



HAL
open science

Impact de la date de labour et de l'irrigation sur la levée et le développement des adventices à La Réunion

Marion Schwartz, Aude Ripoche, Thomas Le Bourgeois, Sandrine Auzoux, M
Christina

► To cite this version:

Marion Schwartz, Aude Ripoche, Thomas Le Bourgeois, Sandrine Auzoux, M Christina. Impact de la date de labour et de l'irrigation sur la levée et le développement des adventices à La Réunion. VÉGÉPHYL - 25ème Conférence du COLUMA - Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dec 2023, Orléans, France. hal-04408851

HAL Id: hal-04408851

<https://hal.inrae.fr/hal-04408851>

Submitted on 22 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

VÉGÉPHYL – 25^{ème} CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 5, 6 et 7 DÉCEMBRE 2023

**IMPACT DE LA DATE DE LABOUR ET DE L'IRRIGATION SUR LA LEVÉE ET LE DÉVELOPPEMENT DES
ADVENTICES A LA REUNION**

M. SCHWARTZ ^(1,2), A. RIPOCHE ^(1,2,3,4), T. LE BOURGEOIS ^(5,6), S. AUZOUX ^(1,2), P. VIAUD ^(1,2),
M. CHRISTINA ^(1,2)

⁽¹⁾ CIRAD, UPR AIDA, F-97743, Saint-Denis, La Réunion, France

⁽²⁾ AIDA, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France

⁽³⁾ CIRAD, UPR GECCO, F-97743, Saint-Denis, La Réunion, France

⁽⁴⁾ GECCO, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France

⁽⁵⁾ CIRAD, UMR AMAP, F-34398 Univ Montpellier, CNRS, CIRAD, INRAE, IRD, Montpellier, France

⁽⁶⁾ AMAP, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France

Correspondance : marion.schwartz@cirad.fr

RÉSUMÉ

Les facteurs climatiques influençant la levée et le développement des adventices sont mal connus dans les régions tropicales. Un essai a été mis en place à La Réunion pour étudier l'impact de la date de labour et de l'irrigation sur la levée et le développement des adventices. La parcelle a été labourée à 4 dates différentes au cours d'une année, et divisée en 2 zones, avec ou sans irrigation. Des notations du taux de recouvrement par espèce ont été réalisées. Un mois après le labour, l'enherbement général était plus important en saison des pluies dans les parcelles non irriguées et irriguées. Le recouvrement était nul en juin quelles que soient les conditions d'irrigation et en septembre dans les parcelles non irriguées. Cependant, le recouvrement de la majorité des adventices était significativement plus élevé dans les parcelles irriguées après le travail du mois de septembre comparé aux autres dates. L'étude devra être répétée sur plusieurs années et dans d'autres régions de l'île pour confirmer ces résultats.

Mots-clés : levée, adventices tropicales, irrigation, labour, La Réunion

ABSTRACT

Climatic factors influencing weed emergence and development are poorly understood in tropical regions. An experiment was conducted in Reunion Island to study the impact of tillage date and irrigation on the emergence and development of weeds. The plot was tilled on four dates during a year and divided into two zones, with or without irrigation. Cover rates by species were recorded. A month after tillage, general weed cover was more important in the rainy season in the irrigated and non-irrigated plots. No weed has grown in June, whatever the irrigation conditions, and in September in the non-irrigated plots. However, coverage of most weeds was significantly higher in irrigated plots after September tillage in comparison with the other tillage dates. The study must be repeated over several years and in other parts of the island to confirm these results.

Keywords: emergence, tropical weeds, irrigation, tillage, La Reunion island

INTRODUCTION

L'amélioration de l'efficacité des pratiques de désherbage et plus généralement de la gestion des enherbements passe par une meilleure connaissance de la biologie des espèces adventices. Or, les adventices des régions tropicales restent insuffisamment connues (Marnotte et Le Bourgeois, 2018), malgré des pertes de rendement importantes dans de nombreuses cultures. Par exemple, les pertes de rendements en canne à sucre sont de l'ordre de 400 kg.ha⁻¹ par jour de retard de désherbage (Marion et Marnotte, 1991). Ainsi, la gestion des adventices est une préoccupation majeure pour les

agriculteurs de La Réunion, particulièrement en canne à sucre (Martin *et al.*, 2016), la culture principale de l'île (23 000 ha soit 54% de la SAU, Agreste, 2019).

