RESEAU HERBICIDE CANNE A SUCRE

Essai d'itinéraire technique de désherbage EITD 15 01 16

Version finale

Commune de Saint-Paul
Angelin BULIN

Jean-Jo Esther
Daniel Marion

décembre 2016

AVANT-PROPOS

« **Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, sur les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto** ».

Ont participé à la réalisation de l'essai :

- Jean-Jo ESTHER, responsable de l'unité d'expérimentation herbicides à eRcane ;
- Jean-Paul MAGERY, aide expérimentateur à eRcane ;
- Laëtitia VELECHY, technicienne au Pôle Canne des Tamarins, Tereos Sucre Océan Indien ;
- Audrey SUREL, technicienne au Pôle Canne des Tamarins, Tereos Sucre Océan Indien.

Nous tenons à remercier le planteur Monsieur Angelin BULIN, pour la mise à la disposition du « réseau herbicide » de la parcelle où a été conduit l'essai.

Ce rapport est un compte-rendu qui évalue un itinéraire technique de désherbage dans un environnement pédoclimatique et selon l'itinéraire technique de culture de la canne à sucre du planteur chez qui est implanté cet essai. Si le comportement de ces traitements peut être généralisé à de nombreuses situations rencontrées dans l'île, il ne peut l'être à toutes celles existantes.

Essai d'itinéraire technique de désherbage EITD 15 01 16

SOMMAIRE

Avant-propos 2
Sommaire 3
1 Introduction 4
2 Matériel et méthode 4
2.1 Le site d'implantation de l'essai 4
2.1.1 Localisation 4
2.1.2 Caractéristiques du site d'implantation 4
2.1.3 Conduite de la culture 5
2.2 Les herbicides de l'essai 5
2.2.1 Caractéristiques des produits testés 5
2.2.1 Itinéraires techniques testés 5
2.3 Le dispositif expérimental 8
2.3.1 Dimensions de l'essai et principe du témoin glissant 8
2.3.2 Plans de l'essai 8
2.3.3 Localisation de l'essai 10
2.3.4 Plan de masse 10
2.3.5 L'application des traitements 11
2.4 Les observations 11
2.4.1 Les observations d'efficacité 13
2.4.2 Les observations de phytotoxicité 13
3 Résultats et discussion 13
3.1 Conditions environnementales de l'essai 13
3.2 La flore de l'étude des témoins glissants 14
3.3 Efficacité des traitements 18
3.3.1 Efficacité des traitements de la modalité ITK1 18
3.3.2 Efficacité des traitements de la modalité ITK2 20
3.4 Efficacité par modalité pour la traitement C 22
3.5 La phytotoxicité des traitements 23
4 Conclusion 23
Annexes 24

Essai d'itinéraire technique de désherbage EITD 15 01 16

1 INTRODUCTION

Dans les conditions tropicales de La Réunion, les adventices peuvent exercer une pression importante sur une culture de canne à sucre durant les trois à quatre premiers mois de son cycle et entrainer des pertes de production conséquentes. Cet effet néfaste, fait de la lutte contre les adventices, une pratique essentielle. Bien que des techniques alternatives soient disponibles et d'autres en cours d'étude, l'usage des herbicides ne peut encore être écarté de cette lutte.

Si, ces dernières années la filière a perdu de nombreuses substances actives (s.a.), grâce à un programme d'essais d'homologation, de nouvelles sont venues les remplacer. Dans ce contexte, le référentiel technique de lutte contre les adventices par les herbicides doit donc être continuellement alimenté afin de proposer aux planteurs des solutions adaptées à des situations d'enherbement diverses, tout en respectant des contraintes environnementales et réglementaires. A cette fin le réseau herbicide conduit depuis plusieurs années des essais pour maîtriser les adventices tant en prélevée qu'en postlevée.

Ces essais se limitent chaque fois à une seule application et sont arrêtés une fois l'efficacité des herbicides jugée insuffisante. Or, tant que la culture n'a pas assuré une couverture suffisante du sol, suite à des levées successives de mauvaises herbes, la maîtrise de celles-ci requiert la mise en œuvre de plusieurs applications d'herbicides, voire de sarclages manuels d'appoint.

C'est pour mieux appréhender un tel itinéraire technique de désherbage et mieux conseiller le planteur que le présent essai a été conçu. S'appuyant sur les résultats d'essais précédents montrant en prélevée la meilleure efficacité des mélanges ternaires *vs* binaires, deux itinéraires sont comparés :

- le premier avec un mélange ternaire en prélevée des adventices (modalité ITK1) ;
- le second avec un mélange binaire (modalité ITK2).

Les herbicides des deux premiers traitements de prélevée ont été choisis au dire de la connaissance du planteur de la flore potentielle présente dans sa parcelle. Pour les traitements de postlevée qui ont suivi, les herbicides ont été sélectionnés en fonction de la flore observée lors des notations.

De ces deux itinéraires, lequel sera le plus performant, en termes de consommation d'herbicides et en nombre d'interventions de la part du planteur ?

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 Le site d'implantation de l'essai

2.1.1 Localisation

L'essai a débuté le 16 janvier 2015 dans une parcelle cultivée en canne à sucre appartenant à Monsieur Angelin BULIN. Cette parcelle est située à Saint-Gilles les Hauts sur la commune de Saint-Paul à 605 m d'altitude, 21°04'12'' de latitude Sud et 55°17'02''de longitude Est. La pluviométrie moyenne de la zone est d'environ 1 100 mm/an.

2.1.2 Caractéristiques du site d'implantation

Les données caractérisant le climat de la zone d'essai pour la période de son suivi, sont des moyennes pondérées de données climatiques issues de plusieurs stations[1] se situant autour de

[1] L'identification des stations n'est pas accessible.

son site d'implantation. Ces moyennes sont obtenues en activant le module « MétéoR » du site internet http://www.margouilla.net.

Le sol est de type brun andique.

L'essai a été mis en place sur une plantation derrière un précédant cultural canne à sucre.

Les limites de l'essai ont été matérialisées par des piquets peints en rouge, afin de prévenir toute intervention inopinée du planteur et pour faciliter sa localisation une fois la culture développée. Une rubalise de chantier entourait l'essai.

2.1.3 Conduite de la culture

Selon la pratique agricole du planteur, la culture a été conduite de façon uniforme dans toute la zone de l'essai jusqu'à son implantation (travail du sol, fertilisation, densité de plantation, irrigation). Une fois l'essai implanté, les seules différences entre les parcelles élémentaires ont été les traitements herbicides testés.

R579, variété largement diffusée dans la zone, a été retenue par le planteur.

La zone de l'essai recevant en moyenne 1 100 mm de pluie par an, la culture est conduite en irrigation par aspersion. En absence de compteur d'eau sur la parcelle cet apport n'a pût être mesuré. Des signes de stress hydrique ont tout de même été observés sur la canne pendant le suivi de l'essai, probablement dus à une pratique inadaptée de l'irrigation de la part du planteur. Ces signes n'ont cependant pas été observés sur la flore des mauvaises herbes.

2.2 Les herbicides de l'essai

Les herbicides utilisés dans l'essai ont été sélectionnés parmi ceux homologués en canne à sucre. Basta F1, un herbicide homologué en traitements généraux, toutes cultures, a également été utilisé pour des traitements dirigés de rattrapage.

2.2.1 Caractéristiques des produits testés

Au total sept herbicides ont été utilisés. Leurs caractéristiques, classification HRAC[2], teneur en substance active, dose homologuée, dose testée et formulation, sont portées dans les tableaux 1 (herbicides de prélevée), 2 (herbicides de postlevée) et 3 (herbicide de traitements généraux).

2.2.1 Itinéraires techniques testés

Pour les deux modalités, trois interventions ont été nécessaires (Tableau 4). Elles se sont succédées dans le temps, et sont dénommées, traitements : A, B et C.

[2] Herbicide Resistance Action Committee (classement des herbicides selon leur site d'action) – Voir annexe 7.

<u>Tableau 1</u> : Caractéristiques des herbicides de prélevée des adventices, traitement A

Substance active	Produit commercial	Code	Code HRAC	Teneur g/l ou kg	Dose homologuée kg ou l/ha	Dose testée kg ou l/ha	Form
S-métolachlore mésotrione	Camix	Cx	F2/K3	400 40	3,75	2,5	SE
métribuzine	Sencoral UD	Sc	O	700	1,25	1	WG
isoxaflutole	Merlin	Mr	F2	750	0,133	0,100 0,067	WG
pendiméthaline	Prowl 400	Pw	O	400	3	1,5	SC

Form : Formulation – WG : granulés à disperser dans l'eau – SC : suspension concentrée – SE : suspension-émulsion

<u>Tableau 2</u> : Caractéristiques des herbicides de postlevée des adventices, traitement B

Substance active	Produit commercial	Code	Code HRAC	Teneur g/l ou kg	Dose homologuée kg ou l/ha	Dose testée kg ou l/ha	Form
2,4-D	Dicopur 600	2,4-D	O	600	2	1 2	CS
mésotrione	Callisto	Ca	F2	100	1,5	1	SC
métribuzine	Sencoral UD	Sc	O	700	1,25	0,5	WG

Form : Formulation – CS : concentré soluble – SC : suspension concentrée – WG : granulés à disperser dans l'eau

<u>Tableau 3</u> : Caractéristiques de l'herbicide en application dirigée, traitement C

Substance active	Produit commercial	Code	Code HRAC	Teneur g/l ou kg	Dose homologuée kg ou l/ha	Dose testée kg ou l/ha	Form
glufosinate ammonium	Basta F1	Bt	H	150	5	4	CS

Form : Formulation – CS : concentré soluble

<u>Tableau 4</u> : Récapitulatif des interventions communes aux itinéraires ITK1 et ITK2

Traitement	Nature intervention	ITK1	ITK2
A	Prélevée	X	X
B	Postlevée	X	X
C	Traitement dirigé	X	X

2.2.1.1 *<u>Première intervention en prélevée, traitement A</u>*

Deux traitements de prélevée ont été comparés. Les mélanges ne comportaient qu'un seul herbicide commun, le Merlin, et se différenciaient par le nombre d'herbicides les composants. Lors de la première intervention :

- l'itinéraire ITK1 a reçu un mélange de trois herbicides, Merlin, Prowl 400 et Camix pour un IFTH de 1,66 ;
- l'itinéraire ITK2, a reçu un mélange de Merlin associé au Sencoral, pour un IFTH de 1,55.

<u>Tableau 5</u> : Première intervention : traitements testés[3] en prélevée des adventices

Itinéraire	Trait	Type de mélange	Produits utilisés	Code	Dose (l ou kg/ha)		IFTH élémentaire	IFTH global
					homologuée	retenue		
ITK1	A	ternaire	Merlin Prowl 400 Camix	Mr Pw Cx	0,133 3 3,75	0,067 1,5 2,5	0,5 0,5 0,66	1,66
ITK2	A	binaire	Merlin Sencoral	Mr Sc	0,133 1,25	0,100 1	0,75 0,8	1,55

Mod : Modalité, Trait : Traitement

2.2.1.2 *<u>Seconde intervention en postlevée, traitement B</u>*

Lors de la seconde intervention en postlevée les mauvaises herbes présentes ont conduit à choisir les herbicides suivants (Tableau 6) :

- L'itinéraire ITK1 a reçu un mélange binaire, Dicopur 600 + Callisto, soit un IFTH de 1,66 ;
- L'itinéraire ITK2, un mélange ternaire avec Dicopur 600, Callisto et Sencoral, soit un IFTH de 1,56.

<u>Tableau 6</u> : Deuxième intervention, les traitements testés en postlevée

Itinéraire	Trait	Type de mélange	Produits utilisés	Code	Dose (l ou kg/ha)		IFTH élémentaire	IFTH global
					homologuée	retenue		
ITK1	B	binaire	Dicopur 600 Callisto	2,4-D2 Ca1	2 1,5	2 1	1 0,66	1,66
ITK2	B	ternaire	Dicopur 600 Callisto Sencoral*	2,4-D1 Ca1 Sc0,5	2 1,5 1,25	1 1 0,5	0,5 0,66 0,4	1,56

** : en présence d'une flore composée en partie de graminées, et n'étant pas en période dérogatoire pour l'utilisation de l'Asulox, seul herbicide permettant de lutter efficacement contre ce groupe de plante, le choix a été fait de réutiliser le Sencoral en postlevée d'où un dépassement de la dose homologuée de 20 %.*

2.2.1.3 *<u>Troisième intervention en dirigé, traitement C</u>*

La troisième et dernière intervention chimique est commune aux deux modalités, traitement C, a été une application dirigée sur les inter-rangs d'un seul herbicide réservé aux traitements généraux, soit un IFTH de 0,4 (Tableau 7).

