RESEAU HERBICIDE CANNE A SUCRE

Essai d'efficacité d'herbicides de postlevée EE 15 11 20

Version finale
Anse les Bas, commune de Petite-Ile
Chez Mickaël ATIAMA

Jean-Jo Esther
Daniel Marion

Mars 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 ;
- Thomas LABRUNIE, suppléant de l'aide expérimentateur à eRcane ;
- Emilie DARID, technicienne au Pôle Canne des Casernes, Tereos Sucre Océan Indien ;
- Laurent PAYET, technicien au Pôle Canne des Casernes, Tereos Sucre Océan Indien.

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

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

Essai d'efficacité d'herbicides de postlevée EE 15 11 20

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 Les préparations de référence 5
2.2.2 Caractéristiques des produits testés 5
2.2.3 Modalités testées 6
2.3 Le dispositif expérimental 6
2.3.1 Dimension de l'essai 6
2.3.2 Plan de l'essai 7
2.3.3 Localisation de l'essai 8
2.3.4 Plan de masse 8
2.3.5 L'application des traitements 9
2.4 Les observations 9
2.4.1 Les observations d'efficacité 9
2.4.2 Les observations de phytotoxicité 10
3 Résultats et discussion 10
3.1 Conditions environnementales de l'essai 10
3.2 La flore de l'étude 10
3.2.1 Richesse floristique de l'essai 10
3.2.2 Recouvrement des témoins 11
3.3 Efficacité des traitements 12
3.3.1 Efficacité par modalité 13
3.3.2 Efficacité par espèce 13
3.3.3 Spectre d'efficacité des modalités testées 15
3.4 La phytotoxicité des traitements 15
4 Conclusion 15
Annexes 16

Essai d'efficacité d'herbicides de postlevée EE 15 11 20

1 INTRODUCTION

La lutte contre les adventices est une pratique essentielle en culture de canne à sucre. Bénéficiant d'un contexte pédoclimatique favorable, ces adventices peuvent exercer une pression importante sur la culture durant les trois à quatre premiers mois de son cycle et entrainer des pertes de production conséquentes.

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.

La parcelle sur laquelle l'essai est conduit avait servi pour un essai de sensibilité de prélevée. Après l'application des traitements, l'ensemble de l'essai a été fortement envahi par des cypéracées. Bien que certaines zones avaient reçu un traitement de prélevée, tandis que d'autres, les parcelles témoin, n'avaient pas été traitées, 24 jours après l'application des traitements de prélevée, toutes les parcelles élémentaires étaient uniformément recouvertes par les Cyperus (Annexe 9). Il a alors été décidé de profiter de cette situation pour tester des traitements contre ce groupe de plantes.

En effet, les cypéracées représentent une part importante de la flore des mauvaises herbes présentes dans un champ de canne à sucre. Très peu de substances actives existent aujourd'hui pour lutter contre ce groupe de plantes, que ce soit en prélevée ou en postlevée. Cet essai vise à évaluer plusieurs mélanges de produits de postlevée afin d'établir leur spectre d'efficacité.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 Le site d'implantation de l'essai

2.1.1 Localisation

L'essai a été implanté le 20 novembre 2015 dans une parcelle cultivée en canne à sucre appartenant à Monsieur Mickaël ATIAMA. Cette parcelle est située sur la commune de Petite-Ile à 278 m d'altitude, 21°50'51'' de latitude Sud et 55°32'29'' de longitude Est. La pluviométrie annuelle de la zone varie entre 940 et 1 670 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 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.

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

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). Une fois l'essai implanté, les seules différences entre les parcelles élémentaires ont été les traitements herbicides testés.

R570 a été la variété retenue par le planteur. Elle est largement diffusée dans la zone.

La pluviométrie de la zone de l'essai étant très variable, la culture est conduite en irrigation par aspersion. Elle n'a pas montré de signe de stress hydrique, ni de déficit nutritif pendant le suivi de l'essai.

2.2 Les herbicides de l'essai

2.2.1 Les préparations de référence

Une préparation de référence contenant trois herbicides est incluse dans le dispositif. Visant les mêmes cibles que les préparations testées, elle a été appliquée à la même période :

- Dicopur 600 à 1 l/ha + Callisto à 1 l/ha + Sencoral à 1 kg (600 g/ha de 2,4-D + 100 g/ha de mésotrione + 700 g/ha de métribuzine).

Les observations réalisées sur les parcelles recevant la préparation de référence doivent être conformes à celles attendues dans d'autres essais conduits précédemment dans le cadre du réseau herbicide[2].

2.2.2 Caractéristiques des produits testés

Quatre herbicides, ainsi que deux mouillants ont fait l'objet de l'essai. Leurs caractéristiques, classification HRAC[3], teneur, dose homologuée, dose testée et formulation, sont portées au tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristiques des produits testés

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.
fluroxypyr	Starane 200	St	O	200	1	1	liquide
2,4-D	Dicopur 600	2,4-D	O	600	2	1	CS
mésotrione	Callisto	Ca	F2	100	1,5	1	SC
métribuzine	Sencoral	Sc	C1	700	1,25	0,625	WG
Polymère d'amine gras + polysorbate 20	Surf 2000	Su	-	500 + 500	0,2	0,2	CE
Sulfate d'ammonium	Actimum	Ac	-	460	2	2	liquide

Form : Formulation – CS : concentré soluble – SC : suspension concentrée – WG : granulés dispersibles
Cases vides : pas de code HRAC

[2] Le réseau herbicide est né à l'initiative des acteurs de la filière canne avec comme objectif l'acquisition d'un référentiel technique pour le désherbage de la canne à sucre à La Réunion.
[3] Herbicide Resistance Action Committee (classement des herbicides selon leur site d'action) – Voir annexe 7.

2.2.3 Modalités testées

Trois mélanges binaires, dont un contenant deux mouillants sont comparés au traitement de référence qui est un mélange ternaire (Tableau 2). Les IFTH des mélanges testés varient de 1,66 à 1,96 et sont inférieurs à la somme des IFTH des doses homologuées des herbicides testés.