A la Réunion, les adventices bénéficient de conditions de température et de pluviométrie favorables à leur développement toute l'année (Marnotte et Le Bourgeois, 2018). Les variations de température sont moins élevées que dans les zones tempérées, et les saisons sont surtout caractérisées par des changements de pluviométrie (saison humide vs saison sèche). Ainsi, La Réunion connaît deux saisons plus ou moins contrastées : la saison des pluies pendant l'été austral (6 mois de décembre à mai) avec une température et une pluviométrie moyenne mensuelle sur cette période de 22,8°C et 248 mm; et une saison plus sèche pendant l'hiver austral (de juin à novembre) communément appelée saison sèche, avec une température et une pluviométrie moyenne mensuelle sur cette période de 18,8°C et 126 mm (moyennes de 1981 à 2010, Météo France, 2022). L'île présente également deux zones climatiques principales : la zone Ouest, plus sèche (précipitations annuelles entre 0 et 2000 mm) ; et la zone Est, avec une forte pluviométrie (précipitations annuelles entre 2000 et 12 000 mm ; moyennes de 1981 à 2010, Météo France, 2022). Dans les régions les plus sèches, la mise en place d'un système d'irrigation est indispensable pour assurer le bon développement des cultures. Sur la côte Ouest par exemple, moins de la moitié des besoins en eau de la canne à sucre (de l'ordre de 1800 mm/an, Gaudin, 1999) sont satisfaits par les pluies. Ainsi, 50% des parcelles de canne à sucre sont irriguées (principalement par aspersion) dans l'ouest, 20% dans le Sud, et dans l'Est, les parcelles sont principalement non irriguées (Agreste, 2010).

En climat tempéré, les adventices annuelles ont une période de levée préférentielle dans l'année, liée à leurs conditions de levée de dormance et de déclenchement de la germination, propres à chaque espèce (Ogg et Dawson, 1984 ; Zimdahl *et al.*, 1988). Ainsi, la levée des adventices peut être liée à la température du sol (Roberts et Potter, 1980), à la quantité d'eau dans le sol (Toller et Wax, 1973), au travail du sol (Roberts et Ricketts, 1979), à l'exposition de la graine à la lumière (Hartmann et Mollwo, 2002) ou encore à la durée du jour ou photopériode (Zimdahl *et al.*, 1988). Cependant, en climat tempéré, la température et la quantité d'eau dans le sol restent les facteurs de régulation de la germination prépondérants (Baskin et Baskin, 1988). La levée et le développement des adventices quant à eux dépendent de la lumière, des températures, de la disponibilité en eau, en nutriments, et de la quantité de dioxygène et de dioxyde de carbone de l'air (Karkanis *et al.*, 2018).

En climat tropical, les études sur les périodes de levées préférentielles et les conditions de germination et de développement des adventices sont rares. Des études menées par Marnotte (2020) et Schwartz *et al.* (2021) ont pu montrer que certaines adventices tropicales avaient une période de levée préférentielle, comme *Argemone mexicana*, qui lève seulement en hiver austral à La Réunion, tandis que d'autres lèvent sur une période très large. Cependant la plupart des espèces étudiées n'ont pas de période de levées préférentielles comme *Malvastrum coromandelianum* par exemple, espèce commune des parcelles cultivées (Schwartz *et al.*, 2021).

De nombreuses pratiques de gestion de la flore adventice se basent sur la connaissance des périodes de levées préférentielles (Murdoch et Carmona, 1993). Ainsi, en décalant la date d'implantation des cultures (Anjum *et al.* 2014 ; Akter *et al.*, 2016) ou la date de la coupe dans le cas de la canne à sucre (Lebreton *et al.*, 2009), il est possible de minimiser la levée des adventices les plus problématiques. De même, l'efficacité de la technique du faux-semis est optimale seulement si elle est réalisée en période de levée préférentielle des adventices (Senthilkumar *et al.*, 2019). Enfin, connaître les périodes et conditions de levées préférentielles permet aux agriculteurs de prévoir les pratiques de désherbage adaptées aux adventices présentes en facilitant le positionnement des pratiques de lutte en fonction de la dynamique d'infestation des populations d'adventices (Leblanc et Cloutier, 2002 ; Myers *et al.*, 2002).

Les deux objectifs de cet essai sont donc (i) d'étudier l'impact de la date de labour sur la levée des adventices majeures rencontrées dans les parcelles de canne à sucre et (ii) d'étudier l'impact de l'irrigation sur leur levée et leur développement.

MATERIELS ET METHODES

Site et dispositif expérimental

L'essai a été mis en place sur une parcelle de la station expérimentale du CIRAD à La Mare, Sainte Marie, sur l'île de La Réunion (-20.902, 55.532) à une altitude de 70 m. Le sol est classifié comme un nitisol (classification WRB). Les précipitations annuelles moyennes de la zone sont de 1470 mm et la température moyenne annuelle est de 24,2°C (moyenne de 2010 à 2020) (SMART-IS, 2022). L'expérimentation a été menée de septembre 2020 à septembre 2021. La température et pluviométrie moyennes sont présentées dans le Tableau I (SMART-IS, 2022). Cette année, plus sèche que les autres années, a été épargnée par les cyclones et les très fortes pluies.

