RESEAU HERBICIDE CANNE A SUCRE

Essai d'efficacité d'herbicides de postlevée EE 16 11 10

Version finale 2

Annule et remplace la version précédente

Les lianes, commune de Saint-Joseph

Chez Monsieur Emmanuel ETHEVE

Jean-Jo Esther
Daniel Marion

Juillet 2017

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 ;
- Stéphane BAILLIF, aide expérimentateur à eRcane ;
- Hélène TEYSSERE, technicienne au Pôle Canne de Langevin, Tereos Sucre Océan Indien.

Nous tenons à remercier le planteur M. Emmanuel ETHEVE, 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.

Cette version finale 2 du rapport annule et remplace la version finale précédente éditée en février 2017. Dans ce nouveau rapport deux types d'erreurs ont été corrigées :

- une densité incorrecte utilisée pour la préparation des bouillies contenant du Starane (densité de 1,2 prise en compte alors qu'elle est de 0,9698) ;
- des erreurs de saisies des données brutes.

Ces corrections ne changent en rien les préconisations faites à ce jour pour les traitements herbicides pouvant être utilisés par les planteurs.

Le 6 août 2017

Essai d'efficacité d'herbicides de postlevée EE 16 11 10

SOMMAIRE

Avant-propos 2
Sommaire 3
1 Introduction 4
2 Matériel et méthodes 4
2.1 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 Herbicides de l'essai 5
2.2.1 La préparation de référence 5
2.2.2 Caractéristiques des produits testées 5
2.2.3 Modalités testées 6
2.3 Le dispositif expérimental 6
2.3.1 Dimensions 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 La richesse floristique 10
3.2.2 Recouvrements des témoins 11
3.3 Efficacité des traitements 13
3.3.1 Efficacité par modalité 14
3.3.2 Efficacité par groupe d'espèces 14
3.3.3 Spectre d'efficacité des modalités testées 17
3.4 Phytotoxicité des traitements 18
4 Conclusion 19
Annexes 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 continuer à être alimenté afin de proposer aux planteurs diverses solutions adaptées à des situations d'enherbement différentes tout en respectant des contraintes environnementales et réglementaires. Pour cela des travaux de test des herbicides doivent être conduits en continu.

Le groupe des dicotylédones représente une part importante de la flore des mauvaises herbes dans un champ de canne à sucre à La Réunion.

Le 2,4-D, est la seule substance active encore utilisée aujourd'hui suite à la vague des retraits survenus dans le courant des années 2000. Cependant, au fil des années son dosage hectare a été réduit et n'est plus que de 2 litres aujourd'hui. Ce dosage pourrait encore baisser dans l'avenir pour passer à 1,25 litre/ha.

Cet essai évalue le 2,4-D appliqué seul à 1,25 l/ha ou à moitié de cette nouvelle dose, en mélange avec d'autres herbicides.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Site d'implantation de l'essai

2.1.1 Localisation

L'essai a été implanté le 10 novembre 2016 dans une parcelle cultivée en canne à sucre appartenant à M. Emmanuel ETHEVE. Cette parcelle est située sur la commune de Saint-Joseph à 460 m d'altitude, 21°21'03'' de latitude Sud et 55°37'09'' de longitude Est. La pluviométrie annuelle de la zone est d'environ 2 860 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 météo[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 non perhydraté.

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 zone de l'essai recevant en moyenne 2 800 mm de pluie par an, la culture est conduite en condition pluviale. Elle n'a montré aucun signe de stress hydrique, ni de déficit nutritif pendant le suivi de l'essai.

2.2 Herbicides de l'essai

2.2.1 Préparation de référence

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

- Dicopur 600 à 2 l/ha (1 200 g/ha de 2,4-D).

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 herbicides[2].

2.2.2 Caractéristiques des produits testées

Deux herbicides, autres que le 2,4-D, ont été retenus en association avec le 2,4-D :

- le Starane, à 1,24 litres/ha ;
- le Callisto, au deux tiers de sa dose homologuée.

Leurs caractéristiques, classification HRAC[3], teneur, dose homologuée, dose testée et formulation, sont portées au tableau 1.

Le Dicopur 600, est quant à lui testé seul à 2 et 1,25 l/ha, et à 0,625 l/ha en association.

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.
2,4-D	Dicopur 600	2,4-D	O	600	2	2 1,25 0,625	SL
fluroxypyr	Starane 200	St	O	200	1	1,24	liquide
mésotrione	Callisto	Ca	F2	100	1,5	1	SC

Form : Formulation – SL : concentré soluble – CS : concentré soluble – SC ; suspension concentrée

[2] Le réseau herbicides 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

Deux mélanges binaires et un produit seul sont comparés au traitement de référence qui est un produit seul, Dicopur 600, à sa dose homologuée, 2,0 l/ha (Tableau 2). Les IFTH des traitements testés variant de 0,625 à 1,552 sont inférieurs ou égaux 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	-	Dicopur 600	2,4-D1,25	2	1,25	0,625	0,625
2	Binaire	Dicopur 600 Starane	2,4-D0,625 St1,24	2 1	0,625 1,24	0,312 1,24	1,552
3	Binaire	Dicopur 600 Callisto	2,4-D0,625 Ca1	2 1,5	0,625 1	0,312 0,667	0,979
4	Référence	Dicopur 600	2,4-D2	2	2	1	1

2.3 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'interrangs : 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.

2.3.2 Plan de l'essai

TA	**2** 2,4-D 0,625 + St1,24 **1**	**3** 2,4-D 0,625 + Ca1 **2**	TA	**4** 2,4-D 2 **3**	**1** 2,4-D 1,25 **4**	TA
TA	**1** 2,4-D 1,25 **5**	**4** 2,4-D 2 **6**	TA	**2** 2,4-D 0,625 + St1,24 **7**	**3** 2,4-D 0,625 + Ca1 **8**	TA
TA	**4** 2,4-D 2 **9**	**3** 2,4-D 0,625 + Ca1 **10**	TA	**1** 2,4-D 1,25 **11**	**2** 2,4-D 0,625 + St1,24 **12**	TA