Tableau 2 : Les modalités testées[4]

N° modalité	Type de mélange	Produits utilisés	Code	Dose (l ou kg/ha)		IFTH élémentaire	IFTH global
				homologuée	retenue		
1	binaire	Starane 200 Callisto	St1 Ca1	1 1,5	1 1	1 0,66	1,66
2	binaire	Starane 200 Sencoral	St1 Sc1	1 1,25	1 1	1 0,8	1,8
3	binaire + mouillant	Starane 200 Callisto Surf 2000 Actimum	St1 Ca1 Su0,2 Ac2	1 1,5 (0,1 l/hl) (1 l/hl)	1 1 (0,1 l/hl) (1 l/hl)	1 0,66	1,66[5]
4	ternaire	Dicopur 600 Callisto Sencoral	2,4-D1 Ca1 Sc1	2 1,5 1,25	1 1 1	0,5 0,66 0,8	1,96

2.3 Le dispositif expérimental

2.3.1 Dimensions de l'essai

L'essai comporte quatre modalités réparties au hasard dans trois blocs. Chaque parcelle traitée est bordée d'une parcelle témoin non traitée. Dans le présent dispositif, le principe du témoin adjacent (TA) non traité a été retenu, cette parcelle non traitée servant de témoin à une ou deux parcelles traitées. L'essai comprend un total de 21 parcelles élémentaires.

Dimensions d'une parcelle élémentaire :

- longueur : 12 m ;
- largeur : 3 m ;
- surface : 36 m² ;
- nombre de rangs de canne : 2 ;
- nombre d'inter-rangs : 2.

Superficie d'un bloc :

- **[(3,0 m x 4 modalités) + (3,0 m x 3 TA)] x 12 m = 252 m² = B**

Superficie de l'essai :
3 blocs x B = 3 x 252 = 756 m².

[4] En annexe 5 sont mentionnées les quantités de substances actives à l'hectare de chaque modalité et en annexe 6 les doses réellement épandues.
[5] Il n'est pas prévu de calcul d'IFT pour les adjuvants.

2.3.2 Plan de l'essai

TA	1 St1 + Ca1 1	3 St1 + Sc1 2	TA	2 St1 + Ca1 + Su0,2 + Ac2 3	4 2,4-D1 + Ca1 + Sc1 4	TA
TA	3 St1 + Sc1 5	2 St1 + Ca1 + Su0,2 + Ac2 6	TA	4 2,4-D1 + Ca1 + Sc1 7	1 St1 + Ca1 8	TA
TA	2 St1 + Ca1 + Su0,2 + Ac2 9	4 2,4-D1 + Ca1 + Sc1 10	TA	1 St1 + Ca1 11	3 St1 + Sc1 12	TA