<u>Tableau 7</u> : Troisième intervention : le traitement testé en application dirigée

Itinéraire	Trait	Type de mélange	Produits utilisés	Code	Dose (l ou kg/ha)		IFTH élémentaire	IFTH global
					homologuée	retenue		
ITK1	C	simple	Basta F1	Bt	5	4 / 2[4]	0,4	0,4
ITK2	C							

[3] En annexe 5 sont mentionnées les quantités de substances actives à l'hectare de chaque modalité et en annexe 6 les doses réellement épandues.

[4] Le traitement n'ayant été appliqué que sur l'inter-rang, il est considéré qu'il n'a concerné que la moitié de la parcelle quel que soit l'ITK.

2.3 Le dispositif expérimental

2.3.1 Dimensions de l'essai et principe du témoin glissant

L'essai comporte trois blocs. Chacun de ces blocs comprend deux groupes de parcelles, formé de quatre parcelles contigües correspondant à une même modalité. Chacun des deux groupes, ou itinéraire technique (ITK), est juxtaposé à une cinquième parcelle, le témoin glissant (TG) (Figure 1).

Pour un ITK donné, à chaque application d'un nouveau traitement herbicide, la parcelle témoin glisse vers la parcelle qui lui est contiguë, à sa droite ou à sa gauche (Figures 2 et 3), cette parcelle devenant le nouveau témoin (TGn). L'ancien témoin n'est alors plus pris en compte dans les observations.

Quand les observations s'arrêtent sur un TGn, les mauvaises herbes y sont maîtrisées par différents traitements. Puis une fertilisation est apportée pour compenser une potentielle perte de production due à la compétition avec les mauvaises herbes.

L'essai comprend un total de 30 parcelles élémentaires.

Dimensions d'une parcelle élémentaire :

- longueur : 11 m ; largeur : 3 m ; surface : 33 m² ;
- nombre de rangs de canne : 2 ; nombre d'inter-rangs : 2.

Superficie d'un itinéraire de traitement :

- **[(3,0 m x 4 parcelles) + (3,0 m x 1 TG)] x 11 m = 165 m²**

Superficie d'un itinéraire d'un bloc :

- **165 x 2 = 330 m² = B**

Superficie de l'essai :

- **3 blocs x B = 3 x 330 = 990 m².**

2.3.2 Plans de l'essai

Trois représentations de l'essai localisent chacun des traitements pour les deux itinéraires techniques : figure 1, le traitement (A) de prélevée des mauvaises herbes, figure 2, le traitement généralisé (B) de postlevée (Figure 2) et la figure 3 le traitement dirigé (C) de postlevée.

TG1	ITK1 Mr + Pw + Cx 1	ITK1 Mr + Pw + Cx 2	ITK1 Mr + Pw + Cx 3	ITK1 Mr + Pw + Cx 4	TG1	ITK2 Mr + Sc 5	ITK2 Mr + Sc 6	ITK2 Mr + Sc 7	ITK2 Mr + Sc 8
ITK2 Mr + Sc 9	ITK2 Mr + Sc 10	ITK2 Mr + Sc 11	ITK2 Mr + Sc 12	TG1	ITK1 Mr + Pw + Cx 13	ITK1 Mr + Pw + Cx 14	ITK1 Mr + Pw + Cx 15	ITK1 Mr + Pw + Cx 16	TG1
TG1	ITK2 Mr + Sc 17	ITK2 Mr + Sc 18	ITK2 Mr + Sc 19	ITK2 Mr + Sc 20	ITK1 Mr + Pw + Cx 21	ITK1 Mr + Pw + Cx 22	ITK1 Mr + Pw + Cx 23	ITK1 Mr + Pw + Cx 24	TG1

En bleu : n° des modalités ; En rouge : n° des parcelles ; ⇄ : sens de glissement des témoins

Figure 1 : Plan de l'essai pour le traitement A en prélevée des adventices

TG1	ITK1 Mr + Pw + Cx TG2 1	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 2	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 3	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 4	TG1	ITK2 Mr + Sc TG2 5	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 6	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 7	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 8
ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc 9	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 10	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 11	ITK2 Mr + Sc TG2 12	TG1	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 13	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 14	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 15	ITK1 Mr + Pw + Cx TG2 16	TG1
TG1	ITK2 Mr + Sc TG2 17	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 18	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 19	ITK2 Mr + Sc 2,4-D+ Ca + Sc 20	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 21	ITK1 Mr+Pw + Cx 2,4-D+ Ca 22	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D+ Ca 23	ITK1 Mr + Pw + Cx TG2 24	TG1

En bleu : n° modalité ; En rouge : n° parcelle ; ⇄ **: sens de glissement des témoins**

Figure 2 : Plan de l'essai pour le traitement B en postlevée des adventices

TG1	Mr + Pw + Cx TG2 1	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca TG3 2	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca Basta 3	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca Basta 4	TG1	Mr + Sc TG2 5	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc TG3 6	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc Basta 7	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc Basta 8
ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc Basta 9	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc Basta 10	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc TG3 11	Mr + Sc TG2 12	TG1	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca Basta 13	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca Basta 14	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca TG3 15	Mr + Pw + Cx TG2 16	TG1
TG1	Mr + Sc TG2 17	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc TG3 18	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc Basta 19	ITK2 Mr + Sc 2,4-D + Ca + Sc Basta 20	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca Basta 21	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca Basta 22	ITK1 Mr + Pw + Cx 2,4-D + Ca TG3 23	Mr + Pw + Cx TG2 24	TG1

En bleu : n° modalité ; En rouge : n° parcelle ; ⇄ **: sens de glissement des témoins**

Figure 3 : Plan de l'essai du traitement C, en traitement dirigé sur les adventices

2.3.3 Localisation de l'essai

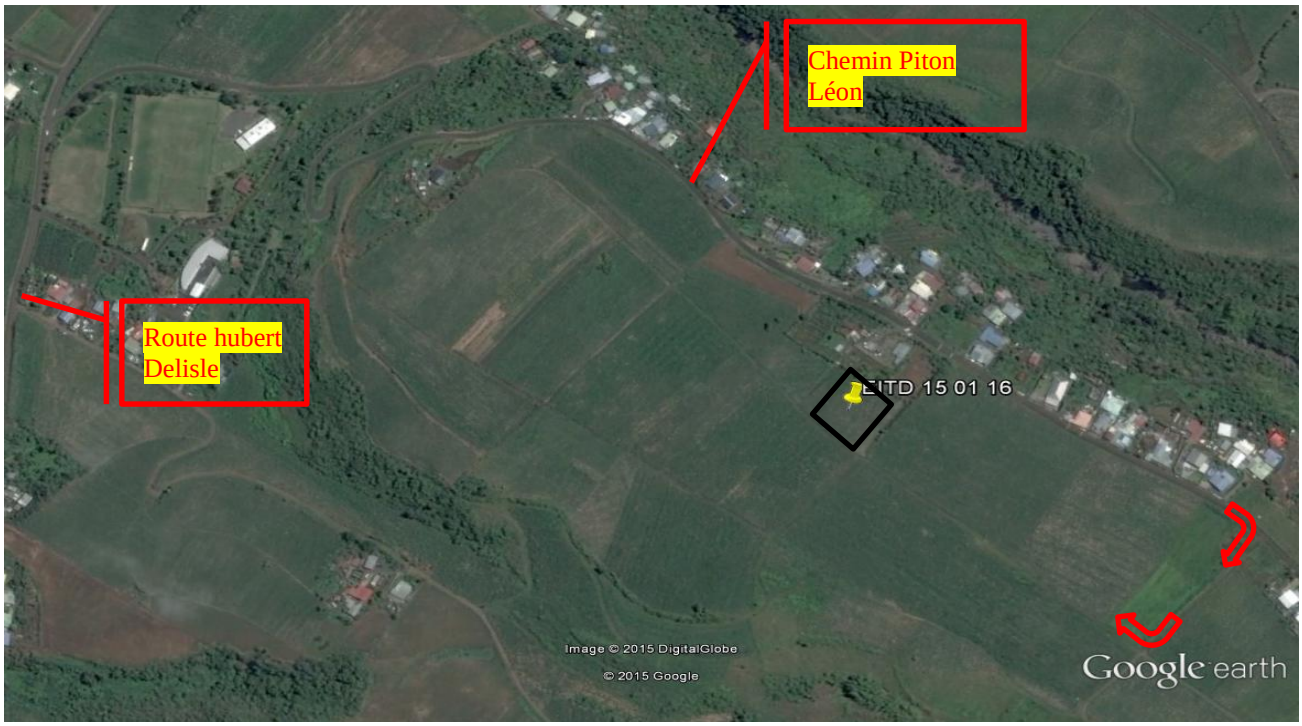


Figure 4: Plan d'accès

2.3.4 Plan de masse

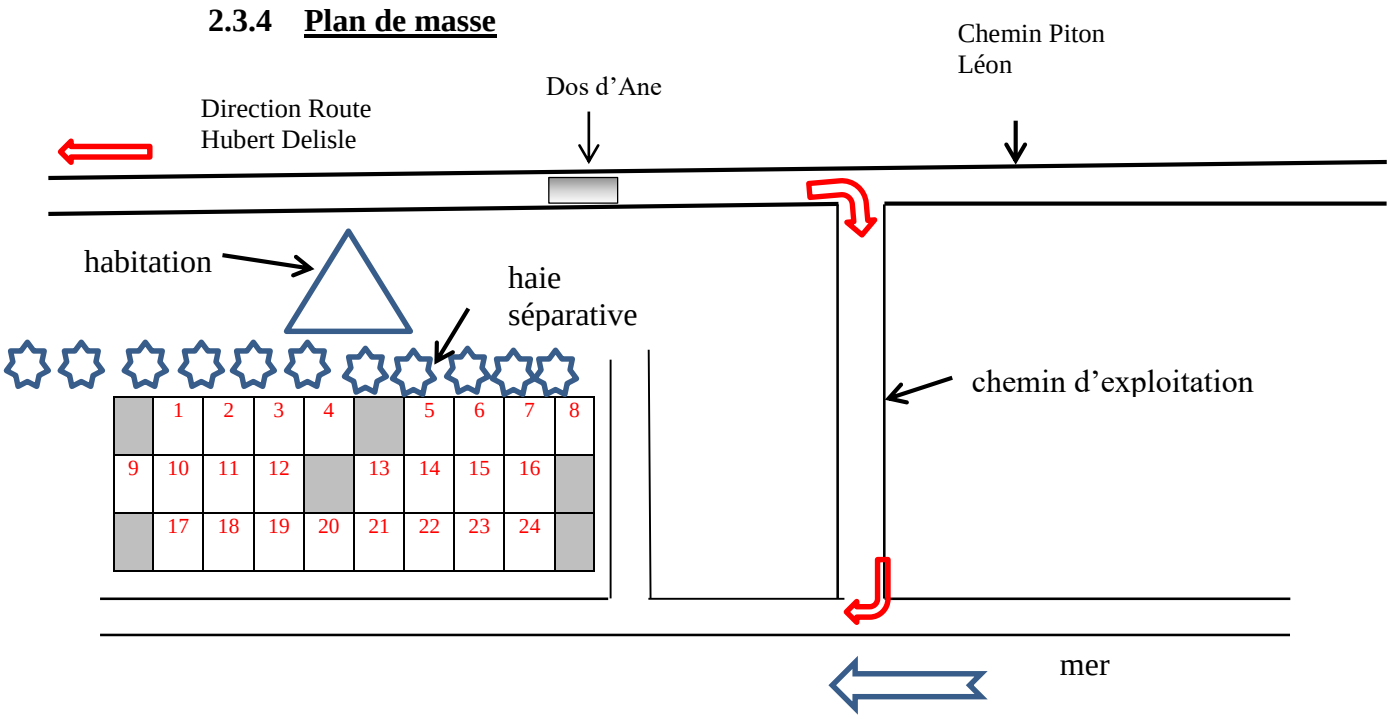


Figure 5: Plan de masse

2.3.5 L'application des traitements

Les traitements ont été réalisés conformément aux bonnes pratiques d'expérimentation, c'est-à-dire en absence de conditions défavorables (vent, pluie…) et avec le matériel d'expérimentation adapté :

- rampe à déport latéral à pression constante[5] pour les traitements de prélevée et de postlevée ;
- pulvérisateur à dos électrique pour le traitement dirigé.