Tableau I : Pluviométrie mensuelle (mm) et température moyenne mensuelle (°C) sur le site et la durée de l'essai.

Monthly rainfall (mm) and mean monthly temperature (°C) over experimental period.

	Hiver austral			Eté austral						Hiver austral			
	Sep 20	Oct 20	Nov 20	Déc 20	Janv 21	Févr 21	Mar 21	Avr 21	Mai 21	Juin 21	Juil 21	Août 21	Sept 21
Date labour	21 /09			09 /12			19 /03			15 /06			
T. moy. (°C)	21,4	23,0	23,8	25,1	26,0	26,8	26,5	25,6	24,0	22,2	20,8	20,7	21,4
Pluvi (mm)	20	21	9	78	181	262	222	125	90	67	136	65	35

Les deux facteurs étudiés dans ce dispositif étaient (1) la date de labour et (2) l'irrigation. Afin d'éliminer la végétation en place et d'obtenir un nouvel enherbement issu de graines nouvellement germées et levées, le sol a été travaillé avec une charrue à disques sur une profondeur d'environ 30 cm, à quatre dates réparties sur l'année (Tableau I). A chaque date, une bande de sol de 16mx95m a été travaillée ; chaque bande a été divisée en 2 parties égales, l'une servant de témoin pluvial sans irrigation et l'autre a été irriguée : soit 8 sous-parcelles allouées aux 8 modalités étudiées. L'irrigation a été réalisée par aspersion, 2 fois par semaine, de façon à ce que l'humidité du sol ne soit jamais limitante. Sur chaque sous-parcelle, 9 placettes d'observation de 2,5mx1,5m ont été délimitées.

Observations effectuées

Des relevés floristiques avec notations du recouvrement des adventices ont été effectués sur les 9 placettes de chaque sous-parcelle au 30^{ème}, 60^{ème} et 90^{ème} jour après chaque labour. Une note de recouvrement selon l'échelle de notation CEB de Marnotte (présentée en annexe 6 dans Marnotte, 2020) a permis d'évaluer un pourcentage de recouvrement global des adventices et de recouvrement de chaque espèce. Il s'agit d'une échelle non linéaire allant de 1 (recouvrement non nul mais très faible) à 9 (recouvrement total). Le relevé a également permis d'évaluer la richesse spécifique de chaque sous-parcelle. La fréquence relative de chaque espèce a été calculée pour chaque date d'observation (date des relevés floristiques) et correspond au nombre de relevés dans lesquels l'espèce a été observée, divisé par le nombre total de relevés effectués à la date donnée.

Analyses des données

Un diagramme d'infestation représentant pour l'ensemble des 8 modalités le recouvrement moyen en fonction de la fréquence relative des espèces a été réalisé pour sélectionner les espèces majeures de chacune des trois dates d'observation (diagrammes non présentés). Les données de recouvrement ne suivant pas une loi normale et ne vérifiant pas l'homoscédasticité des variances, des tests non paramétriques (Kruskal-Wallis et Wilcoxon) ont été effectués. Les figures et analyses ont été réalisées avec le logiciel R 4.3.0 (R Development Core Teams, 2023, packages ggplot2 et FSA).

RESULTATS

Seuls les résultats de la 1^{ère} date d'observation, soit 30 jours après chaque labour sont présentés dans cet article.

Sur les 67 espèces adventices inventoriées sur l'ensemble de l'essai, 45 sont présentes à la première date d'observation. Les 10 espèces majeures (les plus fréquentes et avec les taux de recouvrement les plus élevés) sont listées dans le tableau II.

Tableau II : Espèces majeures observées un mois après labour (code EPPO issu de EPPO Global Database <https://gd.eppo.int>)

Main weed species one month after tillage (EPPO code from EPPO Global Database)

Noms scientifiques	Code EPPO	Recouvrement (%)	Fréquence relative
<i>Euphorbia heterophylla</i>	EPHHL	18,1	0,8
<i>Cleome viscosa</i>	CLEVI	12,0	0,9
<i>Cardiospermum microcarpum</i>	CRIMI	3,2	0,6
<i>Sida alba</i>	SIDBA	2,3	0,7
<i>Amaranthus sp.*</i>	AMASS	2,3	0,6
<i>Bidens pilosa</i>	BIDPI	1,5	0,7
<i>Solanum americanum</i>	SOLAM	0,8	0,4
<i>Desmodium tortuosum</i>	DEDTO	0,7	0,4
<i>Brachiaria decumbens**</i>	BRADC	0,6	0,4
<i>Commelina benghalensis</i>	COMBE	0,5	0,6