En bleu n° modalité / En rouge n° parcelle

En bleu n° modalité / En rouge n° parcelle

Figure 1: Plan de l'essai

2.3.3 Localisation de l'essai

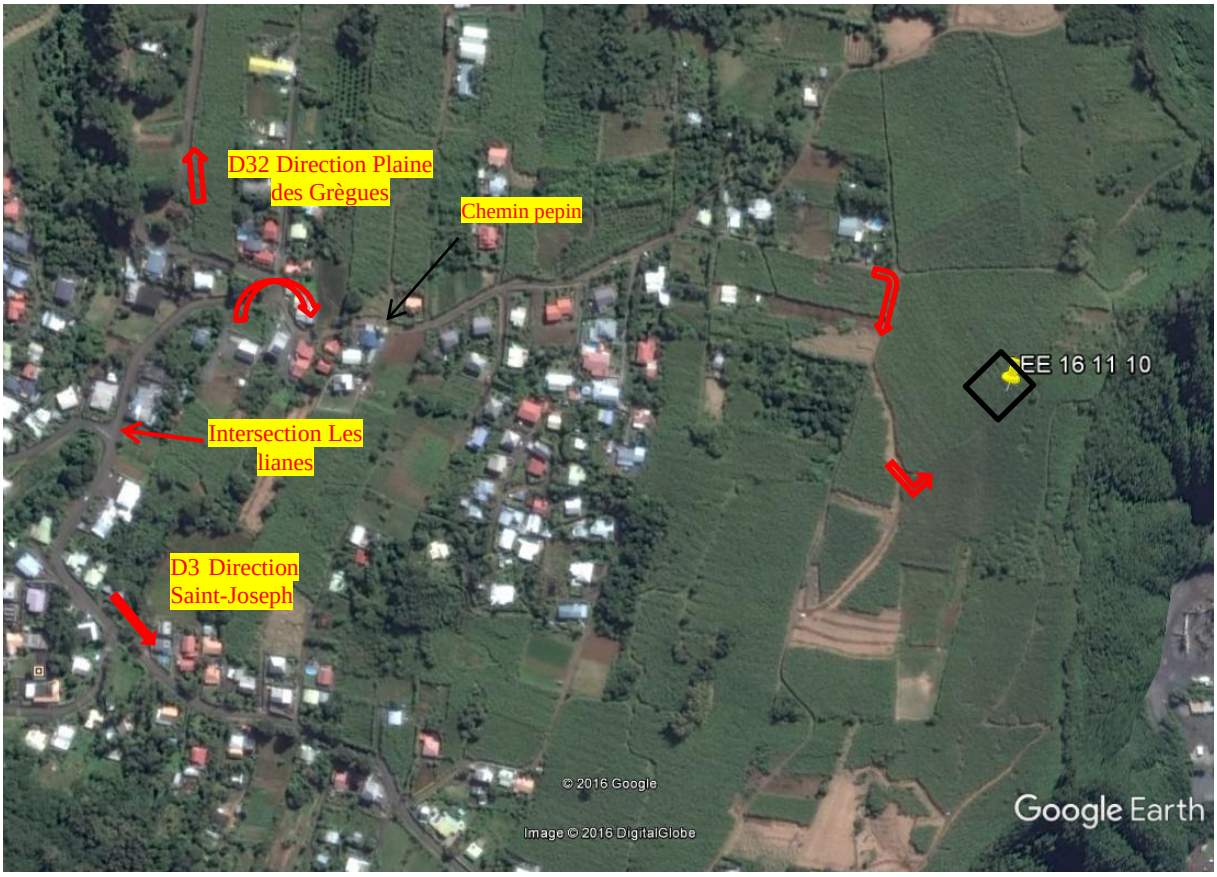


Figure 2: Plan d'accès

2.3.4 Plan de masse

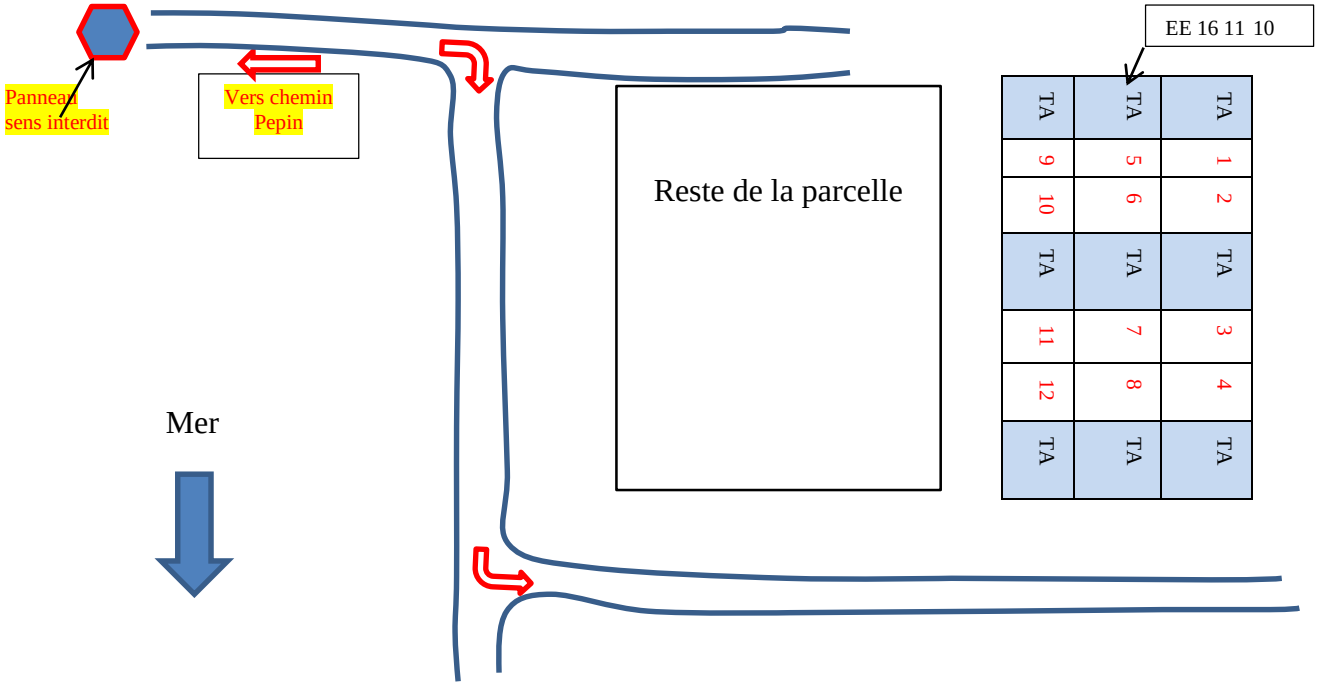


Figure 3 : Plan de masse

2.3.5 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].

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 produit.

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.

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 accompagné de l'aide expérimentateur.

Pour un essai de postlevée, les observations portant sur l'efficacité des traitements et d'éventuels symptômes de phytotoxicité sur la canne, se font tous les sept jours afin de suivre le plus précisément possible leur évolution. Dans le cas de cet essai implanté en période chaude et humide, le recouvrement des parcelles témoins par les adventices a été presque total au bout de quatre semaines. Les notations de recouvrement ont démarré à -1 J.A.T. et ont été arrêtées à 33 J.A.T..

Les observations d'efficacité ont démarré à 7 J.A.T.[6] et ont été réalisées à intervalles réguliers, jusqu'à 33 J.A.T. (Tableau 3).

Tableau 3 : Dates d'observations

Code de l'essai	Application des traitements	D1	D2	D3	D4	D5
EE 16 11 10	10/11/2016	09/11/2016	18/11/2016	24/11/2016	01/12/2016	13/12/2016
J.A.T.	00	-1	8	14	21	33

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 avec 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 ;

[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 traitement.

- pour la parcelle traitée :
  - **d)** relevé des espèces dominantes ;
  - **e)** attribution d'une note globale d'efficacité par rapport au témoin adjacent ;
  - **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 (33 jours) 107 mm de pluie ont été enregistrés (source : MétéoR » du site internet http://www.margouilla.net.) (Annexe 2), dont 90 mm lors de la troisième décade. Cependant, aucun stress hydrique n'a été observé sur la canne pendant le suivi de l'essai, en raison probablement d'une réserve utile suffisamment pleine, l'essai ayant reçu plus de 57 mm de pluie les trois journées qui ont précédé la pulvérisation des traitements (Annexe 2).

L'analyse de sol (Annexe 8) montre un sol au pH correct avec des teneurs normales en calcium et en magnésium. Un déficit en éléments nutritifs tel que potassium et phosphore est relevé, ainsi qu'en en azote.

Aucune fertilisation n'a été apportée à la plantation et pendant la période de suivi de l'essai.

3.2 La flore de l'étude

3.2.1 La richesse floristique

A 33 J.A.T., la flore de l'essai comportait 24 espèces (Tableau 4) :

- ✓ 6 monocotylédones appartenant à 2 familles : 2 *cyperaceae* et 4 *poaceae*.
- ✓ 14 dicotylédones appartenant à 10 familles : 1 *amaranthaceae, 5 asteraceae, 1 boraginaceae, 1 brassicaceae, 1 caryophyllaceae 1 cucurbitaceae, 1 oxalidaceae, 1 papaveraceae, 1 passifloraceae, 1 phytolaccaceae, 1 plantaginaceae, 1 sapindaceae et 2 solanaceae.*

Figure 4 : Parcelle témoin à 21 J.A.T.

Figure 5 : Parcelle témoin à 33 J.A.T.