L'étalonnage du pulvérisateur a été vérifié à chaque date de traitement. Le débit moyen visé est 200 l/ha, fonction du réglage de la pression, des buses, de la vitesse d'avancement de l'opérateur.

Pour rappel, pour chacun des deux ITK, trois applications se sont succédées, respectivement dénommées traitement A, traitement B et traitement C (Tableau 4).

2.3.5.1 *Traitement A, traitement de prélevée*

Pour chacun des deux itinéraires ITK et chacun des trois blocs, une bouteille contenant 3 500 ml de la bouillie a été préparée, soit un total de six préparations pour l'ensemble de l'essai. Chaque préparation a servi à traiter les quatre parcelles d'un même bloc. Le pulvérisateur a été rincé au changement de mélange.

Après chaque application, la quantité de bouillie restant dans la bouteille a été mesurée afin de calculer la dose épandue (annexe 6). L'écart toléré, fixé à 10 %, a été respecté pour l'ensemble des préparations.

2.3.5.2 *Traitement B, traitement de postlevée*

Pour chaque ITK et chaque bloc une bouteille contenant 3 000 ml de la bouillie a été préparée. Cette préparation a servi à traiter les trois parcelles d'un même bloc.

Après chaque application, la quantité de bouillie restant dans la bouteille a été mesurée afin de calculer la dose épandue (annexe 6). L'écart toléré, fixé à 10 %, n'a pu être respecté pour les préparations de l'ITK2 en raison de la difficulté pour l'opérateur d'évoluer dans l'essai.

L'appareil de traitement était étalonné pour un débit de 200 l/ha

2.3.5.3 *Traitement C, traitement dirigé*

Pour les traitements dirigés un volume de 10 litres de bouillie a été préparé pour traiter les trois répétitions de chacun des ITK concernés.

L'appareil de traitement était étalonné pour un débit visé de 600 l/ha.

2.4 Les observations

Les observations pour l'évaluation des deux itinéraires techniques ont porté à la fois sur les caractéristiques de l'essai, le développement des mauvaises herbes et le comportement de la canne à sucre. Pendant toute la durée de l'essai ces observations ont été assurées par le responsable de l'unité d'expérimentation en binôme avec les techniciennes du Pôle Canne des Tamarins, jusqu'à la fermeture du couvert de la canne.

Elles ont démarré à 13 J.A.T.[6] et ont été réalisées à intervalles réguliers, jusqu'à 109 J.A.T. (Tableau 7).

---

[5] Rampe en fibre de verre déportée pour culture basse, avec support en aluminium, réglable en hauteur. La pulvérisation à pression constante est propulsée par du gaz sous-pression.

[6] J.A.T. : nombre de jours après le premier traitement.

Tableau 7 : Dates des traitements et des observations

Itinéraire technique ITK1														
		D01	D02	D03	D04		D05	D06	D07	D08	D09		D10	D11
Mr+Pw+Cx	16/01													
2,4-D+Ca									08/04					
Basta[7]												23/04		
manuelle														05/05
Destructions des TG					TG1 11/03							TG2 23/04		TG3 05/05
Dates observation		29/01	12/02	26/02	11/03		25/03			14/04	22/04		29/04	05/05
J.A.T. ITK 1	0	13	27	41	54		68	75	0	06	14	0	06	12
J.A.T. base	**0**	**13**	**27**	**41**	**54**		**68**	**75**	**82**	**88**	**96**	**97**	**103**	**109**
Itinéraire technique ITK2														
		D01	D02	D03	D04		D05	D06	D07	D08	D09		D10	D11
Mr+Sc	16/01													
2,4-D+Ca+Sc						16/03								
Basta									08/04					
manuelle													29/04	
Destructions des TG						TG1 16/03				TG2 14/04		TG3 29/04		
Dates observation		29/01	12/02	26/02	11/03		25/03	01/04		14/04	22/04		29/04	
J.A.T. ITK2	0	13	27	41	54	0	9	16	00	6	14		21	
J.A.T. base	**0**	**13**	**27**	**41**	**54**	**59**	**68**	**75**	**82**	**88**	**96**		**103**	

Prélevée
Postlevée
Traitement dirigé
Arrachage manuel

[7] Les applications de Basta ont été faites en dirigé sur les inter-rangs

2.4.1 Les observations d'efficacité

Pour chacun des traitements, est identifié un témoin glissant :

- Traitement A = témoin glissant 1 (TG1) (Figure 1) ;
- Traitement B = témoin glissant 2 (TG2) (Figure 2) ;
- Traitement C = témoin glissant 3 (TG3) (Figure 3).

La notation de l'efficacité des herbicides a été faite en comparant le développement des mauvaises herbes des parcelles traitées avec celui de la parcelle du témoin glissant (TG). Cette observation (Annexe 1 : échelle de notation) est conduite par étapes successives, répétées à chaque parcelle élémentaire :

- sur la parcelle du témoin glissant :
  - **a)** relevé des espèces dominantes ;
  - **b)** attribution d'une note globale de recouvrement ;
  - **c)** attribution d'une note de recouvrement aux espèces dominantes ;
- pour les parcelles traitées :
  - **d)** relevé des espèces dominantes ;
  - **e)** attribution d'une note globale d'efficacité par rapport au témoin glissant ;
  - **f)** attribution d'une note d'efficacité pour chaque espèce relevée dans le témoin glissant et, éventuellement, pour des espèces dominantes de la parcelle traitée, non observées dans le témoin glissant.

2.4.2 Les observations de phytotoxicité

La présence d'éventuels symptômes de phytotoxicité sur la culture est notée parcelle par parcelle à chaque date de notation d'efficacité des traitements, leur nature précisée (déformations, décolorations, nécroses...) et une note attribuée si nécessaire (Annexe 1).

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Conditions environnementales de l'essai

Durant le suivi de l'essai (109 jours) 953 mm de pluie ont été enregistrés (source : MétéoR » du site internet http://www.margouilla.net.) (Annexe 2). Cette pluviométrie en moyenne de 6,5 mm/jour pourrait sembler suffisante au regard des besoins journaliers de la canne estimés à environ 3 mm/jour (Estimation selon cahier technique du Caro canne N° 28). Cependant, sa mauvaise répartition, 58% des précipitations sur trois décades, décade 4 (147 mm), décade 6 (337 mm), décade 11 (72 mm) s'est traduite par de petites phases de stress hydrique non compensées par l'irrigation : feuilles des cannes s'enroulant légèrement. Cependant aucun signe de stress n'a été observé sur les mauvaises herbes.

A noter aussi que la variété R579, retenue par le planteur, n'est pas celle la mieux adaptée à cette altitude en raison de trop basses températures (Figure 6), ce qui a eu pour conséquence un développement très lent des cannes en début de cycle avec une fermeture du couvert entre cinq et six mois au lieu des trois à quatre mois observés à plus basse altitude où cette variété est conseillée.

Le planteur n'a pas échantillonné le sol de sa parcelle pour une analyse avant plantation. Pour avoir une estimation de ses caractéristiques, nous nous sommes référés à une analyse faite sur une autre parcelle distante d'environ 250 mètres, appartenant au même planteur. Une analyse (annexe 8) qui indique un sol acide à un pH de 5, ainsi que de nombreuses carences en éléments nutritifs tel que calcium ou magnésium, mais aussi en NPK. Le taux de matière organique est

également insuffisant. Un amendement organique composé de cendre + écume de sucrerie (sucrerie de Bois-Rouge) sur la base de 60 tonnes/ha a été apporté à la plantation.

Figure 6 : Localisation en altitude de la parcelle

3.2 La flore de l'étude des témoins glissants

La flore des témoins glissants comportait 19 espèces (Tableau 9) pour les deux ITK :

- 5 monocotylédones appartenant à 3 familles : *1 Commelinaceae* ; *1* C*yperaceae* et 3 *Poaceae* ;
- 14 dicotylédones appartenant à 11 familles : *1 Amaranthaceae,* 2 *Asteraceae, 1 Boraginaceae, 1 Caryophyllaceae, 3 Convolvulaceae, 1 Cucurbitaceae, 1 Euphorbiaceae, 1 Lamiaceae, 1 Papaveraceae, 1 Portulacaceae et 1 Solanaceae.*

3.2.1 Recouvrement des témoins glissants

L'essai, implanté en pleine saison chaude, s'est enherbé rapidement. Les notations ont démarré à 13 J.A.T. pour s'arrêter à 109 J.A.T., soit 11 dates d'observations. Le recouvrement global maxi des témoins glissants a atteint 76 % en ITK1 et 92 % en ITK2 (Figures 7 & 8).

A la demande du planteur, la forte pression de l'enherbement dans les TG1 a nécessité le sarclage de toutes ces parcelles à :

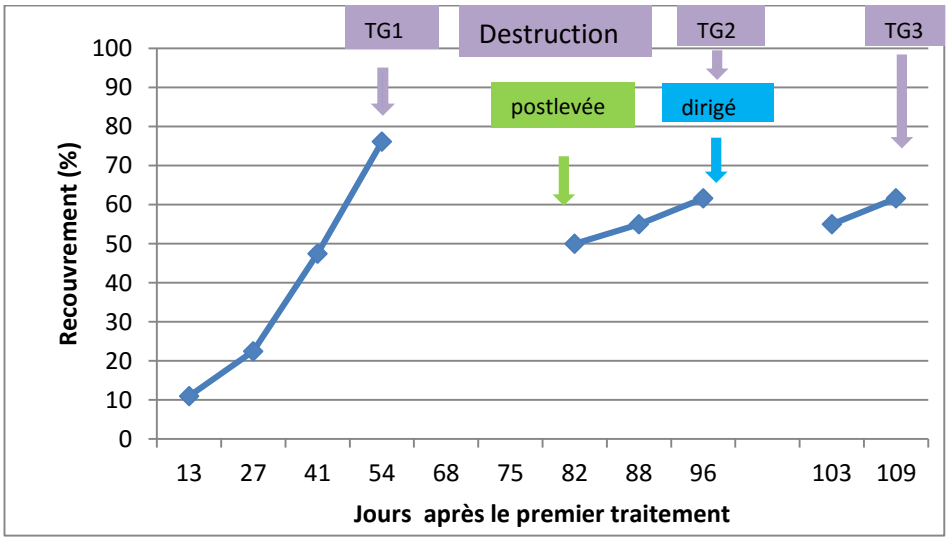
- 54 J.A.T., en ITK1 alors que la maîtrise des mauvaises herbes des parcelles traitées cette modalité était encore bonne ;
- 59 J.A.T. en ITK2.

Après que les témoins aient glissé de leur positionnement TG1 à TG2, les notations du niveau d'enherbement du nouveau témoin glissant (TG2), relatives à ITK1 n'ont commencé qu'à 82 J.A.T. (Figure 7). Il s'agit là d'une erreur de lecture du protocole.