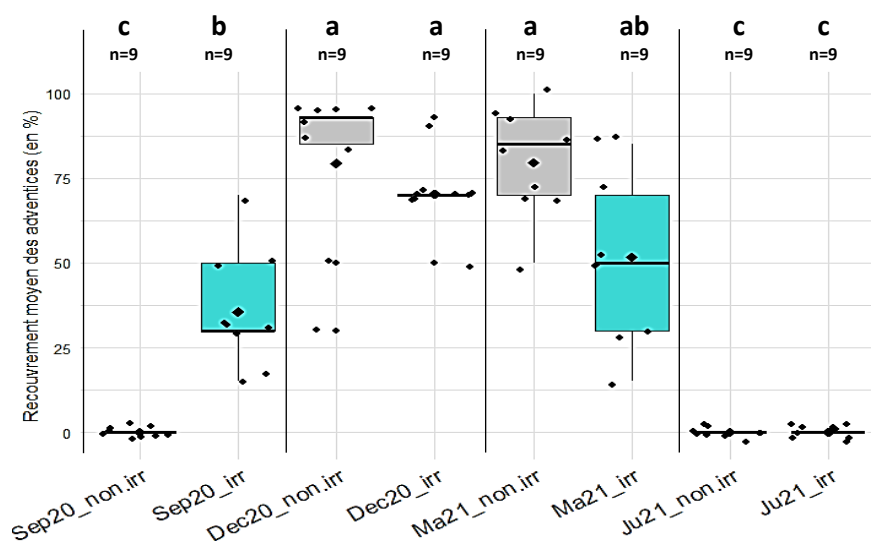
* identification jusqu'à l'espèce difficile au stade juvénile.

** graminée fourragère introduite sur la station en 2013, retirée des analyses de recouvrement spécifique en raison d'un envahissement provenant d'une parcelle adjacente et donc très localisée en bordure de la parcelle.

Recouvrement global

Figure 1 : Recouvrement global des adventices (%) 30 jours après les 4 dates de labour, sans ou avec irrigation. Les lettres a, b et c montrent les différences significatives entre les 8 modalités.

Global weed cover (%) 30 days after the 4 tillage date and for each irrigation regime. Letters a, b and c show significant differences between the 8 modalities.



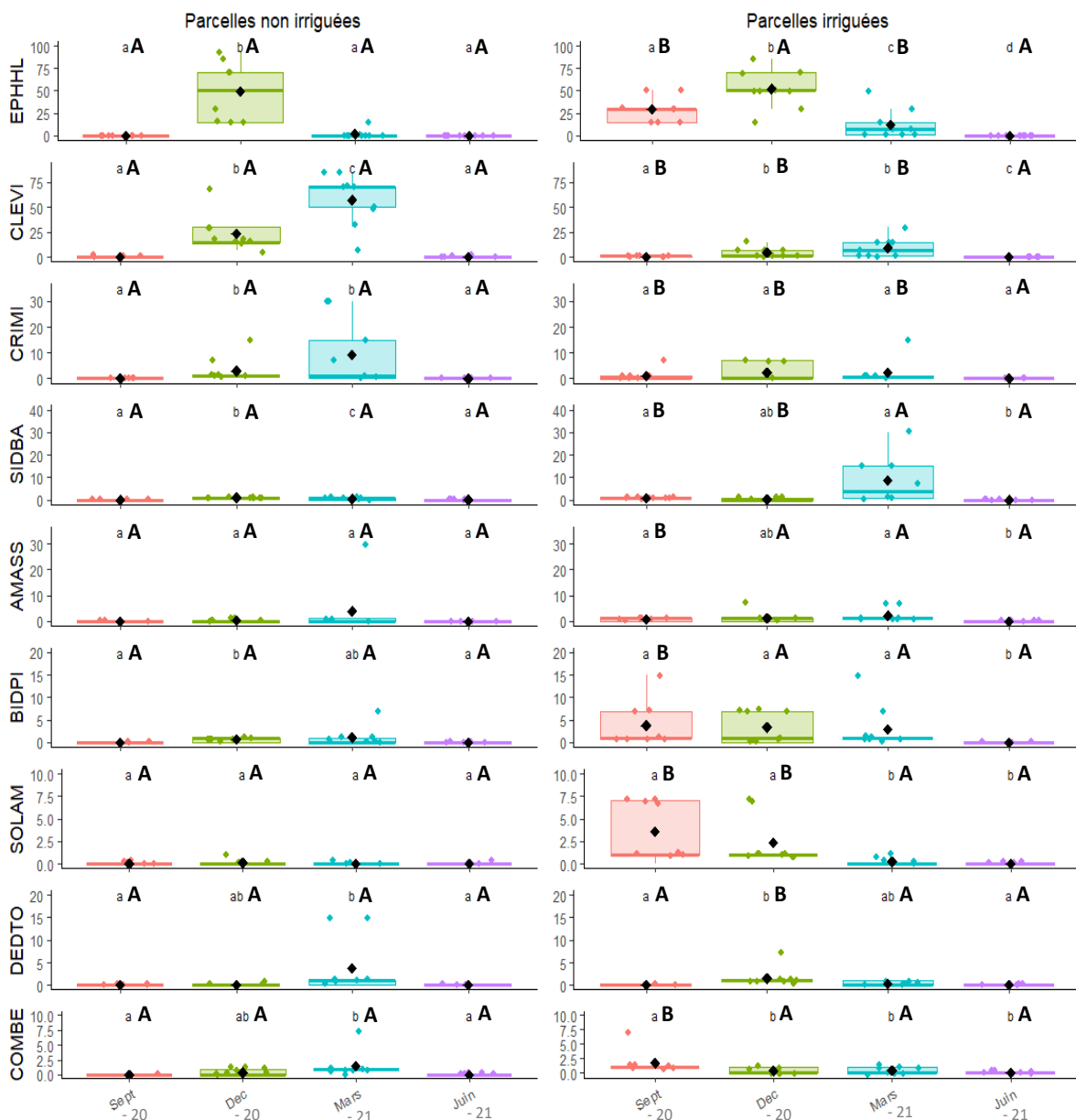
A la première date d'observation de l'enherbement, aucune adventice ne s'était développée après le labour de septembre 2020 en condition non irriguée et de juin 2021 pour les deux régimes d'irrigation (deux mois de saison froide et sèche) (figure 1). Le recouvrement des adventices, que ce soit en

