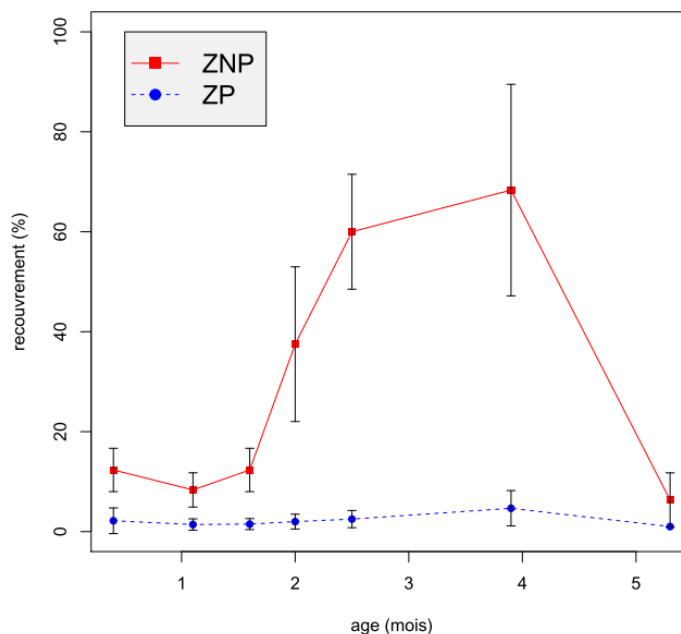


Figure 3. Agripaille 2, évolution du recouvrement global du sol par l'ensemble des adventices dans les zones non paillées (ZNP) et paillées (ZP) des parcelles témoins non désherbées pendant 4 mois

### Les itinéraires de désherbage

Le nombre de traitements herbicides a varié de 1 à 3, et l'IFT de 1,8 à 3,6 doses homologuées /ha (Tableau 6). Les itinéraires caractérisés par une première intervention précoce correspondent aux IFT les plus élevés, sauf pour la modalité M1 en ZP.

Tableau 6. Agripaille 2, âge des repousses au moment du premier traitement herbicide (en mois après la coupe), nombre de traitements herbicides effectués et IFT correspondant pour les zones paillées et non paillées de chacune des modalités (itinéraires de désherbage).

Modalité	Zone paillée (ZP)				Zone non paillée (ZNP)				IFT global (ZP + ZNP)*
	Traitements				Traitements				
		Age 1 <sup>er</sup> (mois)	Nb	IFT		Age 1 <sup>er</sup> (mois)	Nb	IFT	
M1	Pré	0,1	2	1,8	Pré	0,1	2	2,7	2.7
M2	Pré différé	0,4	3	3,0	Post précoce	1,6	3	2,5	3.6
M3	Post tardif	3,8	2	1,9	Post	2,5	2	2,5	2.5
M4	Post tardif	3,8	1	1,9	Post tardif	3,8	1	1,9	1.9

Herbicides en pré-levée Sencoral + Merlin ; herbicides en post-levée précoce : Camix + 2,4-D .

Herbicides en post-levée : Sencoral + 2,4-D ou Asulox + Callisto+ 2,4-D.

\* IFT global ets une pondération par les surfaces des ZP et ZNP



### L'efficacité des itinéraires de désherbage

Pour les ZNP, les itinéraires de désherbage ont induit des différences très marquées en terme d'exposition de la canne aux adventices, le nombre de jours passés sous enherbement supérieur à 30% de recouvrement variant de 0 à 84 pendant les 3,8 mois initiaux. L'analyse statistique des aires sous les courbes d'efficacité des itinéraires de désherbage le confirme. Inversement, et quel que soit l'itinéraire de désherbage, les ZP n'ont jamais été exposées à des enherbements supérieurs à 30% de recouvrement et l'analyse des aires sous les courbes d'efficacité ne montre pas d'effet significatif des itinéraires de désherbage (Tableau 7). Seuls les ligneux et quelques lianes ont requis des interventions complémentaires.