<u>Tableau 9</u> : Espèces rencontrées et recouvrement moyen maximum des témoins glissants des itinéraires ITK1 et ITK2

	Code OEPP	Genre-espèce	Nom d'usage	Famille	ITK1			ITK2		
					TG1	TG2	TG3	TG1	TG2	TG3
MONOCOTYLEDONES										
1	COMBE	*Commelina benghalensis*	grosse herbe de l'eau	Commelinaceae	7			7	7	
2	CYPRO	*Cyperus rotundus*	oumine	Cyperaceae	7		7	7		
3	CYNDA	*Cynodon dactylon*	chiendent fil de fer	Poaceae	7			7		
4	DIGHO	*Digitaria horizontalis*	digitaire	Poaceae	7		7	7		
5	SETBA	*Setaria barbata*	herbe tourterelle	Poaceae	41	38	62	41	60	84
DICOTYLEDONES										
6	AMADU	*Amaranthus dubius*	paillataire	Amaranthaceae	7			7		
7	AGECC	*Ageratum conyzoides*	herbe à bouc	Asteraceae	7			7		
8	BIDPI	*Bidens pilosa*	piquant noir	Asteraceae	7			7		
9	HEOAM	*Heliotropium amplexicaule*	verveine marron	Boraginaceae	10	7		10		
1	DRYCO	*Drymaria cordata*	pili pili	Caryophyllaceae	7			7		
11	IPOER	*Ipomoea eriocarpa*	liane	Convolvulaceae						
12	IPOOB	*Ipomoea obscura*	liane toupie	Convolvulaceae	8	10		8	11	7
13	IPOTR	*Ipomoea triloba*	liane	Convolvulaceae		7				
14	MOMCH	*Momordica charantia*	margose	Cucurbitaceae	7	15		7		
15	PYLNO	*Phyllanthus niruroides*	petit tamarin	Euphorbiaceae	7	7		7	7	7
16		*labiée*		Lamiaceae	7			7		
17	ARGME	*Argemone mexicana*	chardon	Papaveraceae	7			7		
18	POROL	*Portulaca oleracea*	pourpier	Portulacaceae	7			7		
19	SOLNI	*Solanum nigrum*	morelle	Solanaceae	10			10		

Cellules vides : arrondies sans décimale
TG1 : recouvrement moyen du témoin pour le suivi de l'effet du traitement A (prélevée)
TG2 : recouvrement moyen du témoin pour le suivi de l'effet cumulés des traitements A et B (prélevée/postlevée)
TG3 : recouvrement moyen du témoin pour le suivi de l'effet cumulé des traitements A, B et C (prélevée/postlevée/traitement dirigé



<u>Figure 7</u> : Recouvrement global par les adventices des trois témoins glissants de l'ITK1

Les notations des parcelles TG2 de la modalité ITK2, ont commencé sans retard après la pulvérisation du traitement de postlevée (Figure 8).

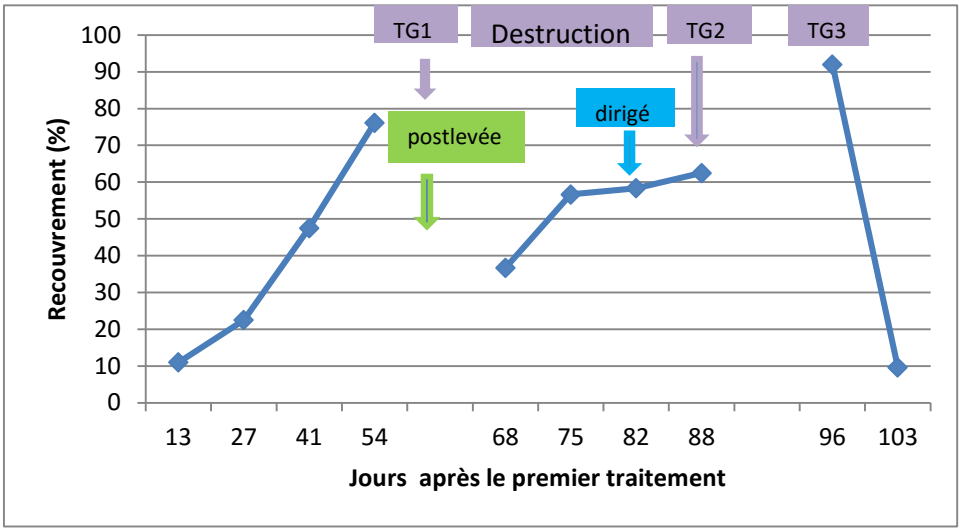


Figure 8 : Recouvrement global par les adventices des trois témoins glissants d'ITK2

Pour les deux ITK la flore de l'essai a été dominée par une monocotylédone, *Setaria barbata* ou herbe tourterelle. Son recouvrement a atteint :

- ITK1 :
- 41% à 54 J.A.T. pour TG1 ;
- 38 % à 96 J.A.T. pour TG2 ;
- 62 % à 109 J.A.T. pour TG3 (Figure 9)

Dans des essais conduits dans diverses conditions pédoclimatiques de l'île, après une correction du pH du sol par un amendement chaulant, notamment les cendres de bagasse, il a été observé un une présence importante de *S. barbata* (communication orale D. Marion). Dans cet essai d'itinéraire technique, le planteur a, préalablement à la plantation, corrigé l'acidité du sol de son champ par un mélange cendres de bagasse/écumes de sucrerie.

- ITK2 :
- 41% à 54 J.A.T. pour TG1 ;
- 60 % à 88 J.A.T. pour TG2 ;
- 84 % à 96 J.A.T. pour TG3 (Figure 9).

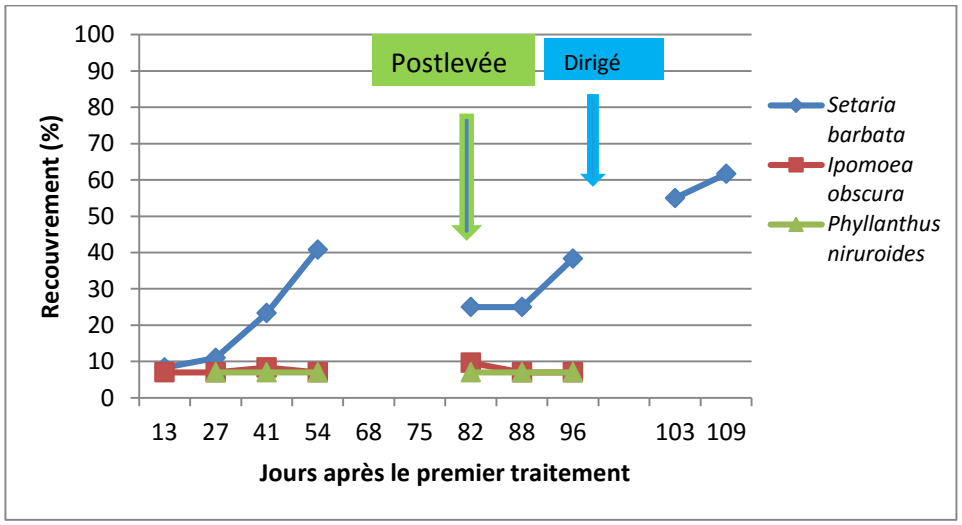


Figure 9 : Recouvrement par les adventices majeures (>7 %) des trois témoins d'ITK1

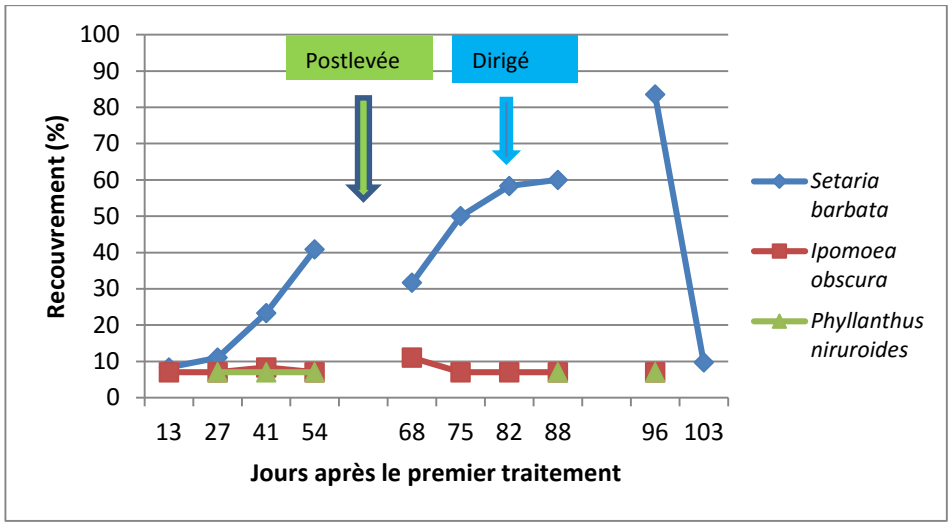


Figure 10 : Recouvrement par adventices majeures (>7 %) des trois témoins d'ITK2

Si pour le témoin glissant TG1 l'évolution du recouvrement par *Setaria barbata* est identique pour ITK1 et ITK2, pour les témoins glissants suivants, TG2 et TG3 il n'en est pas de même, la pression de *S. barbata* étant plus marquée pour ITK2 que pour ITK1. Cette différence pourrait être attribuée à une meilleure efficacité du traitement ternaire de prélevée appliqué sur les parcelles élémentaires d'ITK1, plus efficace que le traitement binaire reçu par les parcelles élémentaires d'ITK2.

3.2.2 Photos illustratives de l'évolution de la flore d'un témoin glissant en itinéraire 2

Figure 11 : ITK2 à 41 J.A.T.

Figure 12 : ITK2 à 82 J.A.T.

Figure 13 : ITK2 à 88 J.A.T.

Figure 14 : ITK2 à 122 J.A.T.

3.3 Efficacité des traitements

L'analyse de l'efficacité des traitements herbicides porte sur l'enherbement global et les espèces suffisamment représentées dans les parcelles témoins, c'est-à-dire celles dont le recouvrement est au moins égal à 7 % sur toute la période de suivi de l'essai. Trois espèces sont concernées : *S. barbata* l'herbe tourterelle, *I. obscura* la liane toupie et *P. niruroides* le petit tamarin.

3.3.1 Efficacité des traitements de l'itinéraire technique ITK1

ITK1 a reçu en prélevée un mélange ternaire à base de Merlin + Prowl 400 + Camix (0,067+1,5+2,5 l ou kg/ha), suivi 82 jours plus tard d'une combinaison de Dicopur 600 + Callisto (2+1 l/ha) en postlevée, complété 97 jours après le premier traitement par un Basta F1 (4 l/ha) appliquée en dirigé sur les inter-rangs (Figure 15).

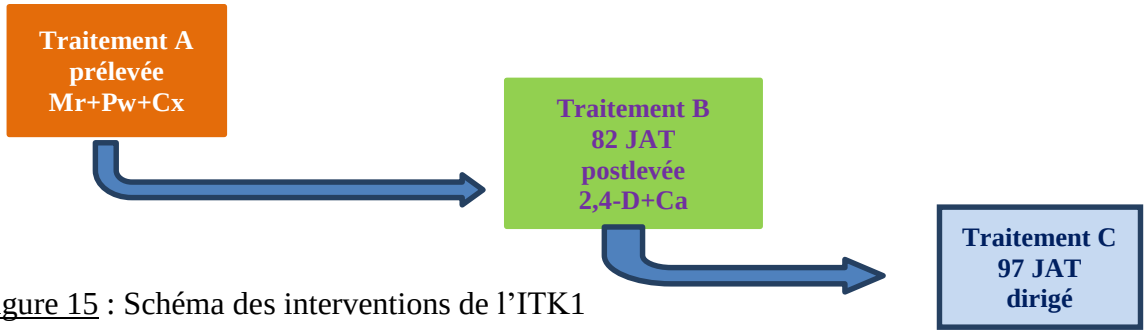


Figure 15 : Schéma des interventions de l'ITK1

Le traitement de prélevée a donné de bons résultats puisque son efficacité était encore supérieure à 80 % 54 J.A.T., âge auquel, à la demande du planteur, il a fallu intervenir sur le témoin glissant TG1 (Figure 16).

Le traitement de postlevée déclenché 28 jours plus tard, soit à 82 J.A.T., n'a donné de bons résultats que sur les dicotylédones encore présentes, *I. obscura* la liane toupie et *P. niruroides* le petit tamarin, mais a été insuffisant sur *S. barbata* l'herbe tourterelle espèce du groupe des monocotylédones qui a poursuivi son développement.

Après l'application d'un Basta F1 en dirigé sur les inter-rangs à 97 J.A.T., l'herbe tourterelle était maîtrisée à 78 % à 109 J.A.T.. Cette action insuffisante de l'herbicide a nécessité un arrachage manuel complémentaire de l'herbe tourterelle sur les rangs de canne. A la fermeture du couvert, vers 150 J.A.T., le niveau de recouvrement du sol par les adventices était inférieur à 5 % (Figure 17, 18 & 19).