Tableau 4 : 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	CYPES	*Cyperus esculentus*	grosse oumine	Cyperaceae	17	80
2	CYPRO	*Cyperus rotundus*	oumine	Cyperaceae	7	40
3	ROOEX	*Rottboellia cochinchinensis*	fataque duvet	Poaceae		
4	SETBA	*Setaria barbata*	herbe tourterelle	Poaceae		2
5	SORVE	*Sorghum arundinaceum*	maïs cafre	Poaceae		
6	PASPA	*Paspalum paniculatum*	herbe duvet	Poaceae		4
DICOTYLEDONES						
7	AMADU	*Amaranthus dubius*	pariétaire	Amaranthaceae	7	100
8	SIKOR	*Sigesbeckia orientalis*	colle colle	Asteraceae	3	56
9	AGECC	*Ageratum conyzoides*	herbe à bouc	Asteraceae	1	18
10	SONOL	*Sonchus oleraceus*	lastron tendre	Asteraceae		13
11	CRSCR	*Crassocephalum crepidioides*		Asteraceae		
12	LACIN	*Lactuca indica*	lastron cheval	Asteraceae		2
13	BOOTE	*Bothriospermum zeylanicum*	miosotis	Boraginaceae	11	100
14	COPDI	*Coronopus didymus*	herbe cressonette	Brassicaceae		4
15	MOMCH	*Momordica charantia*	margose	Cucurbitaceae		11
16	OXACO	*Oxalis corniculata*	petit trèfle	Oxalidaceae	1	22
17	FUMMU	*Fumaria muralis*	fumeterre	Papaveraceae	12	100
18	PASFO	*Passiflora foetida*	grenadine poc poc	Passifloraceae		2
19	PHTAM	*Phytolacca americana*	faux vin	Phytolaccaceae		2
20	PLALA	*Plantago lanceolata*	plantain	Plantaginaceae	1	11
21	STEME	*Stellaria media*	mouron des oiseaux	Caryophyllaceae		2
22	CRIHA	*Cardiospermum microcarpum*	liane poc poc	Sapindaceae	4	56
23	SOLNI	*Solanum nigrum*	morelle	Solanaceae	38	100
24	LYPXP	*Lycopersicon esculentum*	tomate poc poc	Solanaceae		11

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

3.2.2 Recouvrements des témoins

L'essai, implanté au cours de la période chaude et humide, s'est enherbé rapidement (Figures 4 & 5). Les notations d'efficacité ont démarré à 8 J.A.T. et se sont arrêtées à 33 J.A.T., soit quatre dates d'observation après l'application des herbicides. A la première notation, le recouvrement des parcelles témoins par les adventices était de 62 %, et avait atteint 97 % à l'arrêt des observations (Figure 6).

La flore de l'essai, était essentiellement composée d'espèces du groupe des dicotylédones ainsi que de deux cyperacées.

Solanum nigrum, la morelle, a largement dominé la flore des témoins avec un recouvrement de 65 % à 33 J.A.T., date d'arrêt de l'essai.

[7] Pour ensemble des dates de notation

Quatre autres dicotylédones étaient également bien représentées : *Fumaria muralis*, la fumeterre, *Bothriospermum zeylanicum*, le myosotis, *Amaranthus dubius*, la pariétaire et *Sigesbeckia orientalis*, la colle colle avec respectivement 14 %, 11 %, 9 % et 7 % de recouvrement (Figure 7).

Le groupe des monocotylédones était représenté par deux cypéracées, *Cyperus rotundus* l'oumine et *Cyperus esculentus* la grosse oumine avec des notes de recouvrement de 15 et de 7 % (Figure 8).

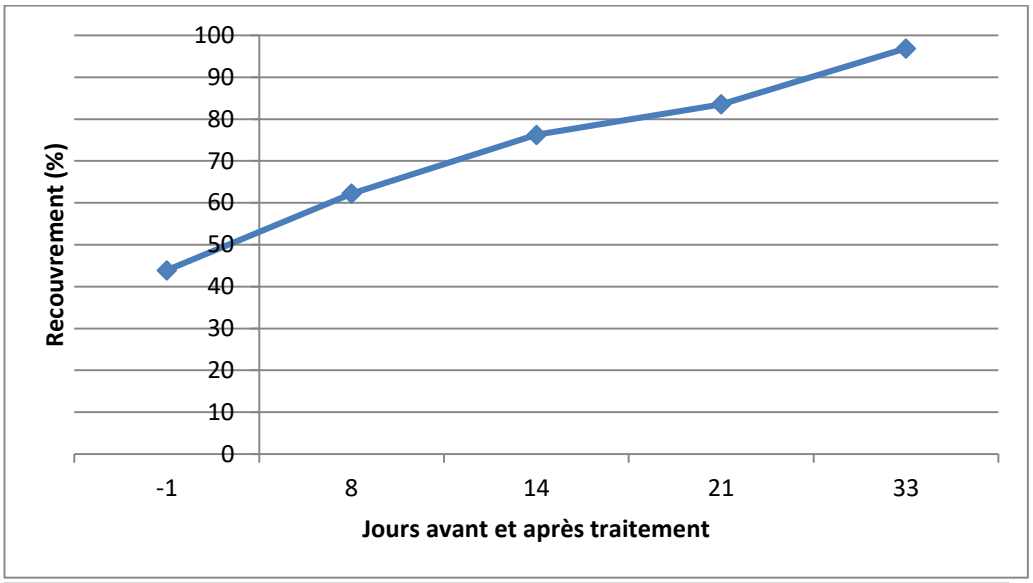


Figure 6 : Recouvrement global des témoins non traités par les adventices

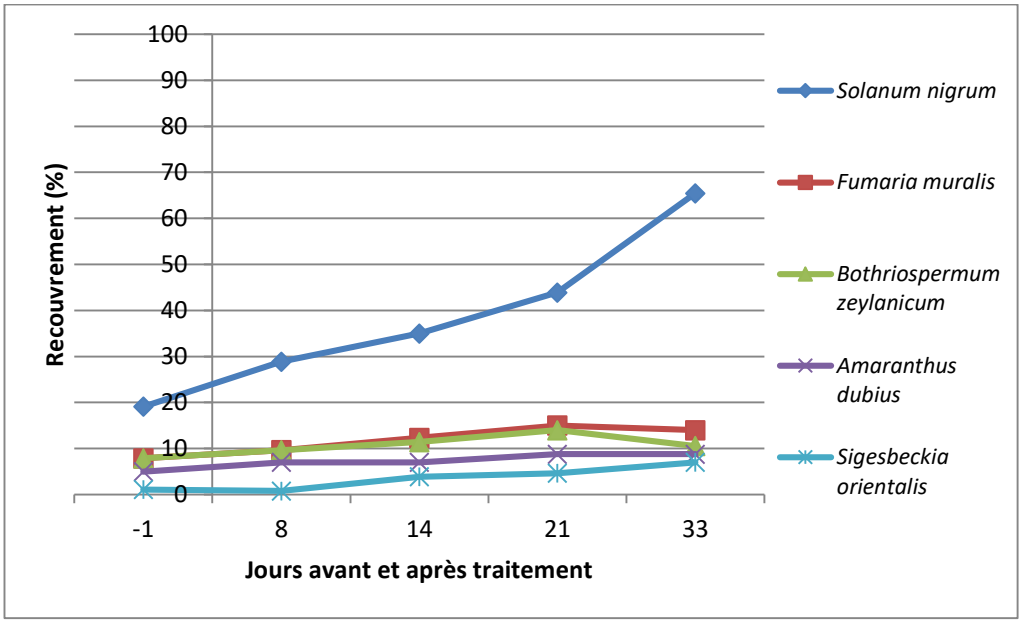


Figure 7 : Recouvrement des témoins non traités par les dicotylédones dominantes

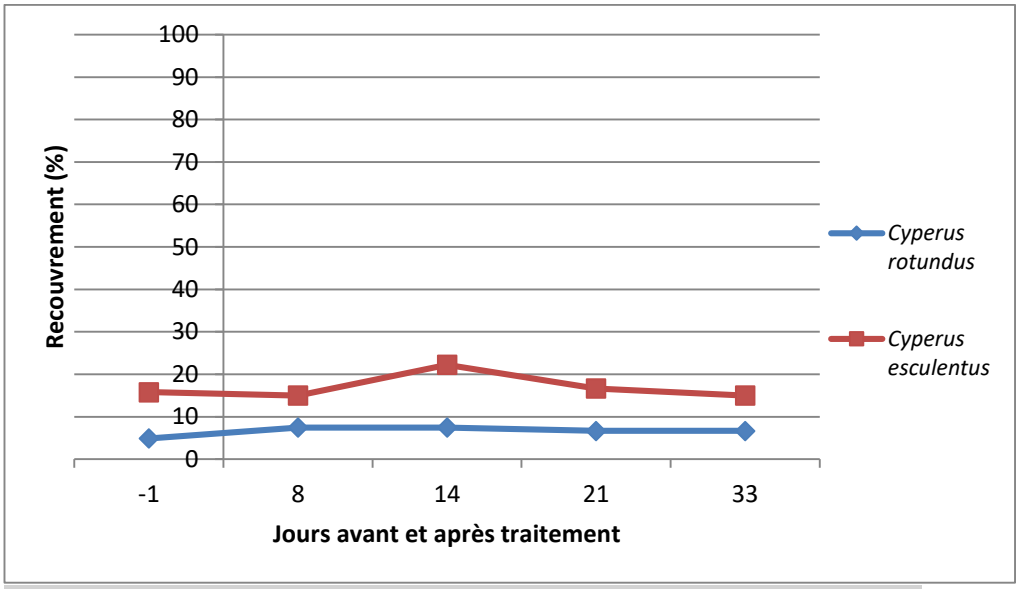


Figure 8 : Recouvrement des témoins non traités par les cypéracées

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 sept espèces précédemment citées : S. *nigrum*, la morelle, *F. muralis*, la fumeterre, *B. zeylanicum*, le miosotis, *A. dubius*, la pariétaire, *S. orientalis*, la colle colle, *C. rotundus* l'oumine *et C. esculentus* la grosse oumine.