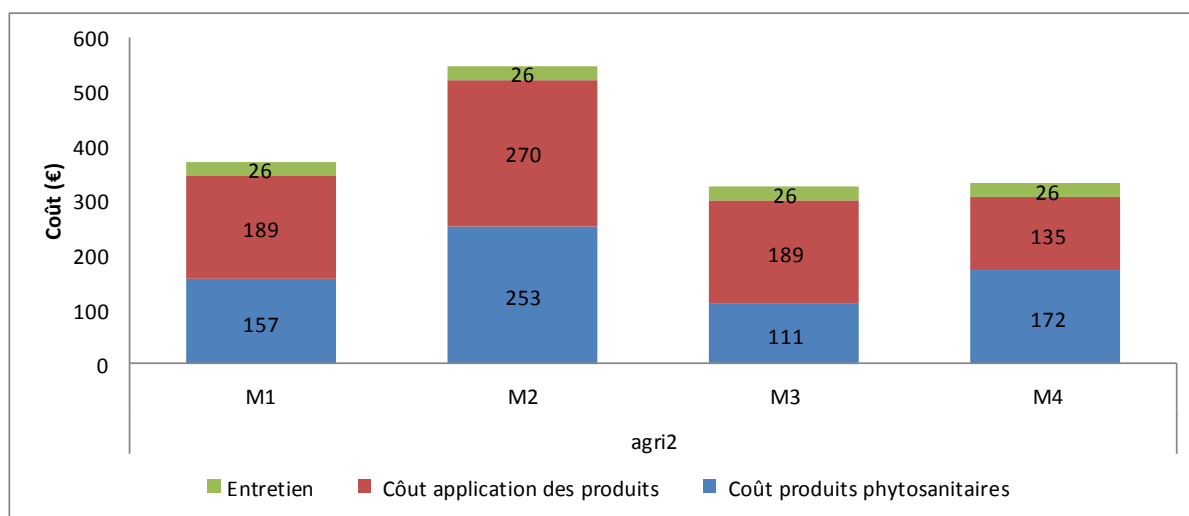
**Tableau 7 : nombre de jours cumulés sous un enherbement global supérieur à 30% de recouvrement et moyenne des aires sous les courbes d'efficacité jusqu'à la neutralisation des témoins (3.8 mois)**

	Zone	M1	M2	M3	M4	Test statistique
Nb. jours rec>30%	ZP	0	0	0	0	
	ZNP	0	0	27	84	
Aires sous les courbes	ZP	0,57	0,83	0,25	0,34	NS
	ZNP	0,77ab*	0,90a	0,49ab	0,23b	P<0,001

\*les moyennes assorties d'une même lettre ne sont pas différentes par le test de Tukey à 5%.

### Le coût des itinéraires de désherbage

La moindre agressivité de la flore d'Agripaille 2 par rapport à Agripaille 1 se traduit par des nombres de traitements, des IFT et des coûts moindres. Ceux-ci varient de 326 à 550 €/ha (Figure 4), alors que ceux d'Agripaille 1 variaient entre 378 et 729 €/ha.



entretien : désherbage manuel à la houe ou au sabre (ligneux)

**Figure 4. Agripaille 2, coûts des modalités en €/ha/ an**

## Discussion

### Variabilité du paillis et de l'enherbement

Les deux essais A1 et A2 ont été implantés sur des sites présentant à la fois des convergences et des divergences. Les convergences concernent les niveaux de production en canne, estimés à 109 et 110 T/ha, respectivement, et dans une moindre mesure l'importance du paillis :  $19 \pm 8$  T/ha de paille, épaisseur de  $18 \pm 5$  cm pour A1 ;  $21 \pm 9$  T/ha de paille, épaisseur de  $12 \pm 5$  cm pour A2. Les divergences concernent certains aspects de la flore adventice, moins riche mais plus agressive sur A1. La plus grande richesse floristique de A2 correspond en partie à la

présence d'un grand nombre d'espèces ligneuses ; la plus grande agressivité de la flore de A1 s'explique sans doute par un climat à la fois plus arrosé et moins frais. L'enherbement des zones non paillées des parcelles témoins non traitées (100% de recouvrement pour A1 à 3 mois, 70% pour A2 à 4 mois) révèle un potentiel d'infestation variable mais important, qu'on peut relier aux pratiques des agriculteurs, qui généralement interviennent tardivement pour désherber (2 à 3,5 mois après la coupe), temps suffisant pour laisser plusieurs espèces fructifier (Lebreton *et al.*, 2009).