En bleu : n° des modalités ; En rouge : n° des parcelles

Figure 1 : Plan de l'essai

2.3.3 Localisation de l'essai

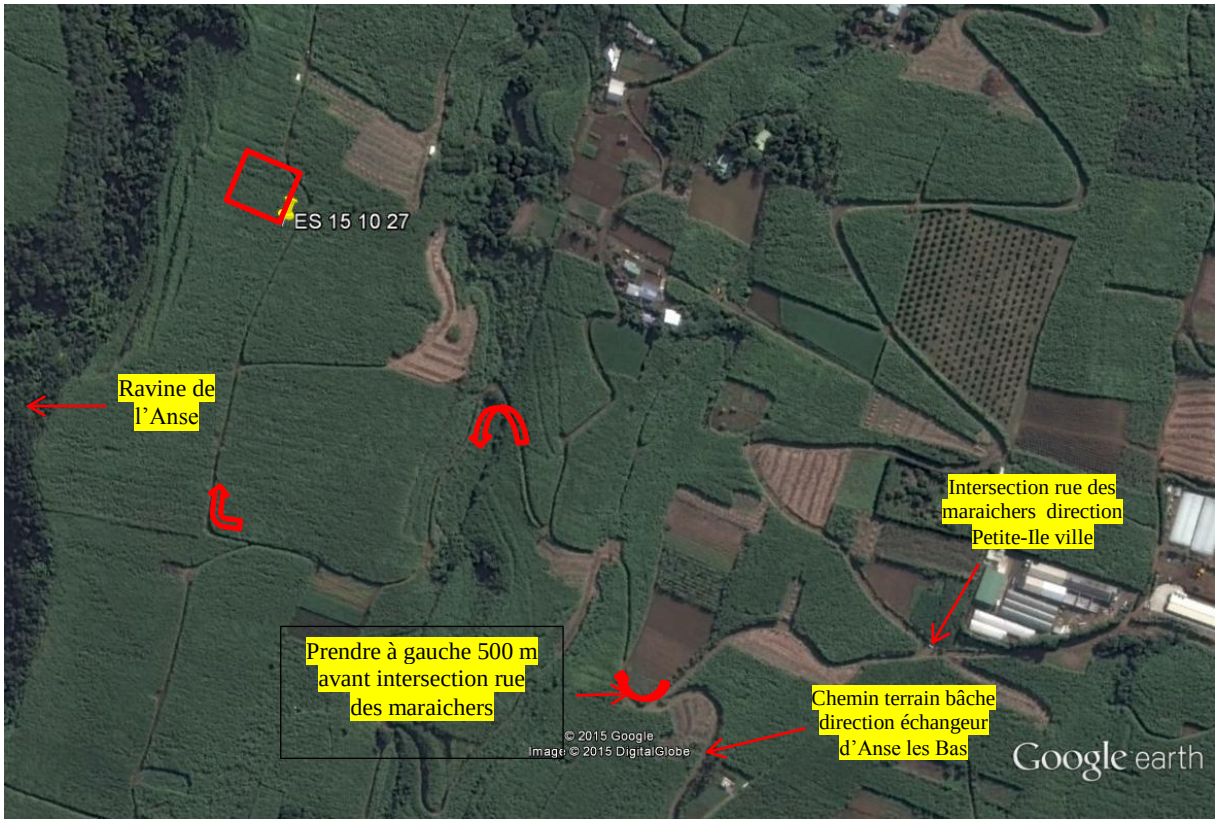


Figure 2 : Plan d'accès

2.3.4 Plan de masse

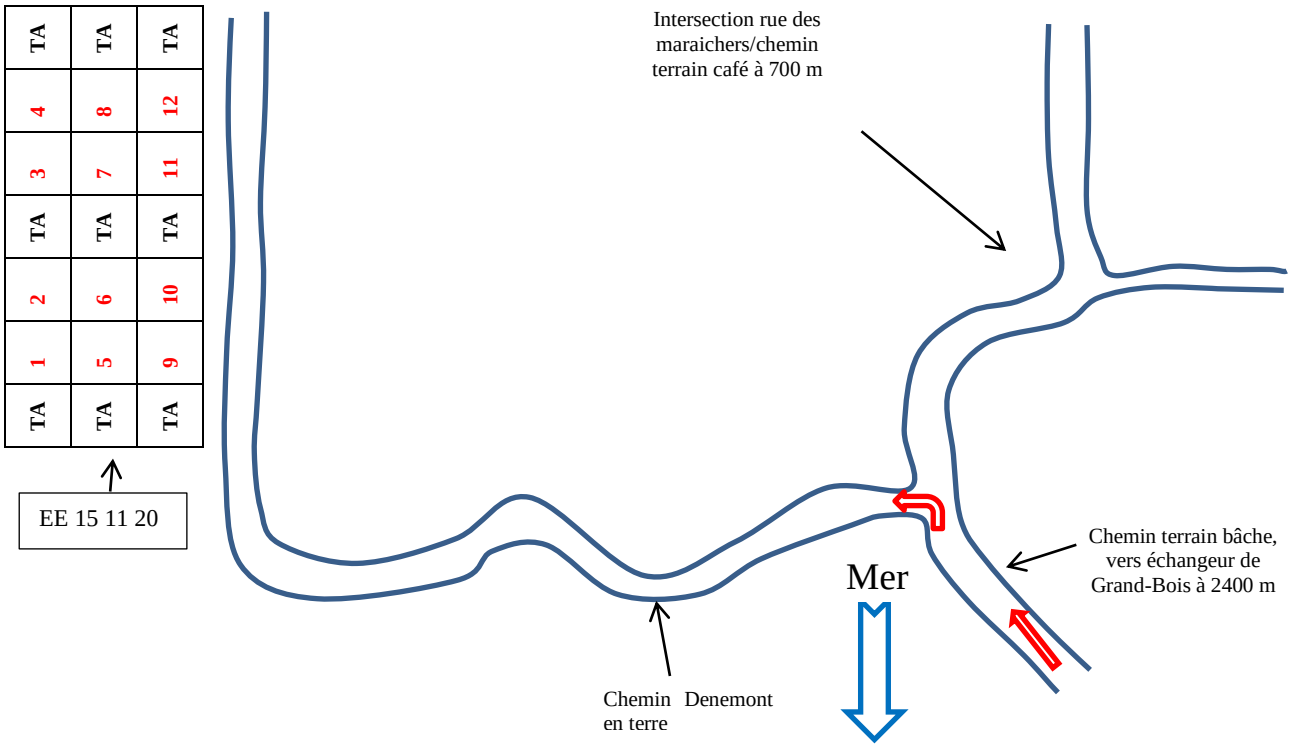


Figure 3 : Plan de masse

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)[6].

L'étalonnage du pulvérisateur a été vérifié juste avant la mise en place de l'essai.

Pour chaque parcelle traitée une bouteille contenant 1 000 ml de la bouillie a été préparée. Le pulvérisateur a été rincé à chaque changement de mélange.

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

A l'analyse des résultats d'efficacité, aucune différence de comportement des traitements n'a été relevée entre les blocs.

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

2.4 Les observations

Les observations pour l'étude de l'efficacité des préparations portent 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 elles ont été assurées par le responsable de l'unité d'expérimentation en binôme avec les techniciens du Pôle Canne des Casernes.

Les observations d'efficacité ont démarré à 7 J.A.T.[7] et ont été réalisées à intervalles réguliers, jusqu'à 27 J.A.T. âge auquel la majorité des parcelles traitées avaient commencé à se ré-enherbée et que les parcelles témoins avaient atteint un recouvrement quasi-total (Tableau 3).

Tableau 3 : Les dates d'observations(*)

Code de l'essai	Relevé flore avant traitement	Application des traitements	D1	D2	D3	D4
EE 15 11 20	19/11//15	20/11/15	27/11/15	03/12/15	10/12/15	17/12/15
J.A.T.	-1	00	7	13	20	27

2.4.1 Les observations d'efficacité

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

- sur la parcelle témoin adjacente :
  - **a)** relevé des espèces dominantes ;
  - **b)** attribution d'une note globale de recouvrement ;
  - **c)** attribution d'une note de recouvrement aux espèces dominantes ;
- pour la parcelle traitée :
  - **d)** relevé des espèces dominantes ;
  - **e)** attribution d'une note globale d'efficacité par rapport au témoin adjacent ;

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

f) attribution d'une note d'efficacité pour chaque espèce relevée dans le témoin et, éventuellement, pour des espèces dominantes de la parcelle traitée, non observées dans le témoin.

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 (27 jours) environs 34 mm de pluie ont été enregistrés (source : MétéoR » du site internet http://www.margouilla.net.) (Annexe 2). Une pluviométrie équivalente à 1,5 mm/jour pour la période de suivi. Cet apport est inférieur aux besoins de la canne estimés à environ 3 mm/jour (Cahier technique du Caro canne N°28). Mais 150 mm de pluies sont tombées durant les trois décades antérieures à l'implantation de l'essai, contribuant ainsi à remplir la réserve en eau du sol. A cela s'ajoute l'irrigation de la parcelle, si bien qu'aucun stress lié à la pluviométrie n'a été relevé. Cependant sans compteur volumétrique sur la parcelle, cet apport par irrigation n'a pu être mesuré.

L'analyse de sol (annexe 8) montre un sol acide avec un pH de 4,8 et de nombreuses carences en éléments nutritifs, tel que calcium ou magnésium, mais aussi en NPK. Le taux de matière organique est également insuffisant.

Un épandage de cendres de bagasse + écumes de sucrerie a été fait à la plantation.

3.2 La flore de l'étude

3.2.1 Richesse floristique de l'essai

A 27 J.A.T., la flore de l'essai comportait 10 espèces (Tableau 4) :

- ✓ 4 monocotylédones appartenant à 3 familles : *1 Commelinaceae*, 2 *Cyperaceae* et 1 *Poaceae*.
- ✓ 6 dicotylédones appartenant à 6 familles : 1 *Amaranthaceae 1 Convolvulaceae, 1 Euphorbiaceae, 1 Phytolaccaceae, 1 Portulacaceae et 1 Sapindaceae.*

Au moment de l'application des traitements de postlevée, le recouvrement moyen de l'essai par les mauvaises herbes était déjà de 92 %, représenté essentiellement par les cypéracées.