conditions irriguées ou non irriguées, était significativement semblable après le labour de décembre-20 (70,3% et 79,4 respectivement) et de mars-21 (51,7% et 79,6% respectivement) (deux mois de saisons chaude et humide). Après le labour de septembre-20 sur les parcelles irriguées, le recouvrement était de 35,6% et n'était pas différent significativement du recouvrement des adventices après le labour de mars-21 en condition irriguée.

Recouvrement spécifique

Figure 2 : Recouvrements spécifiques des espèces majeures 30 jours après labour, sans ou avec irrigation. Les lettres minuscules indiquent des différences significatives entre les dates de labour au sein d'un régime d'irrigation. Les lettres majuscules indiquent une différence significative entre les deux régimes d'irrigation au sein de chaque date de labour. N=9 pour chaque modalité pour chaque espèce.

Weed cover of major species 30 days after tillage without or with irrigation. Lowercase letters indicate significant differences in tillage dates within an irrigation regime. Capital letters indicate a significant difference between the two irrigation regimes within each tillage date. N=9 for each modality and for each species.



Le recouvrement des espèces adventices ont varié significativement en fonction de la date du labour et de l'irrigation (Figure 2).

Certaines espèces d'adventices ont très peu levées en saison froide et sèche. Aucune adventice n'a poussé dans les parcelles non irriguées du mois de septembre-20. Cependant, le recouvrement de 8 espèces sur les 9 majeures était plus élevé dans les parcelles irriguées après le labour de ce même mois (allant d'une augmentation de 29,4 points pour EPHHL à 0,7 points pour AMASS et CLEVI). Seul DEDTO n'a pas poussé après le labour de septembre-20 en condition irriguée. De même, après le labour de juin-21, aucune espèce n'a poussé même dans les parcelles irriguées.

En conditions pluviales, AMASS et SOLAM n'ont pas beaucoup plus poussé après le labour de décembre-20 et mars-21 qu'après le labour de septembre-20 et juin-21. Leur recouvrement n'était pas significativement différent entre les dates de labour. Les 7 autres espèces n'ont pas poussé après les labours d'hiver (septembre-20 et juin-21) mais se sont développées après les labours d'été (décembre-20 et mars-21). Le recouvrement un mois après le labour du mois de décembre-20 et de mars-21 n'était pas significativement différent pour BIDPI (0,9% en moyenne), CRIMI (6,1%), COMBE (0,9%) et DEDTO (1,9%). Pour CLEVI, son recouvrement était plus important après le labour du mois de mars-21 (57,4%) et significativement plus important qu'après le labour de décembre-20 (23,6%). L'espèce la plus abondante de l'essai, EPHHL, avait un recouvrement beaucoup plus important après le labour de décembre-20 (49,2%) par rapport à celui du mois de mars-21 (1,8%) alors que la température moyenne et la pluviométrie étaient supérieures au mois de mars-21 (tableau I). De même pour SIDBA dont le recouvrement était significativement légèrement plus important après le labour de décembre-20 (1%) par rapport à celui du mois de mars-21 (0,6%).