### **Efficacité du paillis sur les adventices**

Fisk *et al.*, (2001) ont montré que des résidus de récolte restant en surface du sol, réduisent de 35 à 75 % le recouvrement et la biomasse des adventices vivaces par rapport à un sol nu. Selon Manechini *et al.* (2005), 7,5 t/ha de paille maîtriseraient les adventices annuelles avec une efficacité supérieure à 90%. La littérature est riche d'exemples illustrant l'effet limitateur de l'enherbement du paillis ainsi que sa variabilité. Dans les parcelles non désherbées des essais Agripaille 1 et 2, avec des niveaux de paille d'environ 20 T/ha *versus* sol quasiment nu, le paillis a présenté des niveaux d'efficacité globale remarquables, respectivement 70% à 3 mois et 93% à 4 mois pour A1 et A2. Le paillis s'est révélé en général efficace contre les dicotylédones annuelles telles que *Sigesbekia orientalis* ( $p < 0,001$ ) mais inefficace contre les vivaces ou les pérennes qui émettent des rejets à partir de leurs tubercules telles le songe *Colocasia esculenta* ou à partir de leur souche ligneuse tel le galabert *Lantana camara*. Le paillis s'est également montré efficace contre une graminée telle *Setaria pumila* ( $p = 0,001$ ) ainsi que contre la peste végétale *Cyperus rotundus* ( $p = 0.045$ ). Par contre l'efficacité du paillis contre les lianes, très peu présentes dans ces essais en début de cycle, n'a pu être appréciée.

### **Efficacité des traitements sur les zones paillées**

Nous venons de voir que les zones paillées ont été peu enherbées, et hormis les vivaces et les perennes, les quelques adventices annuelles qui s'y sont développées étaient principalement localisées sur les lignes de canne où la paille est écartée par la levée des tiges. Dans ces conditions, l'efficacité immédiate d'un traitement herbicides est faible. Cependant, traiter les adventices alors que leur recouvrement est peu important évite de les voir se développer jusqu'à leur fructification. Retarder ou supprimer un traitement pour réduire l'IFT représente donc un risque malherbologique et une menace pour la productivité des cycles suivants, sans doute variable selon l'agressivité des espèces. Ce risque justifie un suivi des essais Agripaille pendant plusieurs campagnes afin d'éviter toute recommandation hâtive à l'attention des planteurs. Dans ce cadre là, une approche différenciant lignes et interlignes pourrait dans certains cas permettre de concilier les impératifs de réduction de l'IFT et du risque malherbologique. Diverses situations d'enherbement, notamment celles où sont rencontrées les espèces les plus agressives, devront être étudiées.

Quant aux traitements de pré-levée sur paillis, contrairement à l'étude de Koskinem (1986) et conformément à plusieurs autres travaux postérieurs, ils se sont avérés efficaces, à la faveur des conditions de pluviosité suffisantes encadrant la période de réalisation de traitements. Cela est particulièrement important car avec le retrait effectif de l'Asulox en 2012 la maîtrise de graminées agressives telles que *P. maximum*, *R. cochinchinensis* ou encore *Setaria barbata* ne sera plus possible en post-levée et passera nécessairement par une approche préventative avec utilisation d'herbicides de pré-levée.

## Effacité des traitements sur les zones non paillées

Nous avons vu que le potentiel d'enherbement y est élevé à très élevé. Une intervention en pré-levée, ou en post-levée précoce, n'est pas une garantie de maîtrise définitive de l'enherbement. Un parfois deux traitements complémentaires de post-levée sont nécessaires pour compléter l'action du premier traitement. Conformément à ce qui pouvait être attendu, les IFT y sont plus élevés que sur les zones paillées.