<u>Tableau 4</u> : Espèces rencontrées dans l'essai avec recouvrement moyen et fréquence moyenne sur l'ensemble de la période d'observation

	code OEPP	Genre-espèce	Nom d'usage	Famille	Rec (%)	FR (%)
MONOCOTYLEDONES						
1	COMBE	*Commelina benghalensis*	grosse herbe de l'eau	Commelinaceae	3	49
2	CYPES	*Cyperus esculentus*	grosse oumine	Cyperaceae	47	100
3	CYPRO	*Cyperus rotundus*	oumine	Cyperaceae	49	100
4	ROOEX	*Rottboellia cochinchinensis*	fataque duvet	Poaceae	1	16
DICOTYLEDONES						
5	AMADU	*Amaranthus dubius*	pariétaire	Amaranthaceae	3	47
6	IPOHF	*Ipomoea hederifolia*	liane fleur rouge	Convolvulaceae		2
7	EPHHL	*Euphorbia heterophylla*	herbe de lait	Euphorbiaceae	2	31
8	PHTAM	*Phytolacca americana*	faux vin	Phytolaccaceae		2
9	POROL	*Portulaca oleracea*	pourpier	Portulacaceae		4
10	CRIHA	*Cardiospermum halicacabum*	liane poc poc	Sapindaceae	1	16

Cellules vides : arrondies sans décimale
Rec (%)[7]: recouvrement moyen relevé sur la période d'observation.
FR (%)[8] : fréquence relative = (nb total occurrences de l'espèce dans parcelles témoins / nb parcelles témoins) x 100

<u>Figure 4</u> : Parcelle témoin à 7 J.A.T.

<u>Figure 5</u> : Parcelle témoin à 20 J.A.T.

3.2.2 <u>Recouvrement des témoins</u>

La parcelle sur laquelle est conduite l'essai avait initialement servi pour l'implantation d'un essai de sensibilité de prélevée. La forte pression de cypéracées qui a suivi cette implantation nous ont conduit à le transformer en un essai d'efficacité de postlevée sur cypéracées (Voir « Introduction). (Figures 4 & 5). Les notations ont démarré à 7 J.A.T. et ont été arrêtées à 27 J.A.T., soit quatre dates d'observations.

<u>Rappel :</u> l'essai de sensibilité qui avait été mis en place auparavant sur la parcelle, était un essai officiel en vue de l'homologation d'un nouvel herbicide. De ce fait nous ne pouvons pas communiquer les noms des produits de prélevée qui y ont été appliqué sur la zone de l'essai.

Au démarrage de l'essai le recouvrement des parcelles témoins par les adventices est déjà de 92 %, et a atteint 100 % à son arrêt (Figure 6).

La flore de l'essai, était essentiellement composée de cypéracées représentées par deux espèces, *Cyperus rotundus* l'oumine et *Cyperus esculentus* la grosse oumine avec un

[8] Pour ensemble des dates de notation

recouvrement maximum respectif de 59 et 58 % (Figure 7). Aucune autre espèce n'a eu un recouvrement supérieur à 7 % :

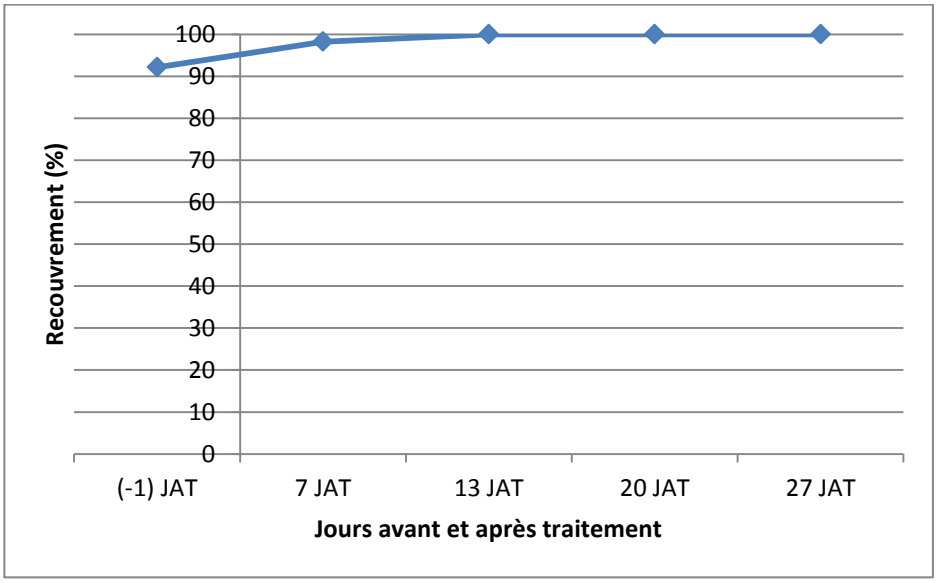


Figure 6 : Recouvrement global des témoins non traités par les mauvaises herbes

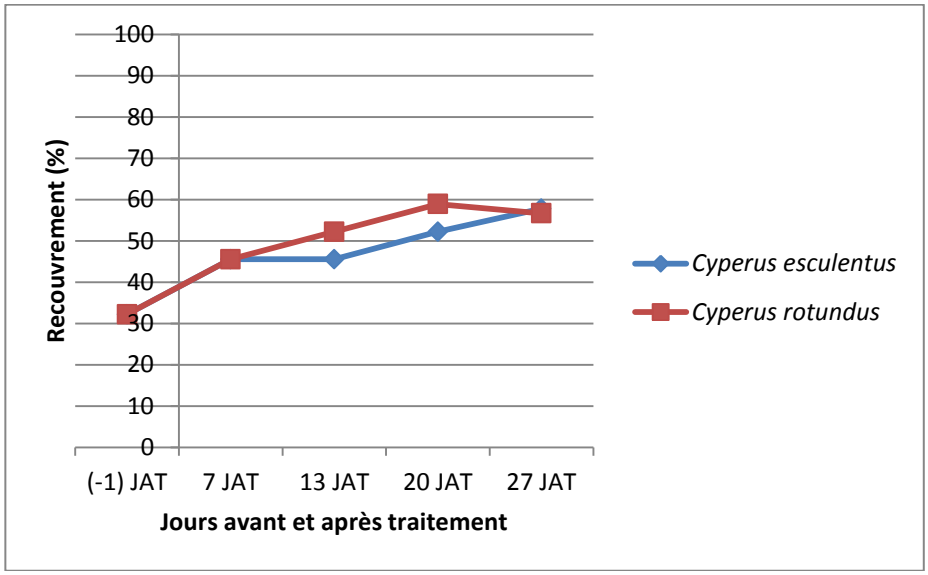


Figure 7 : Recouvrement des témoins non traités par les cypéracées

3.3 Efficacité des traitements

L'analyse de l'efficacité des traitements herbicides ne concerne que les espèces suffisamment représentées dans les parcelles témoins. Leur recouvrement est au moins égal à 7 %, soit les deux espèces précédemment citées : *C. Rotundus* l'oumine et *C. esculentus* la grosse oumine.