En conditions irriguées, certaines espèces d'adventices se sont mieux développées qu'en conditions pluviales. Après le labour de septembre-20, le recouvrement de la majorité des espèces était plus élevé dans les parcelles irriguées. De même, certaines espèces avaient un recouvrement significativement différent entre les parcelles en conditions irriguée et non irriguée après le labour de décembre-20 et /ou mars-21. Ainsi, le recouvrement d'EPHHL était supérieur après le labour de mars-21 en parcelles irriguées par rapport aux parcelles non irriguées (12,8% contre 1,8%, p-value < 0,01) et similaire entre les deux régimes d'irrigation pour les parcelles travaillées au mois de décembre-20. SOLAM avait un recouvrement plus élevé après le labour de décembre-20 en condition irriguée par rapport aux parcelles non irriguées (2,3% contre 0,1%, p-value < 0,001). Après le labour des mois de décembre-20 et mars-21, CLEVI avait un recouvrement significativement moins élevé dans les parcelles irriguées que dans les parcelles non irriguées (4,6% contre 23,6% en décembre et 9,6% contre 57,4% en mars). De même, après le labour de décembre-20, SIDBA avait un recouvrement moins élevé en conditions irriguée que non irriguée.

DISCUSSION

Le recouvrement des adventices est lié au nombre de germination et au développement des individus. Ainsi, un recouvrement élevé peut être dû à la levée d'un grand nombre d'individus et/ou à un développement plus important de ces derniers.

Les résultats de cette étude montrent que l'enherbement général des parcelles était plus important un mois après un labour réalisé en saison chaude et pluvieuse, ce qui a été également observé dans d'autres régions tropicales (Marks et Nwachuku, 1986). Les précipitations, plus importantes en été austral, ont ainsi permis de couvrir les besoins en eau des adventices, même sans irrigation : ainsi, seulement un mois après le labour des mois de mars et de décembre, le recouvrement était déjà supérieur à 50%.

Un mois après le labour de juin et de septembre (saison froide et sèche) aucune adventice n'a poussé en condition non irriguée. Pour le mois de juin, l'apport d'eau par irrigation n'a pas permis le développement des différentes espèces. En conditions tempérées, un des facteurs les plus importants

dans la régulation de la germination de certaines adventices est liée à la température du sol (Baskin et Baskin, 1988). Ainsi, la germination peut être enclenchée lorsque la température atteint un certain minimum. De même, le développement des adventices dépend de la température de base des différentes espèces et qui correspond à la température en dessous de laquelle la plante ne se développe pas (Arnold, 1959). *Desmodium tortuosum* était la seule espèce qui ne se soit pas du tout développée après le labour de septembre malgré un apport d'eau par irrigation et pourrait ainsi avoir une température de base plus élevée que les autres espèces. L'étude de Schwartz *et al.* (2021) sur la levée et le développement des adventices de parcelles irriguées à La Réunion montre des résultats similaires et *Desmodium tortuosum* serait une espèce plutôt de saison chaude et humide. La germination peut également être limitée quand les températures sont trop hautes (Ogg et Dawson, 1984). En effet, la température favorise le développement des adventices jusqu'à un optimum, au-delà duquel une augmentation de la température est défavorable au développement (stress thermique) (Wahid *et al.*, 2007). Le recouvrement de *Commelina benghalensis* était significativement supérieur après le labour de juin par rapport aux autres mois en condition irriguée. Ainsi, l'espèce semble être sensible aux températures élevées. Cependant, *Commelina benghalensis* est une espèce majeure dans les cultures cotonnières de nombreux pays africains (Tehia *et al.*, 2016) dont les températures sont similaires et même plus élevées que les températures estivales de La Réunion. Néanmoins, l'espèce pourrait avoir des biotypes différents en fonction des zones géographiques.