Cette analyse est faite sur les observations à 21 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.

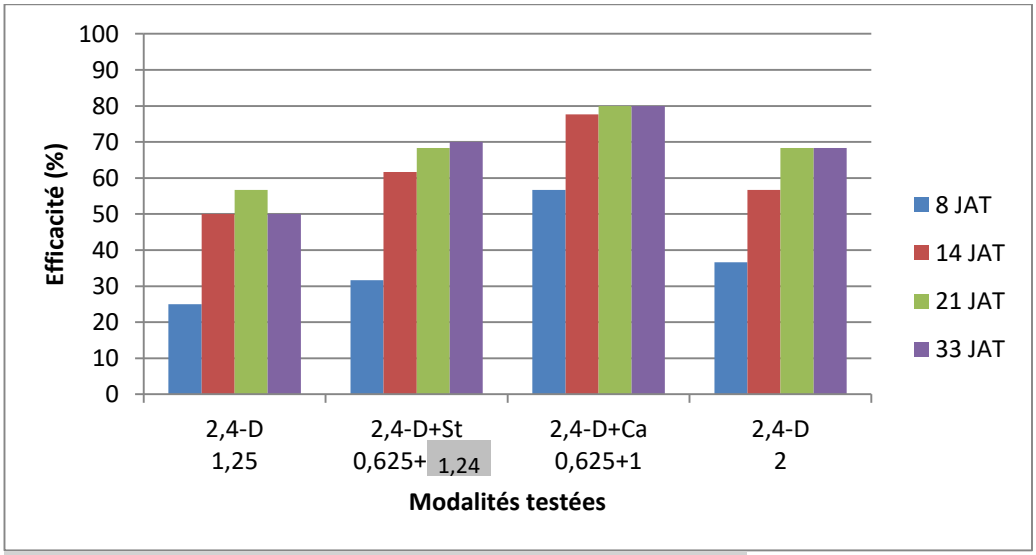


Figure 9 : Efficacité globale des traitements herbicides

3.3.1 Efficacité par modalité

3.3.1.1 *2,4-D seul à dose homologuée*

Cette modalité 2,4-D, pulvérisé seul à la dose homologuée de 2,0 l/ha, soit un IFTH de 1, a été choisi comme traitement de référence. Toutes espèces confondues, sa meilleure efficacité globale de 68 % atteinte à 21 J.A.T., s'était maintenue à 33 J.A.T., mais est insuffisante.

3.3.1.2 *2,4-D seul à dose réduite*

Comme la modalité précédente de référence, le 2,4-D a ici été testé seul, mais à une dose réduite de 37,5%, soit un IFTH de 0,625, le plus bas de cet essai. A 21 J.A.T., il est le moins performant des traitements testés avec une efficacité maximale de 57 %, inférieure de 11 % à celle de la dose pleine.

3.3.1.3 *2,4-D à dose réduite + Starane*

Dans ce mélange binaire dont l'IFTH est le plus élevé de tous les traitements testés, 1,31, le 2,4-D n'est employé qu'à 32 % de sa dose à ce jour homologuée. Son efficacité globale se situe au même niveau que celui du traitement de référence soit 68 % à 21 J.A.T. et ne faiblit pas à 33 J.A.T.. L'addition de Starane, à seulement 0,625 l/ha de 2,4-D, apporte une meilleure maîtrise de l'enherbement, toutes espèces confondues, que celle du 2,4-D employé seul à 1,25 l/ha.

Cette association 2,4-D + Starane, avec une demi-dose de 2,4-D, 0,625 l/ha, de ce que pourrait être la nouvelle dose homologuée de cet herbicide, 1,25 l/ha, laisse au planteur l'opportunité de pouvoir employé du 2,4-D une deuxième fois, en association avec un autre herbicide.

3.3.1.4 *2,4-D à dose réduite + Callisto*

C'est avec cette modalité, où le Callisto à 1 l/ha a été associé au 2,4-D, celui-ci étant toujours à la demi-dose de celle qui pourrait être homologuée, 1,25 l/ha, que l'enherbement de l'essai a été le mieux maîtrisé. Son efficacité, 80 % à 21 J.A.T., est supérieure de 12 points à celle du traitement de référence, le 2,4-D à 2 ,0 l/ha.

L'IFTH de cette modalité est proche de celui du traitement de référence, soit respectivement 0,98 et 1,0.

Comme l'association 2,4-D + Starane, celle-ci laisse au planteur l'opportunité d'employer du 2,4-D une deuxième fois, en association avec un autre herbicide.

3.3.2 Efficacité par groupe d'espèces

3.3.2.1 *Les dicotylédones*

Les mélanges binaires ont donné les meilleurs résultats sur cette classe de mauvaises herbes.

Seul *S. orientalis*, la colle colle, est parfaitement maîtrisé par l'ensemble des traitements avec une efficacité de 100 % dès 21 J.A.T. (Figure 10). Il en est pratiquement de même pour *A. dubius* pour laquelle les notes vont de 95 % pour le 2,4-D en dose réduite à 100 % pour les autres traitements en fin de l'essai (Figure 11).

De bons résultats ont également été observés sur *S. nigrum,* et *B. zeylanicum* avec des niveaux d'efficacité se situant entre 90 et 100 % à l'arrêt de l'essai (Figure 12 et 13).

F. muralis n'est correctement maîtrisée que par le mélange Starane + 2,4-D avec une efficacité de 95 % à 21 J.A.T.. L'association Callisto + 2,4-D et le 2,4-D à la pleine dose, donnent des

résultats moyens avec des notes d'efficacité respectivement de 83 et 57 %, tandis que le 2,4-D en dose réduite est sans intérêt (Figure 14).