Cette analyse est faite sur les observations faites à 13 J.A.T., âge auquel la majorité des traitements avaient atteint leur pleine efficacité, tant pour les traitements testés, que pour le traitement de référence. La figure 9 représente l'évolution de l'efficacité globale des traitements toutes espèces confondues.

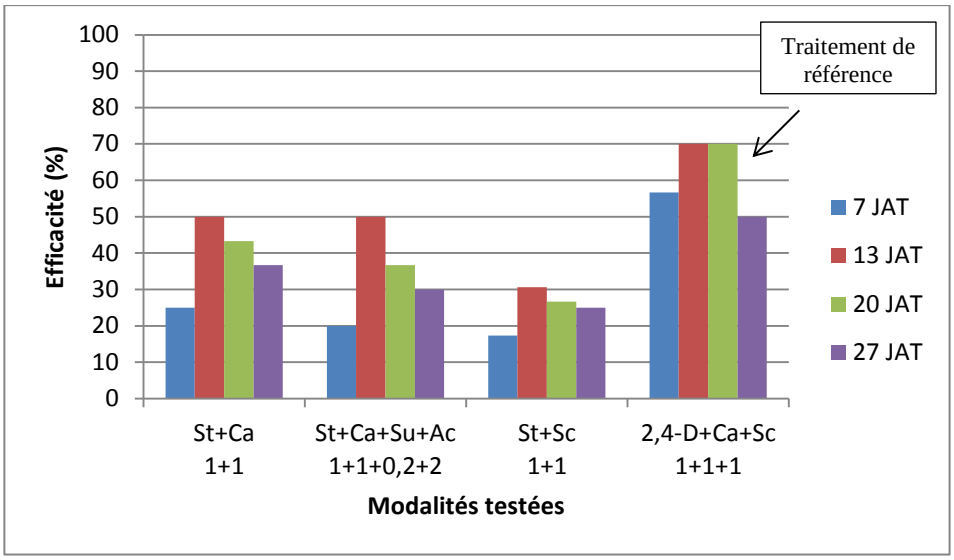


Figure 9 : Efficacité globale des traitements herbicides

3.3.1 Efficacité par modalité

3.3.1.1 *2,4-D + Callisto + Sencoral*

Ce traitement, qui est la référence, est un mélange ternaire. Il a donné un résultat global moyen avec une efficacité de 70 % à 13 J.A.T.. Il se positionne au premier rang avec un écart de 20 points par rapport aux autres traitements. Ce niveau d'efficacité s'est maintenu jusqu'à 20 J.A.T..

3.3.1.2 *Starane 200 + Callisto*

Ce traitement, qui est un mélange binaire, a obtenu une note de 50 % à 13 J.A.T.. Son efficacité a été insuffisante sur les deux espèces ciblées.

3.3.1.3 *Starane 200 + Callisto + Surf 2000 + Actimum*

L'ajout des mouillants au mélange Starane + Callisto n'améliore nullement son niveau d'efficacité, qui se maintient à 50 % à 13 J.A.T..

3.3.1.4 *Starane 200 + Sencoral*

Ce traitement se place en dernier et est sans intérêt sur les deux cypéracées.

3.3.2 Efficacité sur le groupe des cypéracées

Les deux cypéracées n'ont été maitrisées par aucun des traitements. Mais c'est le mélange ternaire 2,4- D + Callisto + Sencoral qui reste pour le moment, la meilleure alternative sur ces espèces avec un niveau d'efficacité de 70 % (Figure 10 et 11). Les autres traitements évalués ne présentent que peu d'intérêt.