Bien qu'aucune adventice n'ait poussé dans les parcelles non irriguées dont le sol a été travaillé au mois de septembre, le recouvrement de la majorité des espèces était significativement plus élevé dans les parcelles irriguées pour ce même mois. Aussi, la disponibilité en eau est également un facteur important pour la germination et le développement des adventices. L'absorption de l'eau par les graines est un processus passif. Dans un sol peu hydraté, les semences ne peuvent pas absorber suffisamment d'eau pour pouvoir germer (Roberts et Potter, 1980). De même que pour la température de base, il existe un potentiel hydrique de base en dessous duquel l'espèce ne se développe pas. Ainsi, la germination des graines et le développement des adventices peuvent être réduits en situation de stress hydrique (Cordeau *et al.*, 2018) ou mettre les graines en dormance (Karkanis *et al.*, 2018). De plus, de nombreuses espèces réduisent leur besoin en eau en réduisant leur surface foliaire totale (Schmidt *et al.*, 2011) et donc réduisent leur recouvrement. Ainsi, pour toutes les espèces étudiées (sauf *Desmodium tortuosum*), la disponibilité en eau pourrait être le facteur limitant à leur développement après le labour de septembre dans les parcelles non irriguées. Mais les différentes adventices sont plus ou moins sensibles au stress hydrique (Chauhan et Abugho, 2013). Par exemple, dans notre étude, le recouvrement d'*Euphorbia heterophylla* était vraiment beaucoup plus élevé en condition irriguée que non irriguée après le labour du mois de septembre par rapport aux autres espèces où le recouvrement en condition irriguée pour ce mois-ci avait seulement légèrement augmenté avec l'apport d'eau. Bien que plusieurs espèces du genre *Amaranthus* de régions tropicales ou tempérées soient résistantes au stress hydrique (Chauhan et Abugho, 2013 ; Karkanis *et al.*, 2018) cela ne semble pas être le cas dans cette étude.

Certaines espèces ont montré un recouvrement plus faible sur les parcelles irriguées par rapport aux parcelles non irriguées à certaines périodes de l'année : *Cleome viscosa* (après un labour en mars ou en décembre) et *Sida alba* (en décembre). Certaines espèces peuvent en effet être sensibles à un excès d'eau dans le sol atteignant ainsi leur point de flétrissement, ce qui peut réduire leur biomasse aérienne notamment à cause d'un pourrissement des racines (Scott *et al.*, 1989).

Bien que la température et la quantité d'eau dans le sol soient les facteurs les plus importants de régulation de la germination dans les climats tempérés (Baskin et Baskin, 1988), Zimdahl *et al.* (1988) ont émis l'hypothèse que les faibles variations de températures et de fortes précipitations sur plusieurs mois (saison humide) dans les régions tropicales limitaient leur importance dans les mécanismes de levée chez certaines adventices. Aussi, dans l'étude de Schwartz *et al.* (2021), la majorité des adventices n'avaient pas de période de levée préférentielle. Bien que les adventices n'aient pas poussé en saison

froide et sèche en condition non irriguée 30 jours après le labour, il est difficile de conclure que les espèces étudiées ont toutes une période de levée préférentielle en saison chaude et humide ; car la levée et le développement des adventices de manière générale est plus lent en saison froide et sèche (Marnotte, 2020). Par exemple, bien que *Solanum americanum* ne se soit pas beaucoup développée 30 jours après le labour des différents mois, cette espèce est plutôt de saison froide et sèche (Schwartz *et al.*, 2021). Aussi, les résultats des analyses des données correspondant aux 2^{ème} et 3^{ème} dates d'observations ont par exemple montré que le recouvrement moyen de *Solanum americanum* était significativement plus élevé après le labour de juin en conditions irriguée et non irriguée par rapport aux dates de labour des autres mois, où l'espèce n'est pas ou peu présente. Il serait donc intéressant de comparer les résultats obtenus 30 jours après le labour avec ceux obtenus à 60 jours et 90 jours après le labour pour toutes les espèces.

Le labour réalisé sur les parcelles est également un facteur explicatif de la levée de certaines adventices, en exposant les graines à la lumière ou en les mettant à l'obscurité, impactant ainsi la dormance et la germination des adventices (Hartmann & Mollwo, 2002). L'effet du labour dépend de chaque espèce (Pollard et Cussans, 1981 ; Becker et Staniforth, 1979). La levée peut donc être favorisée ou limitée par ce dernier ; ou conditionnée par d'autres facteurs (Chancellor, 1964). Aussi, de prochains essais sans labour pourraient permettre d'étudier d'autres espèces, qui auraient été défavorisées par celui-ci dans cette étude.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les deux objectifs de l'essai étaient d'étudier l'impact de la date de labour et de l'irrigation sur la levée et le développement des espèces adventices.

Ainsi, en conditions pluviales, l'enherbement général des parcelles 30 jours après les différentes dates de labour était plus important après le labour de décembre-20 et mars-21 (saison chaude et pluvieuse), alors que les adventices n'ont pas poussé après le labour de septembre-20 et juin-21 (saison froide et sèche). Les températures et les précipitations, plus élevées en été austral, semblent avoir été favorables au développement des adventices de manière générale. A l'échelle des espèces, *Amaranthus* sp. et *Solanum americanum* se sont très peu développées après les différentes dates de labour, alors que les autres espèces qui n'ont pas poussé après le labour de septembre-20 et juin-21 se sont développées en décembre-20 et/ou en mars-21.