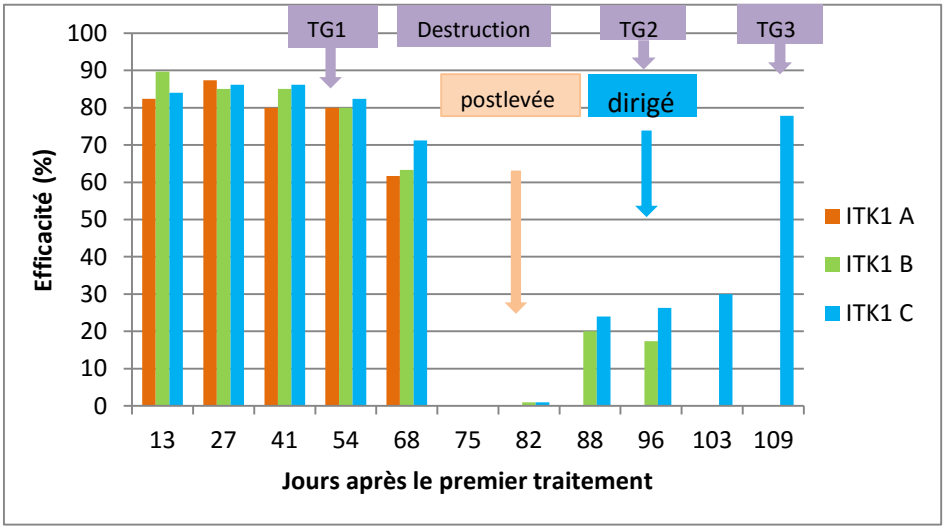


Figure 16 : Efficacité globale des traitements successifs A, B et C d'ITK1

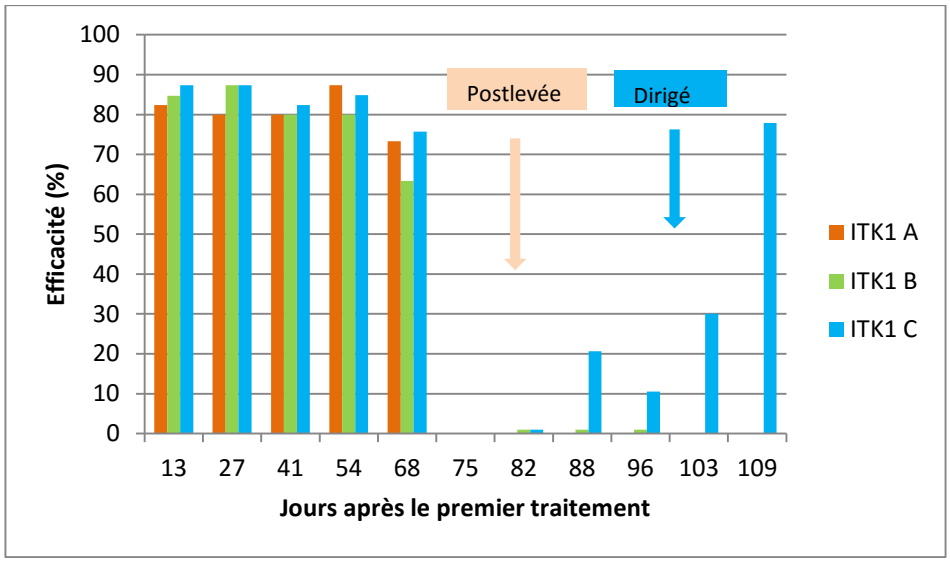


Figure 17 : Efficacité sur *S. barbata* des traitements successifs A, B et C d'ITK1

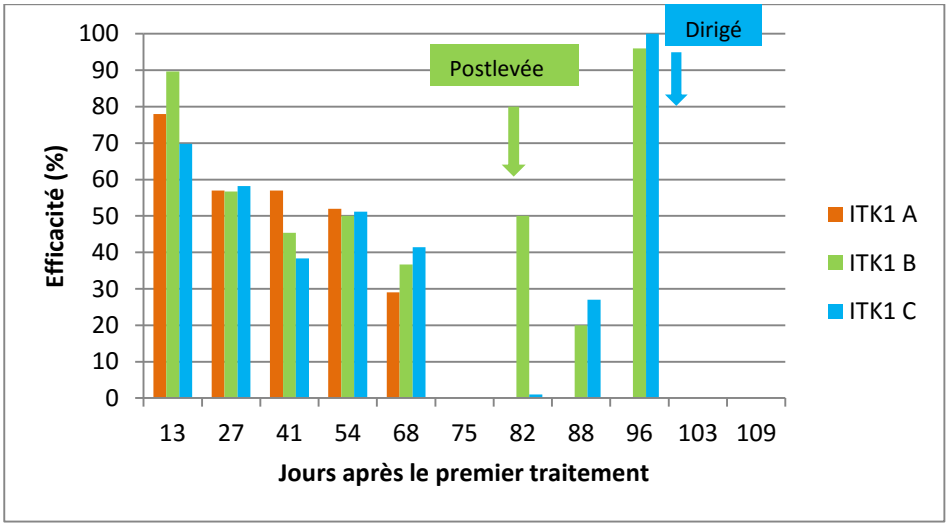


Figure 18 : Efficacité sur *I. obscura* des traitements successifs A, B et C d'ITK1

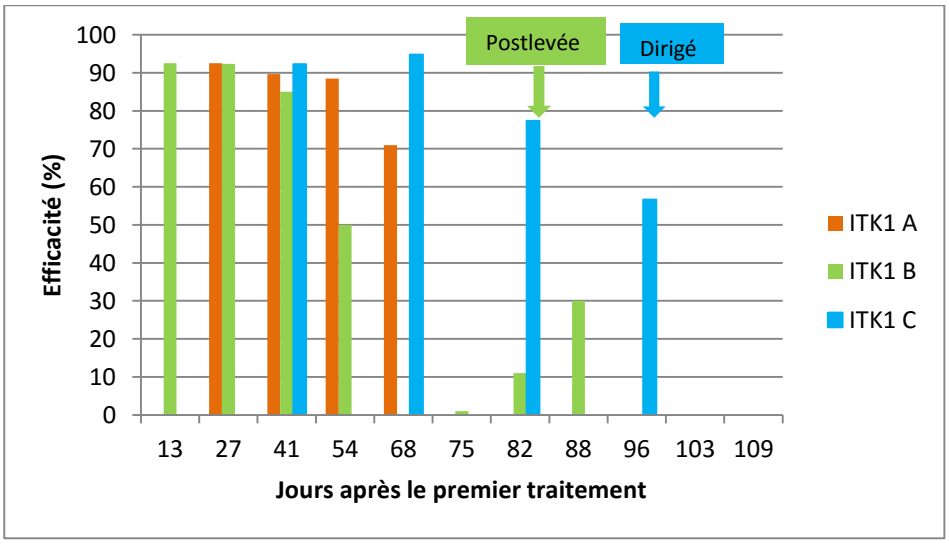


Figure 19 : Efficacité sur *P. niruroides* des traitements successifs A, B et C de l'ITK1

3.3.2 Efficacité des traitements de l'itinéraire technique ITK2

ITK2 a reçu en prélevée un mélange binaire composé de Merlin + Sencoral (0,100 + 1 kg /ha), suivi d'un postlevée, une combinaison ternaire à base de Dicopur 600 + Callisto + Sencoral (1+1+ 0,5 l ou kg/ha), complété d'un Basta F1 (4 l/ha) appliqué en dirigé sur les inter-rangs (Figure 20).

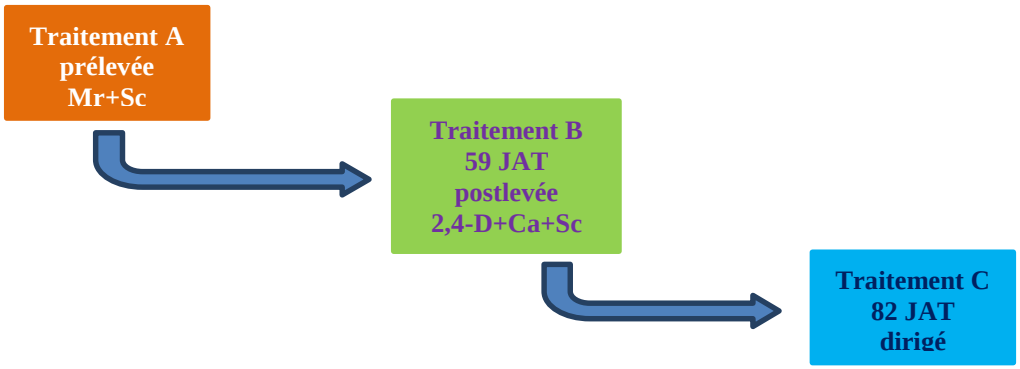


Figure 20 : Schéma des interventions de la modalité 2

Le traitement de prélevée a été moins performant que celui de l'ITK1 avec un niveau d'efficacité moyen de 63 % à 54 J.A.T. (Figure 21), nécessitant un traitement de postlevée 23 jours avant soit à 59 J.A.T..

Comme cela a été le cas pour ITK1, ce traitement de postlevée a donné de bons résultats sur les dicotylédones toujours présentes, avec des niveaux d'efficacité de l'ordre de 100 % sur *I. obscura*, mais a été insuffisant sur *S. barbata*, cette monocotylédone ayant continué son développement.

Comme pour ITK1, une application en dirigé de Basta F1, suivi d'un arrachage manuel, ont été nécessaire. Le Basta F1 a toutefois était appliqué plus précocement, soit à 82 J.A.T. contre 97 J.A.T. pour ITK1 (Figure 22, 23 & 24). A la fermeture du couvert de la canne, vers 150 J.A.T., le recouvrement global des parcelles se situait également en dessous de 5 %.

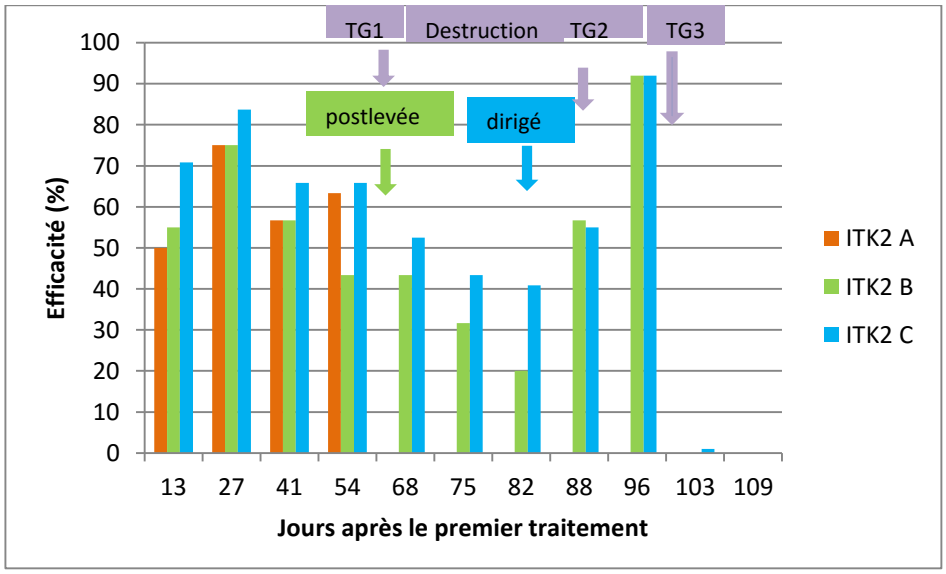


Figure 21 : Efficacité globale des traitements successifs A, B et C d'ITK2

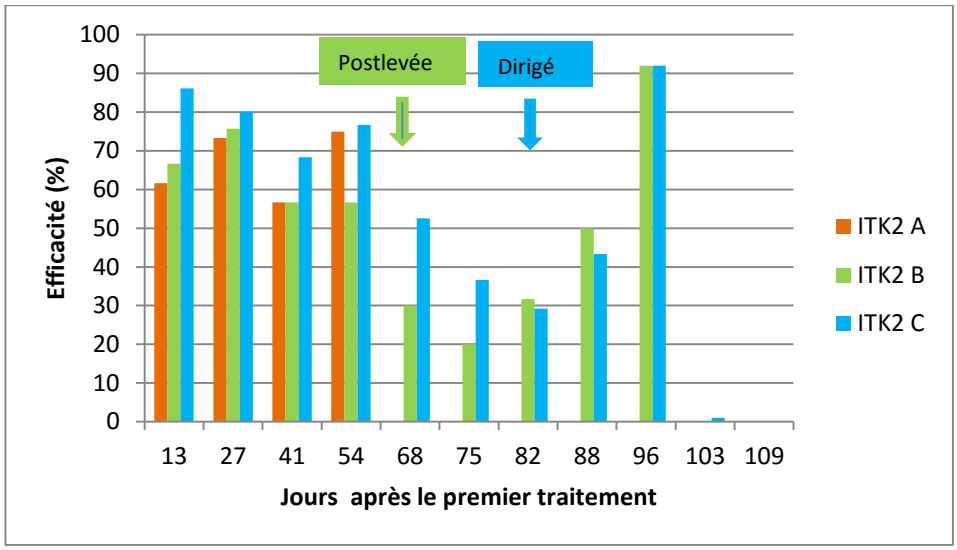


Figure 22 : Efficacité sur *S. barbata* des traitements successifs A, B et C d'ITK2