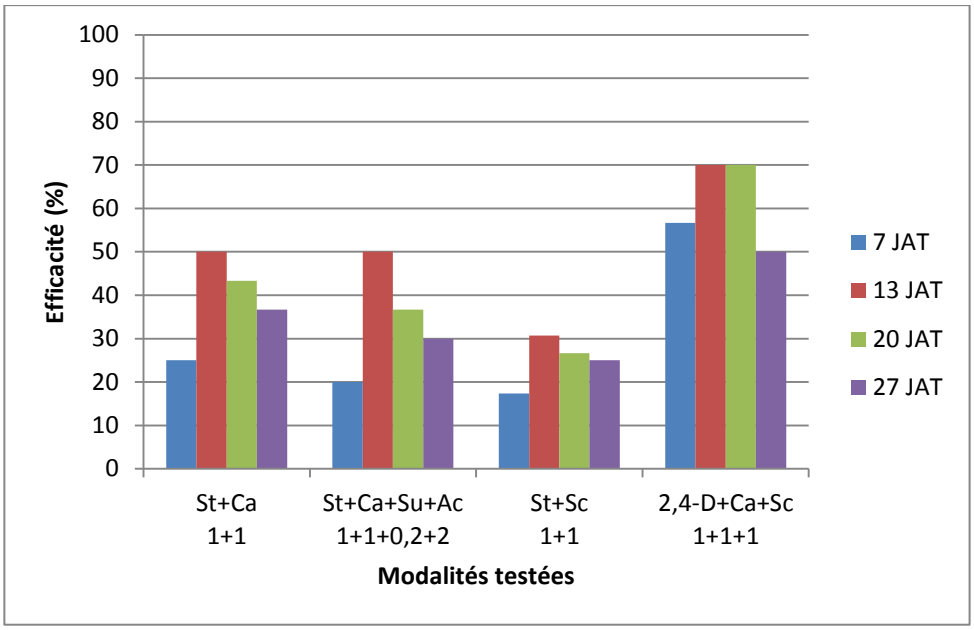


Figure 10: Efficacité sur *Cyperus esculentus* la grosse oumine

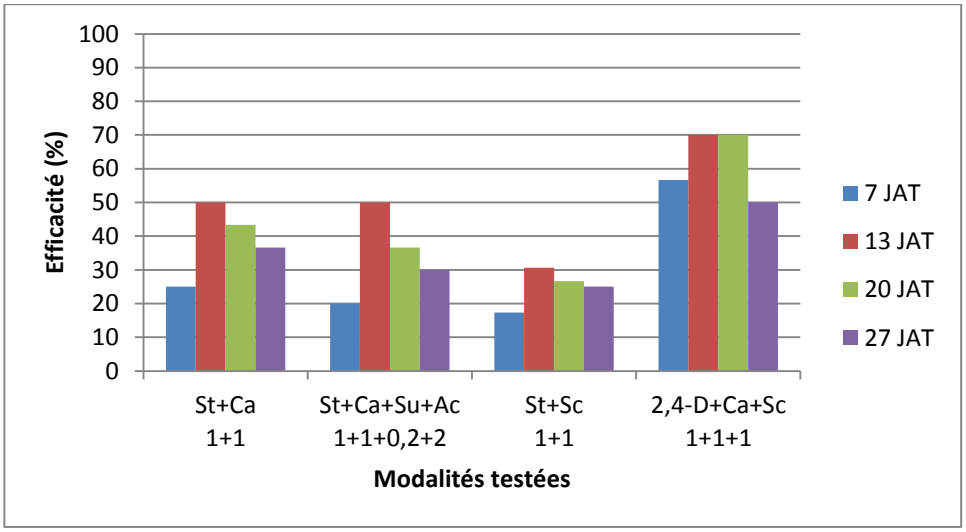


Figure 11 : Efficacité sur *Cyperus rotundus* l'oumine

3.3.3 Spectre d'efficacité des modalités testées

Le spectre d'efficacité est donné par rapport aux observations faites à 13 J.A.T, âge correspondant à la pleine efficacité des traitements.

Tableau 5 : Spectre d'efficacité des modalités testées et de la modalité de référence

EE 15 11 20		Starane 200 + Callisto 1+1	Starane 200 + Callisto + Surf 2000 + Actimum 1+1+0,2+2	Starane 200 + Sencoral 1+1	2,4-D + Callisto + Sencoral 1+1+1
Cyperus rotundus	oumine	X	X	0	XX
Cyperus esculentus	grosse oumine	X	X	0	XX

Niveau des efficacités :

xxxxx : excellente efficacité
xxxx : bonne efficacité
xxx : efficacité médiocre
xx : efficacité faible
x : efficacité très faible
0 : aucune efficacité

3.4 La phytotoxicité des traitements

Aucune des modalités testées n'a provoqué de signe de phytotoxicité sur la canne à sucre.

4 CONCLUSION

L'essai ayant été implanté en saison estivale, les parcelles ont vite été envahies par deux espèces du genre *Cyperus*. A la date d'arrêt de l'essai, 27 J.A.T., les parcelles témoins étaient totalement recouvertes.

Le mélange ternaire 2,4-D+Calisto+Sencoral, qui est le traitement de référence, a été le plus performant confirmant ainsi les résultats obtenus dans les précédents essais. Les autres traitements ont été insuffisants sur ce groupe de plante.

L'essai est validé.

ANNEXES

Annexe 1 - Echelle de notation……17

Annexe 2 - Relevées pluviométriques et température…….……18

Annexe 3 - Caractéristiques de la parcelle …….……..19

Annexe 4 - Conduite et mise en place de l'essai...……..…….….20

Annexe 5 – Modalités, herbicides et substances actives……..…….….….…..20

Annexe 6 - Doses réellement épandues …….…….….21

Annexe 7 - Classement des herbicides par mode d'action biochimique ….…….……21

Annexe 8 – Analyse de sol……....22

Annexe 9 – Relevé de flore avant traitement……...…….…24

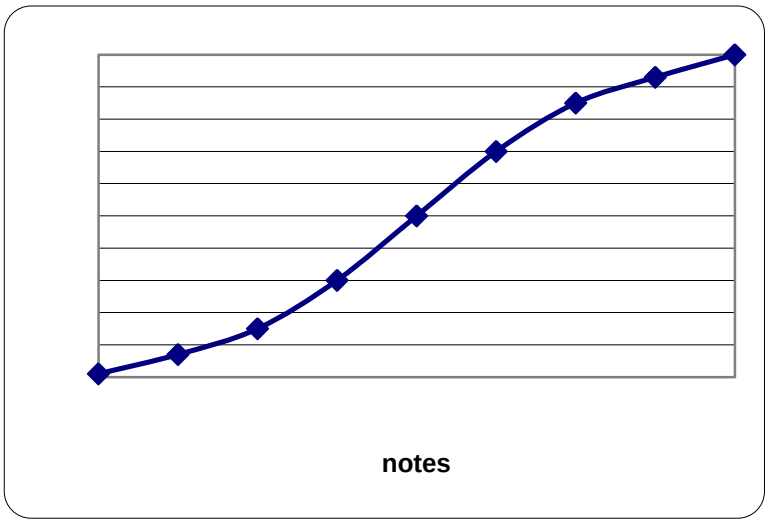
Annexe 10 – Moyenne des recouvrements dans les parcelles témoins…….…24

Annexe 11 – Moyenne des notations d'efficacité……...……..……25

Annexe 1

Echelle de notation

- ✓ pour le recouvrement des mauvaises herbes[9],
- ✓ pour l'efficacité des herbicides[10] ,
- ✓ pour la sélectivité des herbicides[11].