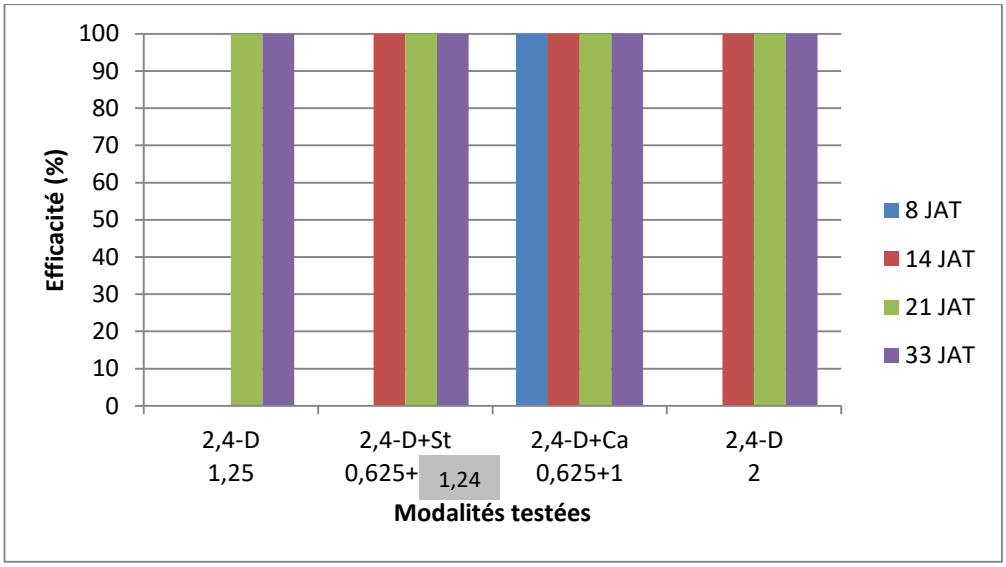


Figure 10 : **Efficacité sur *Sigesbeckia orientalis* (la colle colle)**

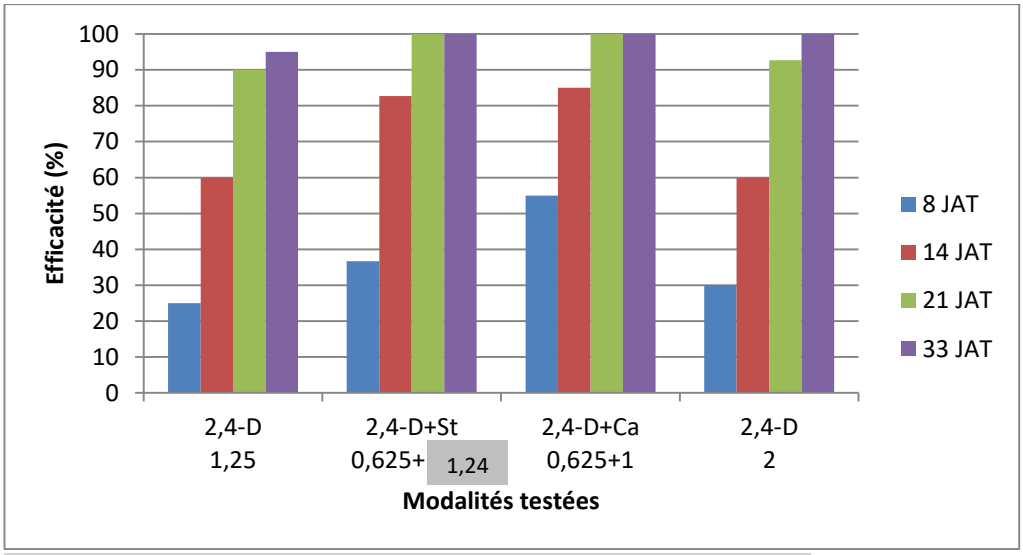


Figure 11 : Efficacité sur *Amaranthus dubius* (la pariétaire)

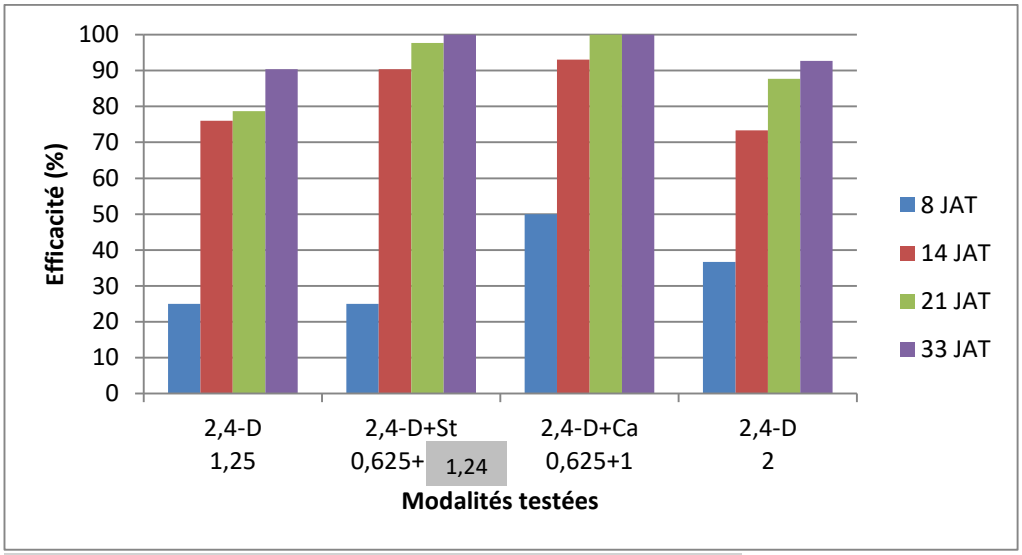


Figure 12 : Efficacité sur *Solanum nigrum* (la morelle)

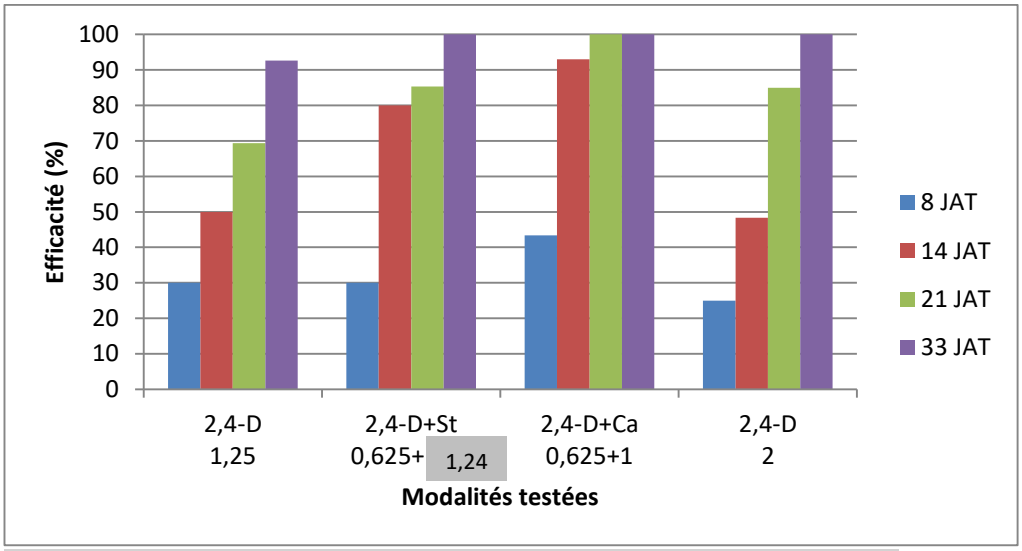


Figure 13 : efficacité sur *Bothriospermum zeylanicum* (le miosotis)

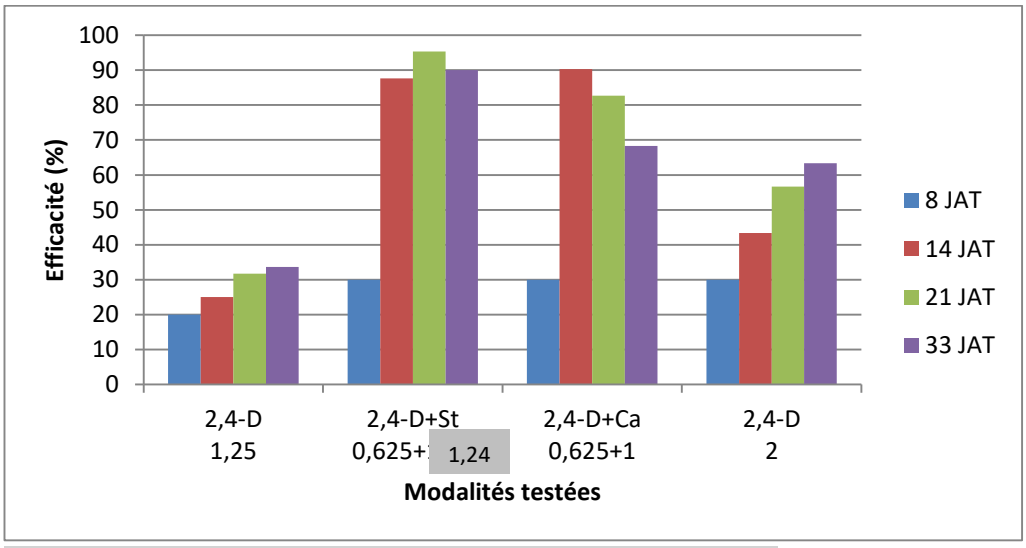


Figure 14 : Efficacité sur *Fumaria muralis* (la fumeterre)

Aucune espèce lianescente n'était suffisamment présente dans cet essai pour que l'efficacité des modalités testées puisse être évaluée sur elle.