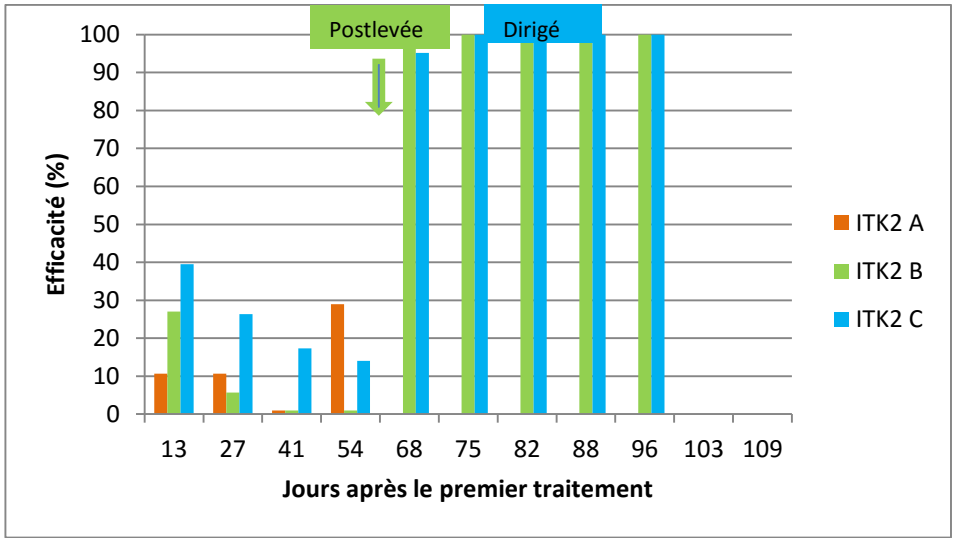


Figure 23 : Efficacité sur *I. obscura* des traitements successifs d'ITK2

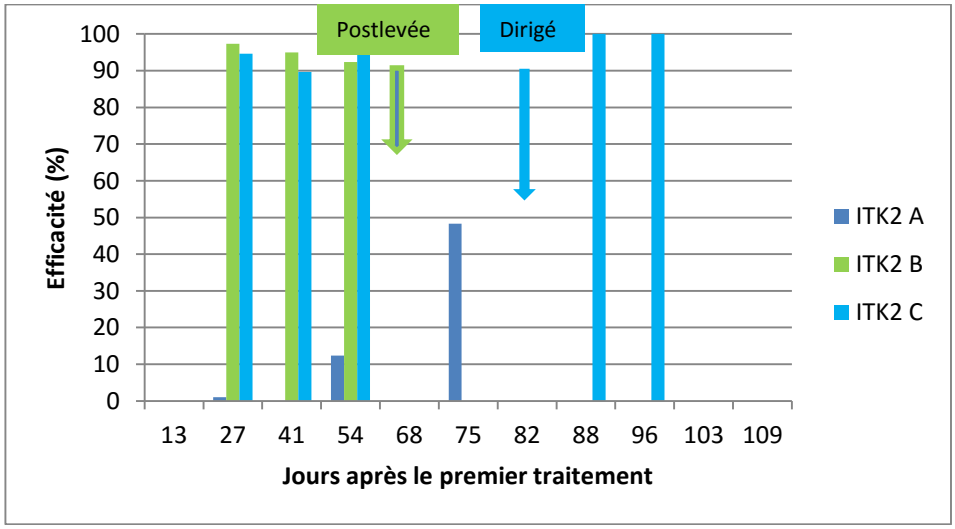


Figure 24 : Efficacité sur *P. niruroides* des traitements successifs d'ITK2

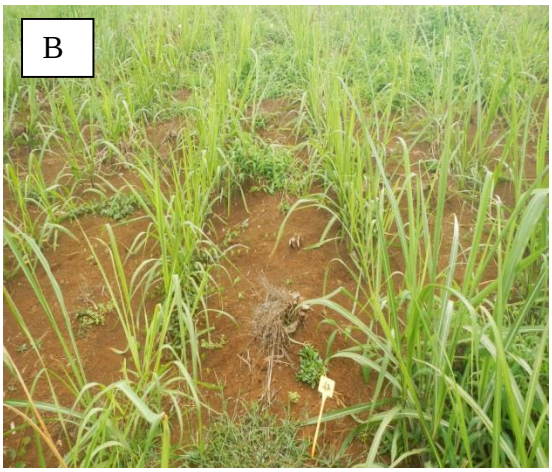


Figure 25 : Recouvrement d'une parcelle traitée d'ITK2 à 27 J.A.T. (A) et à 75 J.A.T. (B)

3.4 Efficacité par itinéraire technique

Pour les deux itinéraires techniques, suite aux trois traitements A, B et C, les IFTH sont sensiblement équivalents, 3,72 pour ITK1 et 3,51 pour ITK2 :

- en prélevée c'est le mélange ternaire à base de Merlin + Prowl 400 + Camix d'ITK1 qui a été le plus performant avec une efficacité de 82 % à 54 J.A.T. grâce à sa bonne maîtrise de *S. barbata* l'herbe tourterelle et *I. obscura* la liane toupie. Pour ITK1, ce traitement a retardé la mise en œuvre du traitement postlevée de 23 jours par rapport au traitement de postlevée d'ITK2 dont l'efficacité globale n'a été que de 66 % à 54 J.A.T.;
- en postlevée la première intervention a donc concerné l'itinéraire ITK2 à 59 JAT suite au manque de rémanence du mélange binaire de prélevée. Bien que la Sencoral ai été utilisé à 1 kg/ha en prélevée, la présence d'herbe tourterelle nous a conduit à utiliser de nouveau cet herbicide en postlevée, d'où un léger dépassement de la dose homologuée. Si ce mélange ternaire, à base de 2,4-D + Callisto + Sencoral a eu une efficacité satisfaisante sur les deux espèces du groupe des dicotylédones la liane toupie et le petit tamarin, contre notre attente il n'a pu maitriser *S. barbata*, l'herbe tourterelle ;
- le manque d'efficacité des traitements de postlevée des deux itinéraires techniques sur l'herbe tourterelle, a nécessité la mise en œuvre d'un traitement dirigé avec du Basta sur les inter-rangs, complété d'un arrachage manuel sur les rangs.

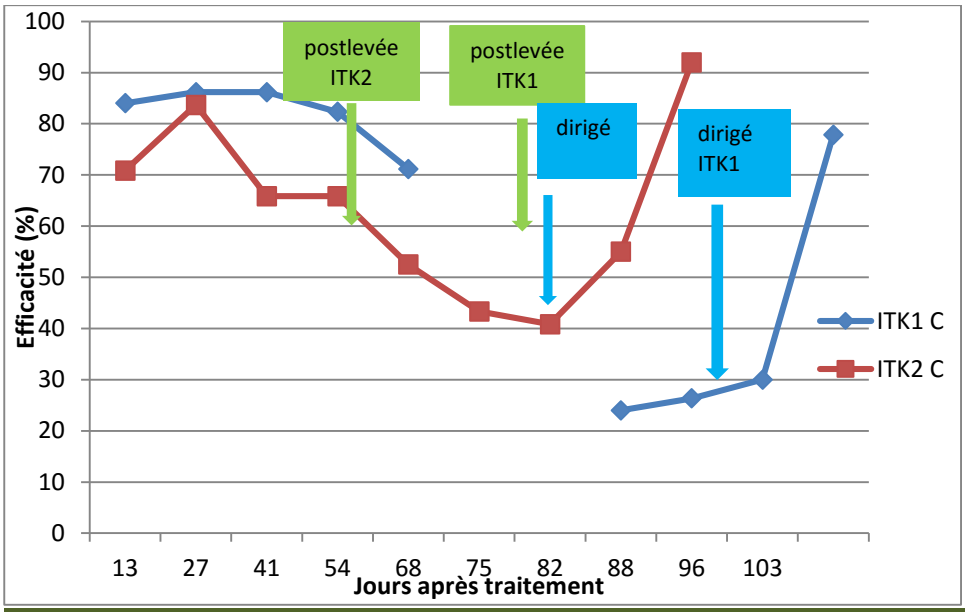


Figure 26 : Efficacité des itinéraires techniques ITK1 et ITK2 (traitement C)

3.5 La phytotoxicité des traitements

Aucun signe de phytotoxicité n'a été observé sur la culture suite aux applications des traitements de prélevée et de postlevée. Par contre, avec le traitement dirigé avec du Basta F1 les feuilles de canne les plus basses, touchées par la bouillie, ont montré des symptômes de brûlure. Ces symptômes de phytotoxicité ont fini par disparaître sans conséquence apparente sur la croissance de la canne (annexe 12).

4 CONCLUSION

Pour les deux ITK le nombre d'interventions pour maîtriser la flore présente dans l'essai a été identique : trois traitements chimiques complétés d'un sarclage manuel. Ceci se rapproche de nombreuses situations rencontrées à La Réunion pour une canne plantée, en saison chaude, même en altitude.

Pour les deux itinéraires, les IFTH sont sensiblement équivalents, 3,72 pour ITK1 et 3,51 pour ITK2. Le prélevée d'ITK1, un mélange ternaire Merlin + Prowl + Camix a mieux maîtrisé la flore présente en début de cycle que le mélange binaire d'ITK2, Merlin + Sencoral. Cette flore dominante était composée de *S. barbata*, l'herbe tourterelle et *I. obscura*, la liane toupie. Le mélange ternaire a retardé de 23 jours le traitement de postlevée. Cependant, l'herbe tourterelle restant insuffisamment maîtrisée par les traitements de postlevée sélectifs de la canne à sucre, aussi bien pour le postlevée binaire d'ITK1, Dicopur 600 + Callisto, que ternaire d'ITK2, Dicopur 600 + Callisto + Sencoral, d'autres interventions ont été nécessaires :

- l'une chimique avec un herbicide total non sélectif de la canne, Basta F1 ;
- l'autre étant un sarclage manuel.

Seul le traitement au Basta F1 a provoqué de la phytotoxicité sur la canne, sans que cette phytotoxicité n'ait un impact sur la production.

Cet essai est le premier d'une série d'essais de ce type. Pour les futures implantations, des environnements différents seront être ciblés.