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

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

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

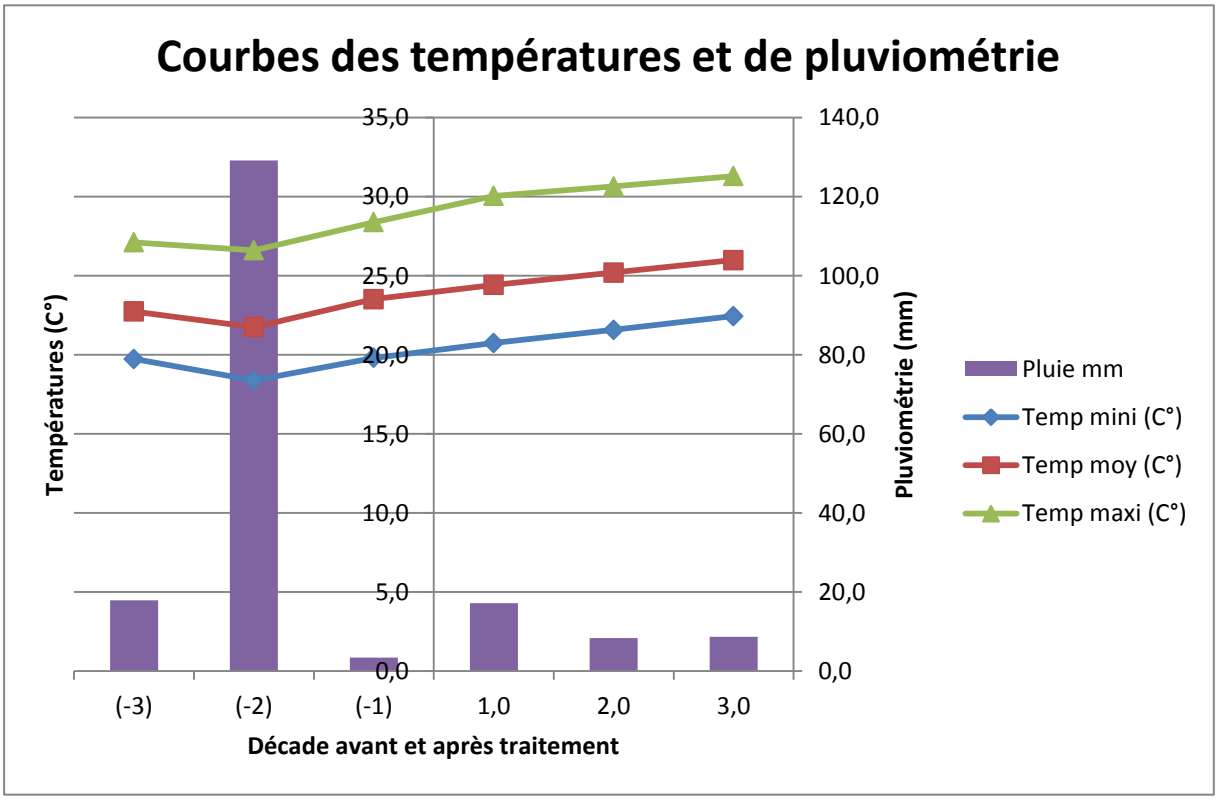
[11] La sélectivité du traitement est estimée par la comparaison de la phytotoxicité observée sur la plante cultivée de la parcelle traitée par rapport au développement de la culture sur le témoin non traité. La phytotoxicité peut se traduire par des mortalités de pieds, par des taches ou des jaunissements 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)	19,7	22,7	27,1	17,9
(-2)	18,4	21,7	26,6	129,1
(-1)	19,8	23,5	28,4	3,4
1,0	20,7	24,4	30,0	17,2
2,0	21,6	25,2	30,6	8,4
3,0	22,4	26,0	31,3	8,7
Moyenne/total	**20,4**	**23,9**	**29,0**	**184,7**



Annexe 3

Caractéristiques de la parcelle

Code de l'essai	EE 15 11 20
Situation	
Zone	Sud
Localisation	Petite-Ile, Anse les bas
Parcelle	
Exploitant	M. Mickaël ATIAMA
Superficie	2,6 ha
Altitude	278 m
Latitude	21°50'51''
Longitude	55°32'29''
Type de sol	brun andique
Itinéraire	
Type	plantation
Précédent cultural	canne à sucre
Date de la dernière coupe	septembre 2015
Dessouchage	rotovator
Sillonnage	double pic sillonneur
Date de plantation	mi-octobre 2015
Variété	R570
Amendement	écume + cendre de bagasse (60 t/ha)
Fumure de fond	non
Traitement ver blanc	oui (30 kg/ha de Betel®)
Irrigation	aspersion

Annexe 4

Conditions de mise en place de l'essai

Intitulé	Réalisation
Dimensionnement de l'essai	
Largeur (m)	3
Longueur (m)	12
Superficie d'une parcelle élémentaire (m²)	36
Nombre de rangs de canne	2
Nombre répétitions	3
Surface de l'essai (m²)	756
Le traitement	
Date d'application des traitements	20/11/2015
Nombre de traitements	4
Stade des mauvaises herbes	postlevée
Débit de l'appareil (l/ha)	200
Etat de la parcelle	
Cailloux	non
Résidus	non
Humidité	non
Pente	légère
Irrigation préalable	oui
Le climat	
Nuage	non
Vent	faible
Rosée	peu
Date d'arrêt des observations	17/12/2015

Annexe 5

Modalités, herbicides et substances actives

Modalité	Type de mélange	Code	Produits utilisés	Dose kg ou l/ha	Substance active (sa)	Quantité de sa g/ha
1	binaire	St1 Ca1	Starane 200 Callisto	1 1	fluroxypyr mésotrione	200 100
2	binaire	St1 Ca1 Su Ac	Starane 200 Callisto Surf 2000 Actimum	1 1 (0,1 l/hl) (1 l/hl)	fluroxypyr mésotrione (Polymère d'amine gras + polysorbate 20) (Sulfate d'ammonium)	200 100 0,2 2
3	binaire	St1 Sc1	Starane 200 Sencoral	1 1	fluroxypyr métribuzine	200 700
4	ternaire	2,4-D Ca1 Sc1	Dicopur 600 Callisto Sencoral	1 1 1	2,4-D mésotrione métribuzine	600 100 700

Annexe 6

Doses réellement épandues

Modalité	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	1	1	1000	280	720	0	oui	oui	
	2	8	1000	285	715	-1	oui	oui	
	3	11	1000	355	645	-10	oui	oui	
2	1	3	1000	270	730	1	oui	oui	
	2	6	1000	290	710	-1	oui	oui	
	3	9	1000	300	700	-3	oui	oui	
3	1	2	1000	260	740	3	oui	oui	
	2	5	1000	290	710	-1	oui	oui	
	3	12	1000	325	675	-6	oui	oui	
4	1	4	1000	305	695	-3	oui	oui	
	2	7	1000	240	760	6	oui	oui	
	3	10	1000	295	705	-2	oui	oui	

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.

Substance active	Code HRAC	Mode d'action	Famille chimique
furoxypyr	O	Elongation cellulaire	acides pyridines carboxyliques
mésotrione	F2	Synthèse des caroténoïdes	callistémone
métribuzine	C1	Photosystème II	triazinone
2,4-D	O	Elongation cellulaire	acides phénoxys carboxyliques

Source : ARVALIS Institut du Végétal

Annexe 8
Analyse de sol

Exploitant	Nom, Prénom	Atiama Mickaël
	N° CTICS	16348
	Adresse	97410 ST-PIERRE
Demandeur	Structure	CTICS CTICS
	Technicien	Payet Thierry
Localisation	Lieu de prélèvement	PETITE-ILE ANSE LES BAS
	Latitude, Longitude	7638497, 348661
	N° Îlot	
Echantillon	Type de sol	Brun andique
	Réf. Cirad	2012-0369-110870
Données Cultures	Type de Culture	Canne à sucre
	Surface (ha)	0
	Irrigation	
	Rendements (t/ha)	Potentiel: 125, Espéré: 120
	Type de coupe	
	Apport de cendre (t/ha)	10.00
	Apport de M.O.	