3.3.2.2 *Les monocotylédones*

Ce groupe est représenté par deux cypéracées, *C. esculentus* et *C. rotundus*. Elles n'ont été maîtrisées par aucun des traitements. Les meilleurs résultats ont cependant été obtenus par les mélanges binaires avec des notes allant de 38 % pour 2,4-D + Starane à 50 % pour 2,4-D + Callisto sur *C. esculentus* et des notes de 50 % pour les deux sur *C. rotundus* (Figure 15 et 16).

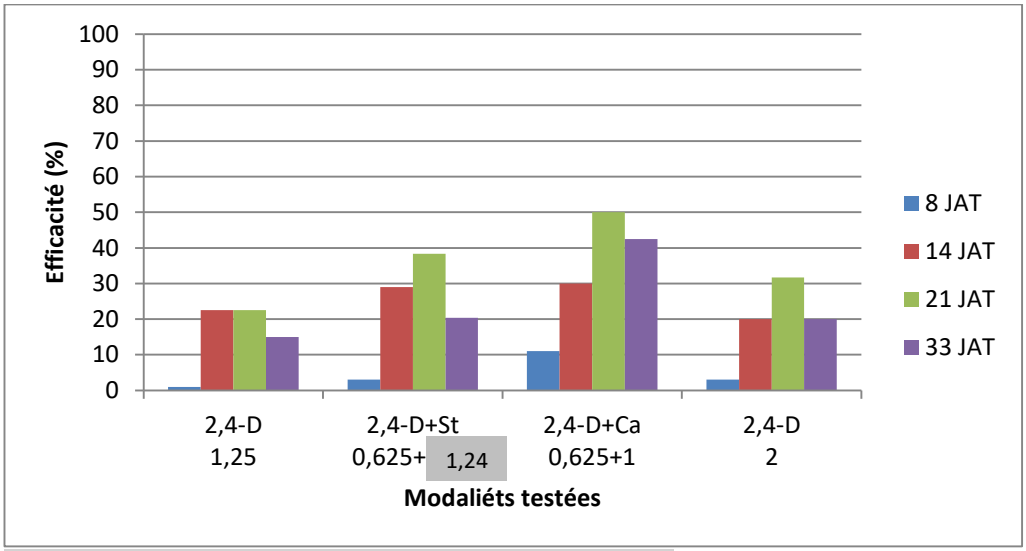


Figure 15 : *Cyperus esculentus* (la grosse oumine)

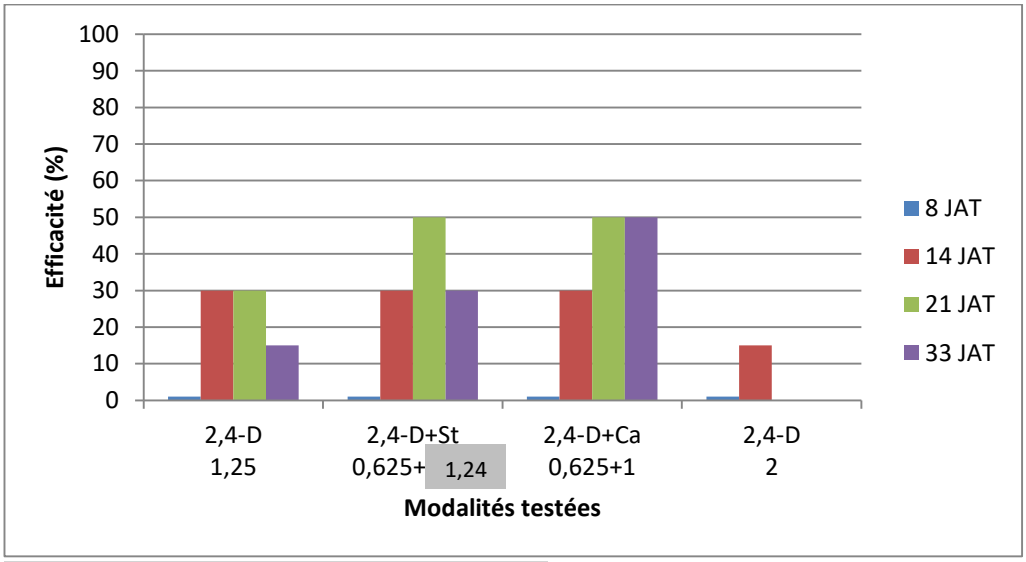


Figure 16 : *Cyperus rotundus* (l'oumine)

3.3.3 Spectre d'efficacité des modalités testées

Le spectre d'efficacité est donné par rapport aux observations faites à 21 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 16 11 10		2,4-D 1,25	Starane+2,4-D 1,24+0,625	Callisto+2,4-D 1+0,625	2,4-D 2
Amaranthus dubius	pariétaire	XXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
Bothriospermum zeylanicum	miosotis	XX	XXX	XXXXX	XXX
Fumaria muralis	fumeterre	X	XXXXX	XXX	XX
Sigesbeckia orientalis	colle colle	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
Solanum nigrum	morelle	XXX	XXXXX	XXXX	XXXX
Cyperus esculentus	Grosse oumine	0	X	X	0
Cyperus rotundus	oumine	0	X	X	0

Niveau des efficacités :

xxxxx : excellente efficacité
xxxx : bonne efficacité
xxx : efficacité médiocre
xx : efficacité faible
x : efficacité très faible
0 : aucune efficacité
Les croix complètent ce gradient avec deux niveaux par couleur

3.4 Phytotoxicité des traitements

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

4 CONCLUSION

La période chaude et humide durant laquelle a été conduit l'essai a été propice à un enherbement rapide des parcelles témoins. Cet enherbement avait atteint un recouvrement presque total à 33 J.A.T., date d'arrêt de l'essai.

La flore des témoins était essentiellement représentée par des espèces du groupe des dicotylédones correspondant à la cible des traitements évalués. A noter toutefois une présence d'espèces lianescentes insuffisante pour évaluer l'efficacité des traitements testés sur ces espèces.

Ce sont les mélanges binaires avec du 2,4-D à 31,25 % de la dose actuellement homologuée, auquel a été ajouté du Starane ou du Callisto, qui ont donné les résultats les plus réguliers.

Le 2,4-D seul à 1,25 l/ha, qui pourrait être la nouvelle dose homologuée, IFTH le plus bas des modalités de cet essai, a été la modalité la moins efficace.

La modalité de référence, qui est un 2,4-D seul employé à la pleine dose de deux litres par hectare, a eu un comportement semblable à celui observé dans des essais conduits précédemment.

L'essai est validé.

ANNEXES

Annexe 1 - Echelle de notation 21

Annexe 2 - Relevées pluviométriques et température 22

Annexe 3 - Caractéristiques de la parcelle 23

Annexe 4 - Conduite et mise en place de l'essai 24

Annexe 5 – Modalités, herbicides et substances actives 24

Annexe 6 - Doses réellement épandues 25

Annexe 7 - Classement des herbicides par mode d'action biochimique 25

Annexe 8 – Analyse de sol 26

Annexe 9 – Relevé de flore avant traitement 28

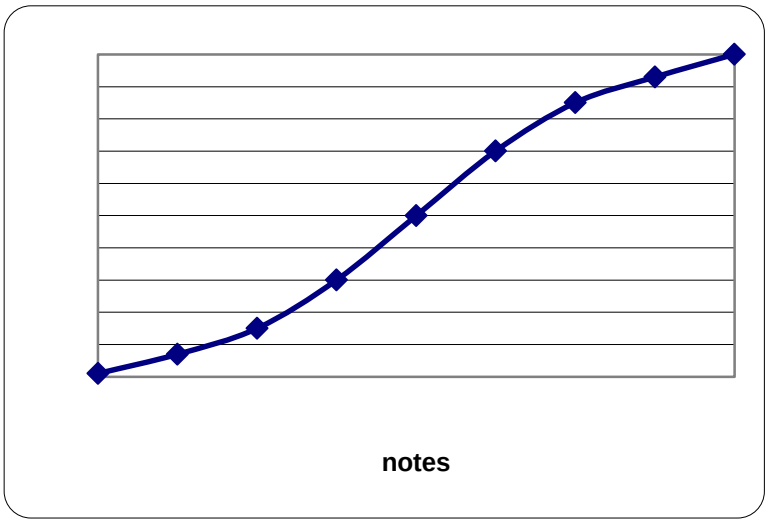
Annexe 10 – Moyenne des recouvrements dans les parcelles témoins 29

Annexe 11 – Moyenne des notations d'efficacité 30

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.