ANNEXES

Annexe 1 - Echelle de notation……25

Annexe 2 - Relevées pluviométriques et températures…….……26

Annexe 3 - Caractéristiques de la parcelle …….……..27

Annexe 4 - Conduite et mise en place de l'essai...……..…….….28

Annexe 5 – Modalités, herbicides et substances actives……..…….….….…..29

Annexe 6 - Doses réellement épandues …….…….….30

Annexe 7 - Classement des herbicides par mode d'action biochimique …….……30

Annexe 8 – Analyse de sol……....31

Annexe 9 – Moyenne des recouvrements des témoins glissants…….……...…33

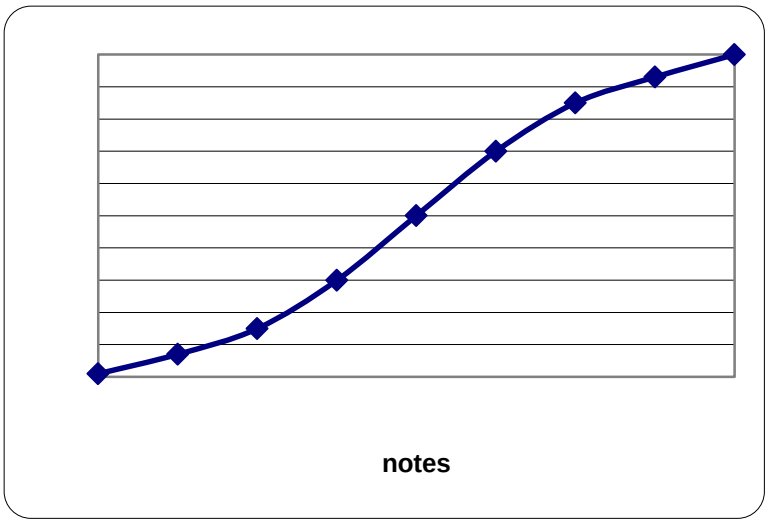
Annexe 10 – Moyenne des notations d'efficacité……...……..……34

Annexe 11 – Relevé des notes de phytotoxicité……...……..……..…35

Annexe 1

Echelle de notation

- ✓ pour le recouvrement des mauvaises herbes[8],
- ✓ pour l'efficacité des herbicides[9] ,
- ✓ pour la sélectivité des herbicides[10].



note	%	Recouvrement	Efficacité	Sélectivité
1	**1**	espèce présente, mais rare	aucune efficacité	aucun signe de phytotoxicité
2	**7**	moins d'un individu m^2	efficacité très faible	quelques taches, décolorations
3	**15**	au moins un individu m^2	efficacité peu marquée	taches nombreuses fortes décolorations
4	**30**	30 % de recouvrement	efficacité médiocre	30 % de perte par rapport au témoin
5	**50**	50 % de recouvrement	enherbement diminué de 50 %	50 % de perte par rapport au témoin
6	**70**	70 % de recouvrement	efficacité modérée	forte phytotoxicité 70 % de perte
7	**85**	recouvrement fort	efficacité acceptable	très forte phytotoxicité 85 % de perte
8	**93**	très peu de sol apparent	bonne efficacité	quelques pieds survivent plus de 90 % de perte
9	**100**	recouvrement total	efficacité parfaite	destruction totale des plantes

[8] Le recouvrement est estimé en pourcentage par rapport au sol.

[9] L'efficacité est estimée en comparant la production de biomasse aérienne des mauvaises herbes de la parcelle traitée à celle du témoin adjacent.

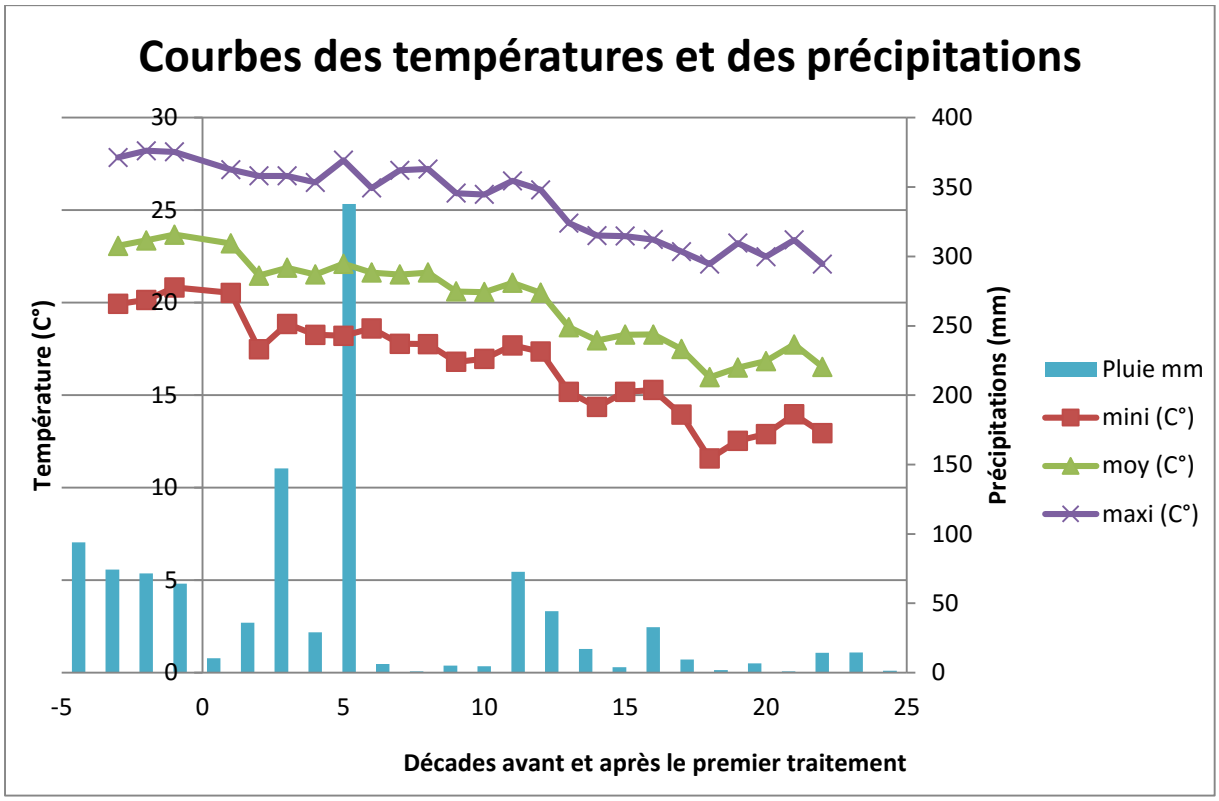
[10] La sélectivité du traitement est estimée par la comparaison de la phytotoxicité observée sur la plante cultivée de la parcelle traitée par rapport au développement de la culture sur le témoin non traité. La phytotoxicité peut se traduire par des mortalités de pieds, par des taches ou des jaunissements sur les feuilles, ou encore par des ralentissements de croissance.

Annexe 2

Relevés pluviométrique et de température (moyenne, mini et maxi)

Les données climatiques sont obtenues au niveau des stations météo les plus proches. Il s'agit de moyennes pondérées de plusieurs stations météorologiques se situant à proximité du site d'implantation de l'essai.

Décade	Température mini (C°)	Température moyenne (C°)	Température maxi (C°)	Pluie mm
-3	19,9	23,1	27,9	94,0
-2	20,2	23,4	28,2	74,2
-1	20,8	23,7	28,2	71,6
1	20,5	23,2	27,2	64,2
2	17,5	21,5	26,9	10,4
3	18,9	21,9	26,9	35,9
4	18,3	21,5	26,5	147,3
5	18,2	22,1	27,7	29,1
6	18,6	21,6	26,2	337,7
7	17,8	21,5	27,2	6,1
8	17,8	21,6	27,2	0,9
9	16,8	20,6	25,9	5,0
10	17,0	20,6	25,9	4,6
11	17,7	21,1	26,6	72,7
12	17,4	20,5	26,1	44,2
13	15,2	18,7	24,3	17,1
14	14,4	18,0	23,6	3,8
15	15,2	18,3	23,6	32,8
16	15,3	18,3	23,4	9,4
17	13,9	17,5	22,8	1,9
18	11,6	16,0	22,1	6,6
19	12,5	16,5	23,2	1,0
20	12,9	16,8	22,5	14,3
21	14,0	17,7	23,4	14,6
22	13,0	16,5	22,1	1,4
Moyenne/Total	**16,6**	**20,1**	**25,4**	**1 100,8**



Annexe 3

Caractéristiques de la parcelle

Code de l'essai	EIDT 15 01 16
Situation	
Zone	Ouest
Localisation	Saint-Paul
Parcelle	
Exploitant	M. Angelin BULIN
Superficie	0,15 ha
Altitude	605 m
Latitude	21°04'12''
Longitude	55°17'02''
Type de sol	brun andique
Itinéraire	
Type	plantation
Précédent cultural	canne à sucre
Date de la dernière coupe	décembre 2014
Dessouchage	disque lourd
Sillonnage	double pic sillonneur
Date de plantation	début janvier 2015
Variété	R579
Amendement	écume + cendre de sucrerie (60T/ha, soit 80/20 %)
Traitement ver blanc	non
Irrigation	aspersion

Annexe 4

Conditions de mise en place

	Traitements	A	B	C
ITK1	Dimensionnement des zones traitées			
	Largeur d'une parcelle élémentaire (m)	3	3	3
	Longueur d'une parcelle élémentaire (m)	11	11	11
	Superficie d'une parcelle élémentaire (m²)	33	33	33
	Nombre de rangs de canne	2	2	2
	Nombre répétitions	3	3	3
	Surface de l'essai (m²)	990	891	792
	Le traitement			
	Date d'application des traitements	16/01/15	08/04/15	23/04/15
	Nombre de traitements	2	1	1
	Stade des mauvaises herbes	avant levée	après levée	tardif
	Débit de l'appareil (l/ha)	200	200	600
	Etat de la parcelle			
	Cailloux	non	non	non
	Résidus	peu	peu	non
	Humidité	oui	oui	oui
	Pente	non	non	non
	Irrigation préalable	oui	non	oui
	Le climat			
	Nuage	peu	non	non
	Vent	non	non	non
	Rosée	non	non	non
	Date d'arrêt des observations	11/03/15	22/04/15	29/04/15
ITK2	Dimensionnement de l'essai			
	Largeur d'une parcelle élémentaire (m)	3	3	3
	Longueur d'une parcelle élémentaire (m)	11	11	11
	Superficie d'une parcelle élémentaire (m²)	33	33	33
	Nombre de rangs de canne	2	2	2
	Nombre répétitions	3	3	3
	Surface de l'essai (m²)	990	891	792
	Le traitement			
	Date d'application des traitements	16/01/15	16/03/15	08/04/15
	Nombre de traitements	2	1	1
	Stade des mauvaises herbes	avant levée	après levée	tardif
	Débit de l'appareil (l/ha)	200	200	600
	Etat de la parcelle			
	Cailloux	non	non	non
	Résidus	peu	peu	non
	Humidité	oui	oui	non
	Pente	non	non	non
	Irrigation préalable	oui	non	non
	Le climat			
	Nuage	peu	non	non
	Vent	non	non	non
	Rosée	non	non	non
	Date d'arrêt des observations	11/03/15	01/04/15	29/04/15

Annexe 5

Modalités, herbicides et substances actives

Modalité		Type de mélange	Code	Produits utilisés	Dose kg ou l/ha	Substance active (s.a.)	Quantité de s.a. g/ha
ITK1	prélevée	ternaire	Mr Pw Cx	Merlin Prowl 400 Camix	0,067 1,5 2,5	isoxaflutole pendiméthaline (S-métolachlore mésotrione)	50,25 600 (1000 + 100)
	postlevée	binaire	2,4-d Ca	Dicopur 600 Callisto	2 1	2,4-D mésotrione	1 200 100
	dirigé[11]	simple	Bt	Basta F1	4	glufosinate ammonium	600
ITK2	prélevée	binaire	Mr Sc	Merlin Sencoral	0,100 1	isoxaflutole métribuzine	75 700
	postlevée	ternaire	2,4-d Ca Sc	Dicopur 600 Callisto Sencoral	1 1 0,5	2,4-D mésotrione métribuzine	600 100 350
	dirigé	simple	Bt	Basta F1	4	glufosinate ammonium	600

[11] Les applications de Basta F1 ont été faites en dirigé sur les interrangs, les quantités apportées à l'hectare doivent être divisées par 2.

Annexe 6

Doses réellement épandues

ITK	traitement	Blocs	N° parcelle	Volume bouillie dans bouteille	Reste de bouillie (ml)	Volume appliqué (ml)	Ecart %	Respect dose (oui/non)	respect plan (oui/non)	Observations
1	A	1	1, 2, 3, 4	3 500	1 130	2 370	-10	oui	oui	
		2	13, 14, 15, 16	3 500	1 000	2 500	-5	oui	oui	
		3	21, 22, 23, 24	3 500	1 010	2 490	-6	oui	oui	
	B	1	2, 3, 4	3 000	970	2 030	3	oui	oui	
		2	13, 14, 15	3 000	1 100	1 900	-4	oui	oui	
		3	21, 22, 23	3 000	1 070	1 930	-3	oui	oui	
2	A	1	5, 6, 7, 8	3 500	1 010	2 490	-6	oui	oui	
		2	9, 10, 11, 12	3 500	1 000	2 500	-5	oui	oui	
		3	17, 18, 19, 20	3 500	1 005	2 495	-5	oui	oui	
	B	1	6, 7, 8	3 000	800	2 200	11	non	oui	enherbement
		2	9, 10, 11,	3 000	780	2 220	12	non	oui	enherbement
		3	18, 19, 20	3 000	600	2 400	21	non	oui	enherbement

Cellules vides : pas d'observation à formuler

Annexe 7

Classement des substances actives par mode d'action physiologique

Le classement HRAC est destiné à identifier les substances au mode d'action voisin pour les alterner afin de limiter les éventuelles apparitions de résistance des adventices.