## Conclusion

Des paillis de 20 T/ha ont efficacement limité l'enherbement des repousses de canne à sucre en début de cycle. Cependant, avant de proposer des réductions de l'IFT, deux risques potentiels demandent encore à être évalués par des travaux complémentaires :

- le risque de perte de rendement en canne, consécutive à un enherbement initialement faible qui pourrait ensuite devenir concurrentiel : dans Agripaille 1, les témoins furent désherbés à 3 mois avec un recouvrement atteignant déjà 30% !
- le risque malherbologique pour les années suivantes, avec la fructification d'espèces annuelles et installation d'espèces vivaces ou pérennes, dont la pression d'infestation ne peut aller qu'en augmentant avec le temps ;
- l'augmentation du risque malherbologique en année N nourrit le risque de pertes de rendement de l'année N+1 et des suivantes.

D'autre part, avec la restriction de la gamme d'herbicides homologués et le retrait de l'Asulox, la maîtrise des graminées comme *Panicum maximum* et *Rottboellia conchinchinensis*, très concurrentielles vis-à-vis de la canne, passe nécessairement par l'utilisation d'herbicides de pré-levée. Le paillis n'est pas une contre-indication à leur utilisation, notamment en conditions humides.

Ces essais se poursuivent parallèlement à d'autres travaux sur des méthodes alternatives de désherbage et de maîtrise de l'enherbement, ainsi que sur l'optimisation de l'utilisation de herbicides (réduction de doses) pour parvenir à réduire l'emploi des herbicides tout en maintenant ou améliorant le niveau de production des parcelles.

## Remerciements

Aux planteurs avec qui nous avons conduit ces essais pour leur participation et leur intérêt au programme.

A l'équipe MagecaR qui a conduit ces essais, Ernest Arhiman, Dominique Guedama Yvan Narayanin et Johny Hagen ainsi qu'à l'équipe expérimentation du CTICS et au personnel d'eRcane pour leurs coups de main occasionnels mais bien précieux.

## Références bibliographiques

Almond, F., & King, N. (1955). Weed control in sugar cane. *Proceedings, SA Sugar Tech. Assoc.*, pp. 128-131.

Billouet A. (2011) : Ecophyto 2018 : réduire de moitié les pesticides, c'est possible ! *Alim'agri, magazine du Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire n° 1549* (juillet-août-septembre 2011) - pp. 20-21

Caro canne. (2011). La campagne 2010 à la loupe. *Caro canne n°23* p16 ([www.canne-progres.com](http://www.canne-progres.com))

- Caro canne. (2011). Le choix des armes. *Caro canne n°24* ([www.canne-progres.com](http://www.canne-progres.com))
- Correia, N., & Durigan, J. (n.d.). Weed emergence in soil covered with sugarcane harvest straw residue. *Planta Daninha*, pp. 11-17.
- Fisk, H., Shrestha, K., & Harwood, S. (2001). Weed suppression by annual legume cover crops in no-till corn.
- Koskinen, M. (1986). Weed control in conservation tillage. *Soil water conserv.*, pp. 365-370.
- Lebreton, G., Le Bourgeois, T., & Marnotte, P. (2009, Septembre 08 au 10). Effet de l'époque de coupe sur la dynamique de développement de l'enherbement de la canne à sucre à la Réunion. (A. F. Plantes, Ed.) Dijon, Côte d'Or, France/Bourgogne.
- Manechini, & al. (2005). An overview of controlled and non-controlled weeds as influenced by sugarcane trash blankets. *Sugar Cane International*, pp. 11-14.
- Marion, D., & Marnotte, P. (1991). Nuisibilité de l'enherbement sur une culture de canne à sucre. pp. 188-191.
- Marnotte P., Dijoux L., Horellou A. & Jeuffrault E. (2002). Méthode d'étude en plein champ de l'efficacité pratique des herbicides destinés au désherbage de la canne à sucre. Commission des essais biologiques. Méthode n° 74. 28 p.
- Marnotte, P., Esther, J., Martiné, J., & Jeannette, M. (2008). *Nuisibilité de l'enherbement en culture de canne à sucre*. Cirad. Saint-Denis: Cirad.
- Martin, J., Maillary, L., Thomas, P. (2012). L'IFT herbicides canne à sucre à La Réunion : estimation de l'état initial. *In* : ce congrès.
- Mendiburu, F. d. (2012). *agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research*. R package version 1.1-1. <http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>.
- Team, R. D. (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. (U. h.-p. ISBN 3-900051-07-0, Ed.) Vienna, Austria.: R Foundation for Statistical Computing.
-