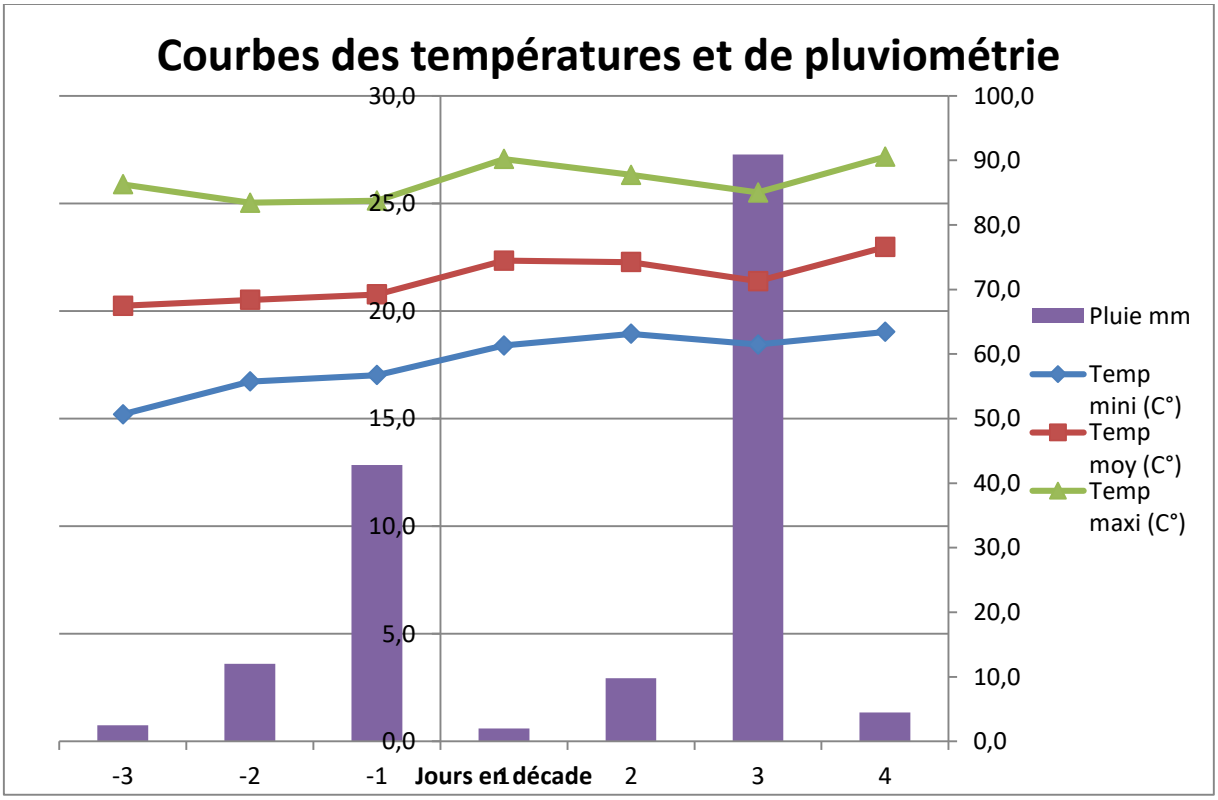
[10] La sélectivité du traitement est estimée par la comparaison de la phytotoxicité observée sur la plante cultivée de la parcelle traitée par rapport au développement de la culture sur le témoin non traité. La phytotoxicité peut se traduire par des mortalités de pieds, par des taches ou des jaunissements 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	15,2	20,2	25,9	2,5
-2	16,7	20,5	25,0	12,0
-1	17,0	20,8	25,1	42,8
1	18,4	22,3	27,1	2,0
2	18,9	22,3	26,3	9,8
3	18,4	21,4	25,5	90,9
4	19,0	23,0	27,2	4,5
Moyenne/total	**17,7**	**21,5**	**26,0**	**164,5**



Annexe 3

Caractéristiques de la parcelle

Code de l'essai	EE 16 11 10
Situation	
Zone	Sud
Localisation	Les lianes, Saint-Joseph
Parcelle	
Exploitant	ETHEVE Emmanuel
Superficie	0,2 ha
Altitude	460 m
Latitude	21°21'03''
Longitude	55°37'09''
Type de sol	brun andique non perhydraté
Itinéraire	
Type	plantation
Précédent cultural	canne à sucre
Date de la dernière coupe	août 2016
Dessouchage	disque lourd
Sillonnage	pic mécanique
Date de plantation	début octobre 2016
Variété	R570
Amendement	non
Fumure de fond	non
Fertilisation	non
Traitement ver blanc	non
Irrigation	non

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	10/11/2016
Nombre de traitements	4
Stade des mauvaises herbes	postlevée
Débit de l'appareil (l/ha)	200
Etat de la parcelle	
Cailloux	oui
Résidus	non
Humidité	non
Pente	non
Irrigation préalable	non
Le climat	
Nuage	oui
Vent	non
Rosée	non
Date d'arrêt des observations	13/12/2016

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	-	2,4-D1,25	Dicopur 600	1,25	2,4-D	750
2	binaire	St1,24 2,4-D0,625	Starane 200 Dicopur 600	1,24 0,625	fluroxypyr 2,4-D	248 375
3	binaire	Ca1 2,4-D0,625	Callisto Dicopur 600	1 0,625	mésotrione 2,4-D	100 375
4	-	2,4-D2	Dicopur 600	2	2,4-D	1 200

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	4	1000	300	700	-2,8	oui	oui	
	2	5	1000	225	775	7,6	oui	oui	
	3	11	1000	265	735	2,1	oui	oui	
2	1	1	1000	235	765	6,3	oui	oui	
	2	7	1000	240	760	5,6	oui	oui	
	3	12	1000	255	745	3,5	oui	oui	
3	1	2	1000	255	745	3,5	oui	oui	
	2	8	1000	235	765	6,3	oui	oui	
	3	10	1000	300	700	-2,8	oui	oui	
4	1	3	1000	290	710	-1,4	oui	oui	
	2	6	1000	250	750	4,2	oui	oui	
	3	9	1000	270	730	1,4	oui	oui	

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
2,4-D	O	Elongation cellulaire	acides phénoxys carboxyliques

Source : ARVALIS Institut du Végétal

Annexe 8
Analyse de sol

Exploitant	Nom, Prénom	Ethève Emmanuel
	N° CTICS	16947
	Adresse	97480 ST-JOSEPH
Demandeur	Structure	CTICS CTICS
	Technicien	Mussard Pascal
Localisation	Lieu de prélèvement	ST-JOSEPH BEZAVES
	Latitude, Longitude	7638197, 356684
	N° îlot	
Echantillon	Type de sol	Andique non perhydraté
	Réf. Cirad	2016-0180-134396
Données Cultures	Type de Culture	Canne à sucre
	Surface (ha)	0
	Irrigation	Non irrigué
	Rendements (t/ha)	Potentiel: 90, Espéré: 110
	Type de coupe	Coupe manuelle et chargement mécanique
	Apport de cendre (t/ha)	30.00
	Apport de M.O.	

Caractéristique	Valeur	Min. Souhaité	Faible--	Faible	Moyen	Fort	Fort++
pH H2O	5.58	5.50					
pH HKCl	5.12						
N g/kg de sol sec	5.34	3.30					
Nmin kg/ha/an	148.95	150.00					
C g/kg de sol sec	58.57	39.00					
C/N	10.97	11.60					
P mg/kg de sol sec	95.03	200.00					
K cmol(+)/kg de sol sec	0.05	0.40					
Ca cmol(+)/kg de sol sec	2.05	1.50					
Mg cmol(+)/kg de sol sec	1.17	0.80					
Na cmol(+)/kg de sol sec	0.17	0.04					
S. bases cmol(+)/kg de sol sec	3.44						
CEC cmol(+)/kg de sol sec	6.79	11.00					
sat %	50.6	85.00					
KCEC %	0.69	4.00					
Mg/Ca	0.57	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 30.00 t/ha à la plantation. Cet apport sera pris en compte pour le conseil en fertilisation.
Le rendement potentiel est de 90 t/ha.
Attention le rendement espéré n'est pas optimisé. Votre objectif de rendement devrait plutôt se situer autour de 108 t/ha.
Les calculs suivants sont réalisés avec un rendement de 108 t/ha.