Traitement	Substance active	Code HRAC	Mode d'action	Famille chimique
A	pendiméthaline	K1	division cellulaire	dinitroaniline
	mésotrione	F2	synthèse des caroténoïdes	callistémone
	S-métolachlore	K3	synthèse des lipides	chloroacétamide
	isoxaflutole	F2	synthèse des caroténoïdes	isoxazole
B	mésotrione	F2	synthèse des caroténoïdes	callistémone
	métribuzine	C1	photosystème II	triazinone
	2,4-D	O	élongation cellulaire	acide phénoxy carboxylique
C	glufosinate ammonium	H	inhibition de la glutamine synthétase	amino phosphonates

Source : ARVALIS Institut du Végétal

Annexe 8

Analyse de sol

Exploitant	Nom, Prénom	Bulin Jean Angelin
	N° CTICS	1033
	Adresse	97422 LA SALINE
Demandeur	Structure	CTICS CTICS
	Technicien	Dijoux Jean René
Localisation	Lieu de prélèvement	ST-PAUL PITON LEON
	Latitude, Longitude	7669061, 321558
	N° îlot	
Echantillon	Type de sol	Brun andique
	Réf. Cirad	2015-0056-119590
Données Cultures	Type de Culture	Canne à sucre
	Surface (ha)	0
	Irrigation	Aspersion
	Rendements (t/ha)	Potentiel: 120, Espéré: 75
	Type de coupe	
	Apport de cendre (t/ha)	0.00
	Apport de M.O.	

Caractéristique	Valeur	Min. Souhaité	Faible--	Faible	Moyen	Fort	Fort++
pH H2O	4.98	5.50					
pH HKCl	3.91						
N g/kg de sol sec	2.18	2.40					
Nmin kg/ha/an	89.43	150.00					
C g/kg de sol sec	22.11	25.00					
C/N	10.13	11.60					
P mg/kg de sol sec	71.27	200.00					
K cmol(+)/kg de sol sec	0.73	0.45					
Ca cmol(+)/kg de sol sec	2.07	2.00					
Mg cmol(+)/kg de sol sec	0.98	1.00					
Na cmol(+)/kg de sol sec	0.04	0.05					
S. bases cmol(+)/kg de sol sec	3.81						
CEC cmol(+)/kg de sol sec	6.98	11.00					
sat %	54.62	85.00					
KCEC %	10.42	4.00					
Mg/Ca	0.47	0.50					
Fe mg/kg de sol sec							
Mn mg/kg de sol sec							
Zn mg/kg de sol sec							
Cu mg/kg de sol sec							

Initialisation

Le rendement potentiel est de 120 t/ha.
Attention le rendement espéré n'est pas optimisé. Votre objectif de rendement devrait plutôt se situer autour de 96 t/ha.
Les calculs suivants sont réalisés avec un rendement de 96 t/ha.

Apport de matière organique

La teneur en matière organique de votre sol est insuffisante. De plus, son C/N faible indique que son activité biologique est intense. La minéralisation de la matière organique est donc très rapide.

Chaulage

Votre sol est acide alors que les teneurs en calcium et magnésium sont normales ou faibles. Cette acidité peut être due à un apport récent d?engrais et dans ce cas le pH devrait remonter.
S'il n'y a pas eu de fertilisation récente, effectuer un chaulage à raison de 2 tonnes/ha d'un amendement calco-magnésien de votre choix.

Produits Chaulant

Attention, conformément à une décision de la DGAL et malgré d'éventuels conseils contradictoires dans ce bulletin, l'apport de cendres doit être limité à 26 t/ha de cendres sèches une fois tous les 5 ans pour les cendres de Bois Rouge, et à 50 t pour celles du Gol.

Paille

Les exportations de paille ne sont pas conseillées.

CEC

La capacité de stockage en éléments basiques du sol est très petite et presque vide. Etudier les possibilités d'apporter de la matière organique et de la chaux pour améliorer la fertilité et la capacité de stockage.

Azote

Votre sol est légèrement déficient en azote minéralisable. La fourniture d'azote est jugée insuffisante pour la culture. La fumure azotée doit donc être renforcée

Phosphore

La teneur du sol en P est très faible et le sol est très fixateur, un apport renforcé doit donc être envisagé. La dose de correction est inclue dans l'apport préconisé sur le cycle de vierges dans le paragraphe FORMULE ci-dessous. Les apports proposés sur les repousses suivantes sont également renforcés.

Potassium

La teneur du sol en K est moyenne mais le complexe argilo humique est très saturé. Un apport léger peut être envisagé.

Formules

Attention : si on vous conseille un apport d'urée et de TSP, évitez de les mélanger. Apportez TSP et KCL au plus tôt puis l'urée 1 ou 2 mois après.

Vierge : Les apports en N-P-K souhaités sont de 98 - 394 - 87 kg/ha.
Utilisez les formules suivantes conjointement:
uree 46 : 210 kg/ha
tsp : 880 kg/ha
kcl : 140 kg/ha

Repousse 1 : Les apports en N-P-K souhaités sont de 153 - 134 - 147 kg/ha.
Utilisez les formules suivantes conjointement:
dap : 290 kg/ha
uree 46 : 220 kg/ha
kcl : 240 kg/ha

Annexe 9

Moyenne de recouvrement des témoins glissants

ITK1

Date (J.A.T.)	13	27	41	54	68	75	82	88	96	103	109
n° témoin	T1	T1	T1	T1			T2	T2	T2	T3	T3
Note globale	**11**	**23**	**48**	**76**			**50**	**55**	**62**	**55**	**62**
Setaria barbata	8	11	23	41			25	25	38	55	62
Ipomoea obscura	7	7	8	7			10	7	7		
Portulaca oleracea	7	7	7	7							
Phyllanthus niruroides		7	7	7			7	7	7		
Momordica charantia			7	7			15	15	15		
Commelina benghalensis		7	7	7							
Solanum nigrum		7	10	10							
Heliotropium amplexicaule		7	9	10			7	7	7		
Drymaria cordata		7	7	7							
Cynodon dactylon		7		7							
Cyperus rotundus		7	7	7						7	
labiée			7	7							
Digitaria sp,			7	7							7
Ageratum conyzoides			7	7							
Bidens pilosa				7							
Ipomoea eriocarpa											
Amaranthus dubius				7							
Ipomoea triloba							7				
Argemone mexicana			7								

Cellules vides : parcelles dans lesquelles l'espèce n'a pas été observée

ITK2

Date (J.A.T.)	13	27	41	54	68	75	82	88	96	103	109
n° témoin	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3
Note globale	**11**	**23**	**48**	**76**	**37**	**57**	**58**	**63**	**92**	**10**	
Setaria barbata	8	11	23	41	32	50	58	60	84	10	
Ipomoea obscura	7	7	8	7	11	7	7	7	7		
Portulaca oleracea	7	7	7	7							
Phyllanthus niruroides		7	7	7				7	7		
Momordica charantia			7	7							
Commelina benghalensis		7	7	7	7	7	7	7			
Solanum nigrum		7	10	10							
Heliotropium amplexicaule		7	9	10							
Drymaria cordata		7	7	7							
Cynodon dactylon		7		7							
Cyperus rotundus		7	7	7							
labiée			7	7							
Digitaria sp,			7	7							
Ageratum conyzoides			7	7							
Bidens pilosa				7							
Ipomoea eriocarpa											
Amaranthus dubius				7							
Ipomoea triloba											
Argemone mexicana			7								

Cellules vides : parcelles dans lesquelles l'espèce n'a pas été observée

Annexe 10

Moyenne des notations d'efficacité en %

ITK1

Date (J.A.T.)	13	27	41	54	13	27	41	54	68	75	82	88	96	13	27	41	54	68	75	82	88	96	103
traitement	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Note globale	**50**	**75**	**57**	**63**	**55**	**75**	**57**	**43**	**43**	**32**	**20**	**57**	**92**	**71**	**84**	**66**	**66**	**53**	**43**	**41**	**55**	**92**	**1**
Setaria barbata	62	73	57	75	67	76	57	57	30	20	32	50	92	86	80	68	77	53	37	29	43	92	1
Ipomoea obscura	11	11	1	29	27	6	1	1	97	100	100	100	100	40	26	17	14	95	100	100	100	100	
Portulaca oleracea				100				51									98						
Phyllanthus niruroides		97	95	92		95	90	95				100	100		99	91	91				100	100	
Momordica charantia				100				92								1	40	100	100				
Commelina benghalensis		100	51	100		51	51	51	92	100	100	100	100		100	100	96	100	100	100	100	100	
Solanum nigrum		96	95	97		92	92	90							98	94	94						
Heliotropium amplexicaule		100	100	100		100	100	100							100	98	100						
Drymaria cordata		100	100	100		100	100	100							96	77	51						
Cynodon dactylon																							
Cyperus rotundus		1	85	50		100	100	100							100	100	100						
labiée			92	89			100	100								98	100						
Digitaria sp,			100	100			100	100								100	100						
Ageratun conyzoides			100				100									100							
Bidens pilosa																							
Ipomoea eriocarpa																	92						
Amanranthus dubius																							
Ipomoea triloba																	1	85	92		100	100	
Argemone mexicana			100				100									100							
Oxalis corniculata																							
Panicum maximum																				15			
Litsea glutinosa																							
Oxalis corimbosa																							
Ipomoea nil						1																	
Rottboellia cochinchinensis							1																

Cellules vides : parcelles dans lesquelles l'espèce n'a pas été évaluée

ITK2

Date (J.A.T.)	13	27	41	54	13	27	41	54	68	75	82	88	96	13	27	41	54	68	75	82	88	96	103	109
traitement	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Note globale	**50**	**75**	**57**	**63**	**55**	**75**	**57**	**43**	**43**	**32**	**20**	**57**	**92**	**71**	**84**	**66**	**66**	**53**	**43**	**41**	**55**	**92**	**1**	
Setaria barbata	62	73	57	75	67	76	57	57	30	20	32	50	92	86	80	68	77	53	37	29	43	92	1	
Ipomoea obscura	11	11	1	29	27	6	1	1	97	100	100	100	100	40	26	17	14	95	100	100	100	100		
Portulaca oleracea				100				51									98							
Phyllanthus niruroides		97	95	92		95	90	95				100	100		99	91	91				100	100		
Momordica charantia				100				92								1	40	100	100					
Commelina benghalensis		100	51	100		51	51	51	92	100	100	100	100		100	100	96	100	100	100	100	100		
Solanum nigrum		96	95	97		92	92	90							98	94	94							
Heliotropium amplexicaule		100	100	100		100	100	100							100	98	100							
Drymaria cordata		100	100	100		100	100	100							96	77	51							
Cynodon dactylon																								
Cyperus rotundus		1	85	50		100	100	100							100	100	100							
labiée			92	89			100	100								98	100							
Digitaria sp,			100	100			100	100								100	100							
Ageratun conyzoides			100				100									100								
Bidens pilosa																								
Ipomoea eriocarpa																	92							
Amanranthus dubius																								
Ipomoea triloba																	1	85	92		100	100		
Argemone mexicana			100				100									100								
Oxalis corniculata																								
Panicum maximum																				15				
Litsea glutinosa																								
Oxalis corimbosa																								
Ipomoea nil						1																		
Rottboellia cochinchinensis							1																	

Annexe 11

Relevé de phytotoxicité en % après le traitement avec Basta F1

Date (J.A.T.)	88	88	88	88	88	88	88	88	88	96	96	96	96	96	96	96	96	96
parcelle n°	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**18**	**19**	**20**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**18**	**19**	**20**
note globale	15	7	7	15	7	15	7	7	7	7	7	7	15	15	15	7	7	7