Caractéristique	Valeur	Min. Souhaité	Faible--	Faible	Moyen	Fort	Fort++
pH H2O	4.79	5.50					
pH HKCl	4.41						
N g/kg de sol sec	1.67	2.40					
Nmin kg/ha/an	93.3	150.00					
C g/kg de sol sec	18.48	25.00					
C/N	11.06	11.60					
P mg/kg de sol sec	39.56	200.00					
K cmol(+)/kg de sol sec	0.19	0.45					
Ca cmol(+)/kg de sol sec	2.1	2.00					
Mg cmol(+)/kg de sol sec	1.05	1.00					
Na cmol(+)/kg de sol sec	0.18	0.05					
S. bases cmol(+)/kg de sol sec	3.51						
CEC cmol(+)/kg de sol sec	5.31	11.00					
sat %	66.23	85.00					
KCEC %	3.62	4.00					
Mg/Ca	0.5	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

Vous déclarez que vous allez effectuer un apport de cendres de 10.00 t/ha à la plantation. Cet apport sera pris en compte pour le conseil en fertilisation.
Le rendement potentiel est de 125 t/ha.
Le rendement espéré est de 120 t/ha.
Les calculs suivants sont réalisés avec un rendement de 120 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

Cas non prévu par le système, interprétation manuelle spécifique (voir paragraphe OBSERVATIONS plus loin).

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

L'offre du sol en K est faible et le complexe argilo humique n'est pas suffisamment saturé en K. Un apport renforcé doit 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 119 - 353 - 0 kg/ha.
Utilisez les formules suivantes conjointement:
dap : 660 kg/ha

Repousse 1 : Les apports en N-P-K souhaités sont de 174 - 119 - 270 kg/ha.
Choisissez parmi les formules suivantes:
15-9-25 : 1160 kg/ha
16-10-26 : 1080 kg/ha
17-12-28 : 1020 kg/ha

Annexe 9

Relevé de flore avant traitement

Bloc n°	1							2							3						
Parcelle n°	**T**	**1**	**2**	**T**	**3**	**4**	**T**	**T**	**5**	**6**	**T**	**7**	**8**	**T**	**T**	**9**	**10**	**T**	**11**	**12**	**T**
Recouvrement global	**92**	**92**	**92**	**92**	**100**	**92**	**92**	**92**	**92**	**85**	**100**	**92**	**85**	**92**	**92**	**100**	**92**	**92**	**92**	**85**	**85**
Cyperus rotundus	**30**	**30**	**30**	**30**	**50**	**30**	**30**	30	30	30	50	30	30	30	30	50	30	30	30	30	30
Cyperus esculentus	**30**	**30**	**30**	**30**	**50**	**30**	**30**	30	30	30	50	30	30	30	30	50	30	30	30	30	30
Amaranthus dubius		7	7				1														
Solanum nigrum		7	1														1				
Commelina benghalensis		1	7															7		1	1
Ipomoea hederifolia		1						1													
Phytolacca americna		1	1																		1
Momordica charantia		1				1													1		
Portulaca oleracea		1	1																		
Rottboellia cochinchinensis									1	1											
Euphorbia heterophylla															1		1	7	7	1	7
Cardiospermum halicacabum																	1	1	1	7	1

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

Annexe 10

Moyenne des recouvrements dans les parcelles témoins en %

Date (J.A.T.)	(-1)	7	13	20	27
Note globale	**92**	**98**	**100**	**100**	**100**
Cyperus esculentus	32	46	46	52	58
Cyperus rotundus	32	46	52	59	57
Euphorbia heterophylla	2	2	2	3	2
Commelina benghalensis	1	4	4	5	3
Amaranthus dubius		3	3	5	5
Rottboellia cochinchinensis		2	1		3
Cardiospermum halicacabum		1	1	2	1
Portulaca oleracea				2	
Ipomoea hederifolia					
Phytolacca americana					

Cellules vides : parcelles dans lesquelles l'espèce n'a pas été observée ou arrondies sans décimale

Annexe 11

Moyenne des notations d'efficacité en %

Modalités	St+Ca 1+1			
Date (J.A.T.)	7	13	20	27
Note globale	**25**	**50**	**43**	**37**
Cyperus esculentus	25	50	43	37
Cyperus rotundus	25	50	43	37
Euphorbia heterophylla	15	100	100	100
Commelina benghalensis	100	100	100	100
Amaranthus dubius	100	100	100	100
Rottboellia cochinchinensis			1	4
Cardiospermum halicacabum			100	
Portulaca oleracea			100	

Modalités	St+Ca+Su+Ac 1+1+0,2+2			
Date (J.A.T.)	7	13	20	27
Note globale	**20**	**50**	**37**	**30**
Cyperus esculentus	20	50	37	30
Cyperus rotundus	20	50	37	30
Euphorbia heterophylla	100	100	100	
Commelina benghalensis	100	100	100	100
Amaranthus dubius	100	100	100	100
Rottboellia cochinchinensis	7		1	1
Cardiospermum halicacabum				
Portulaca oleracea				

Modalités	St+Sc 1+1			
Date (J.A.T.)	7	13	20	27
Note globale	**17**	**31**	**27**	**25**
Cyperus esculentus	17	31	27	25
Cyperus rotundus	17	31	27	25
Euphorbia heterophylla		50	100	
Commelina benghalensis	65	65	77	100
Amaranthus dubius	30	75	100	100
Rottboellia cochinchinensis	7	1	1	1
Cardiospermum halicacabum		50	100	100
Portulaca oleracea			100	

Modalités	2,4-D+Ca+Sc 1+1+1			
Date (J.A.T.)	7	13	20	27
Note globale	**57**	**70**	**70**	**50**
Cyperus esculentus	57	70	70	50
Cyperus rotundus	57	70	70	50
Euphorbia heterophylla	92	100	100	
Commelina benghalensis			100	
Amaranthus dubius	100	100	100	100
Rottboellia cochinchinensis			43	4
Cardiospermum halicacabum			100	
Portulaca oleracea			100	

Cellules vides : parcelles dans lesquelles l'espèce n'a pas été évaluée ou arrondies sans décimale