Apport de matière organique

Votre sol est très riche en matière organique. Cependant, son C/N faible indique que son activité biologique est intense. La minéralisation de la matière organique est donc très rapide.

Chaulage

Le pH de votre sol est correct avec des teneurs normales en calcium et magnésium. Vérifier l'acidité du sol à la prochaine analyse.

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 sont possibles sans compensation organique jusqu?à la prochaine analyse.

CEC

La capacité de stockage en éléments basiques du sol est 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 très faible et le complexe argilo humique n'est pas suffisamment saturé en K. Un apport fortement 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 120 - 292 - 0 kg/ha.
Utilisez les formules suivantes conjointement:
dap : 660 kg/ha

Annexe 9

Relevé de flore avant traitement

Parcelle n°	TA1	1	2	TA2	3	4	TA3	TA4	5	6	TA5	7	8	TA6	TA7	9	10	TA8	11	12	TA9
Recouvrement global	**50**	**70**	**70**	**50**	**30**	**30**	**15**	**50**	**70**	**50**	**50**	**30**	**50**	**50**	**30**	**15**	**30**	**30**	**50**	**70**	**70**
Cyperus esculentus	30	30	30	30				15	30	15	15	7	7	7	15	7	7	15	30	7	15
Solanum nigrum	30	30	30	15	15	15	7	30	30	30	30	15	15	15	15	7	15	15	30	15	15
Fumaria muralis	7	7	7	7	1	7	7	7	7	7	7	7	7	15	7	7	7	7	7	7	7
Bothriospermum zeylanicum	7	7	7	15	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	7	7	7	7
Lycopersicon esculentum	1		1		1		1	1		1		1	1	1						1	
Sigesbeckia orientalis		1	1	1			1		1					7							1
Sonchus oleraceus	1		1	1	7	1	1		7	7	7	1	1				1	1			
Amaranthus dubius	1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	1	1	7		7	7	1	1	1
Cardiospermum microcarpum		1	1	7	7	7	7		1		7	7	1	7					1	1	1
Cyperus rotundus					30	30	7				7	15	30	15						30	15
Oxalis corniculata	1		1	7		1			7	7		7	1	7							7
Plantago lanceolata					1		7		1	1											
Setaria barbata										1					1				1	1	
Paspalum paniculatum				1					1						1						
Passiflora foetida			1		1				1								1		1		1
Momordica charantia	1									1				1			1	1	1		1
Stellaria media							1														
Ageratum conyzoides									1							1					
Coronopus didymus									1		1			7						1	
Phytolacca americana								1												1	
Portulaca oleracea																1	1				
Lactuca indica	1		1																		

Cellule vide : espèce non observée dans la parcelle élémentaire

Annexe 10

Moyenne des recouvrements dans les parcelles témoins en %

date (J.A.T.)	-1	8	14	21	33
note globale	**44**	**62**	**76**	**84**	**97**
Solanum nigrum	19	29	35	44	65
Cyperus esculentus	16	15	22	17	15
Fumaria muralis	8	10	12	15	14
Bothriospermum zeylanicum	8	10	11	14	11
Amaranthus dubius	5	7	7	9	9
Cyperus rotundus	5	7	7	7	7
Sigesbeckia orientalis	1	1	4	5	7
Cardiospermum microcarpum	3	3	5	4	4
Ageratum conyzoides			2	2	3
Oxalis corniculata	2	1	1	2	2
Plantago lanceolata	1	1	1	1	2
Sonchus oleraceus	1	1			
Coronopus didymus	1				
Lycopersicon esculentum		1			
Momordica charantia					1
Rottboellia cochinchinensis					
Setaria barbata					
Sorghum arundinaceum					
Paspalum paniculatum					
Passiflora foetida					
Crassocephalum crepidioides					
Lactuca indica					
Stellaria media					
Phytolacca americana					

Cellule vide : la règle de l'arrondi fait que les espèces peu présentes et à faible recouvrement dans l'essai se caractérisent par une moyenne de recouvrement apparemment nulle.

Annexe 11

Moyenne des notations d'efficacité en %

Modalités	2,4-D 1,25			
Date (J.A.T.)	8	14	21	33
Note globale	**25**	**50**	**57**	**50**
Cyperus esculentus	1	23	23	15
Solanum nigrum	25	76	79	90
Fumaria muralis	20	25	32	34
Bothriospermum zeylanicum	30	50	69	93
Lycopersicon esculentum				
Sigesbeckia orientalis			100	100
Sonchus oleraceus				
Amaranthus dubius	25	60	90	95
Cardiospermum microcarpum	100	100	100	100
Cyperus rotundus	1	30	30	15
Oxalis corniculata				
Plantago lanceolata		30	30	
Ageratum conyzoides			30	93
Rottboellia cochinchinensis				
Setaria barbata				
Sorghum arundinaceum				
Paspalum paniculatum				
Passiflora foetida				
Crassocephalum crepidioides				
Momordica charantia				

Modalités	2,4-D +St 0,625+1,24			
Date (J.A.T.)	8	14	21	33
Note globale	**32**	**62**	**68**	**70**
Cyperus esculentus	3	29	38	20
Solanum nigrum	25	90	98	100
Fumaria muralis	30	88	95	90
Bothriospermum zeylanicum	30	80	85	100
Lycopersicon esculentum				
Sigesbeckia orientalis		100	100	100
Sonchus oleraceus	30			
Amaranthus dubius	37	83	100	100
Cardiospermum microcarpum	100	100	100	100
Cyperus rotundus	1	30	50	30
Oxalis corniculata				93
Plantago lanceolata				
Ageratum conyzoides		100		100
Rottboellia cochinchinensis				
Setaria barbata				
Sorghum arundinaceum				1
Paspalum paniculatum				
Passiflora foetida				
Crassocephalum crepidioides				
Momordica charantia				100

Modalités	**2,4-D+Ca 0,625+1**			
Date (J.A.T.)	8	14	21	33
Note globale	**57**	**78**	**80**	**80**
Cyperus esculentus	11	30	50	43
Solanum nigrum	50	93	100	100
Fumaria muralis	30	90	83	68
Bothriospermum zeylanicum	43	93	100	100
Lycopersicon esculentum				
Sigesbeckia orientalis	100	100	100	100
Sonchus oleraceus				
Amaranthus dubius	55	85	100	100
Cardiospermum microcarpum	100	100	100	100
Cyperus rotundus	1	30	50	50
Oxalis corniculata	30		70	1
Plantago lanceolata				
Ageratum conyzoides		100	100	100
Rottboellia cochinchinensis				
Setaria barbata				
Sorghum arundinaceum				
Paspalum paniculatum				
Passiflora foetida				
Crassocephalum crepidioides				
Momordica charantia				

Modalités	**2,4-D 2**			
Date (J.A.T.)	8	14	21	33
Note globale	**37**	**57**	**68**	**68**
Cyperus esculentus	3	20	32	20
Solanum nigrum	37	73	88	93
Fumaria muralis	30	43	57	63
Bothriospermum zeylanicum	25	48	85	100
Lycopersicon esculentum				
Sigesbeckia orientalis		100	100	100
Sonchus oleraceus				
Amaranthus dubius	30	60	93	100
Cardiospermum microcarpum	100	100	100	100
Cyperus rotundus	1	15		
Oxalis corniculata	7	7	22	1
Plantago lanceolata				
Ageratum conyzoides		100	100	97
Rottboellia cochinchinensis				
Setaria barbata				
Sorghum arundinaceum				
Paspalum paniculatum				
Passiflora foetida				
Crassocephalum crepidioides				
Momordica charantia				

Cellule vide : la règle de l'arrondi fait que les espèces peu présentes et à faible recouvrement dans l'essai se caractérisent par une moyenne de recouvrement apparemment nulle.