La présence d'irrigation sur certaines des parcelles a permis aux espèces n'ayant pas poussé en septembre-20 de se développer. La disponibilité en eau a donc été un facteur limitant au développement des différentes espèces adventices ce mois-ci. Cependant, en juin-21, l'apport d'eau par l'irrigation n'a pas permis aux adventices de se développer. Seul *Desmodium tortuosum* n'a pas poussé en saison froide et sèche malgré la présence d'irrigation, ce qui pourrait montrer que l'espèce a une température de base plus élevée que les autres espèces. Enfin, certaines espèces comme *Cleome viscosa* et *Sida alba* ont montré un recouvrement plus faible sur les parcelles irriguées par rapport aux parcelles non irriguées en saison chaude et pluvieuse et semblent être sensibles à de fortes quantités d'eau dans le sol.

Ces résultats sont à comparer avec ceux obtenus par les relevés floristiques à 60 jours et 90 jours après le travail du sol car la levée et le développement des adventices de manière générale est plus lent en saison froide et sèche (Marnotte, 2020). De plus, les levées peuvent être étalées sur l'année. L'étude devra également être répétée sur plusieurs années et dans d'autres régions de l'île pour confirmer ces résultats. Cela permettra également d'étudier d'autres espèces. De plus, pour déterminer des périodes de levées préférentielles plus précises, le labour pourrait être fait plus fréquemment (tous les mois par exemple). Enfin, ces données permettront sur le long terme, de créer des modèles de prédiction de l'enherbement ou de l'impact de la compétition des adventices sur les cultures, dont la fiabilité des prévisions dépend de la précision des connaissances sur les périodes de levée des adventices (Vleeshouwers et Kropff, 2000 ; Grundy, 2003).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agreste, 2010 - Données agricoles et rurales - avril 2010, Un demi-siècle d'irrigation à La Réunion, conjoncture mensuelle n°56 – mai 2010

Agreste, 2019 - Agreste - Filière Canne - Sucre - Rhum - Energie, La Réunion, DAAF Réunion.
https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20230222_filiere_canne.pdf

Akter N., Amin A. K. M., Haque N., Masum, S. M., 2016 - Effect of sowing date and weed control method on the growth and yield of soybean. *Poljoprivreda*, 22(1), 19-27.

Anjum S. A., Ashraf U., Rafiq H., Tanveer M., Khan I., 2014 - Effect of sowing dates and weed control methods on weed infestation, growth and yield of direct-seeded rice. *Philippine Agricultural Scientist*, 97(3), 307-312.

Arnold C.Y., 1959 - The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *American Society for Horticultural Science* 74, 430-445.

Baskin C.C., Baskin J.M, 1988 - Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. *American Journal of Botany*, 75, 286-305.

Becker R. L., Staniforth D. W, 1979 - Effects of soil disturbance on weed seedling establishment. Proc. North Cent. Weed Control Conf. 34:43.

Chancellor R. J., 1964 - Emergence of weed seedlings in the field and the effects of different frequencies of cultivation. Proc. 7th Br. Weed Control Conf. pp. 599-606.

Chauhan B. S., Abugho S. B., 2013 - Effect of water stress on the growth and development of *Amaranthus spinosus*, *Leptochloa chinensis*, and rice. *American journal of Plant Sciences*. 4, 989-998. doi: 10.4236/ajps.2013.45122

Cordeau S., Wayman S., Reibel C., Strbik F., Chauvel B., Guillemin J. P., 2018 - Effects of drought on weed emergence and growth vary with the seed burial depth and presence of a cover crop. *Weed Biology and Management*, 18(1), 12-25.

Gaudin R., 1999 - Incidence de l'eau sur la culture de la canne. *Agriculture et développement* n°24

Grundy A. C., 2003 - Predicting weed emergence: a review of approaches and future challenges. *Weed research*, 43(1), 1-11.

Hartmann K.M., Mollwo A., 2002 - The action spectrum for maximal photosensitivity of germination and significance for lightless tillage. In: Proceedings 5th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Pisa, Italy, 70-78.

Karkanis A., Ntatsi G., Alemardan A., Petropoulos S., Bilalis D., 2018 - Interference of weeds in vegetable crop cultivation, in the changing climate of Southern Europe with emphasis on drought and elevated temperatures: a review. *The Journal of Agricultural Science*, 156, 1175-1185.

Leblanc M.L., Cloutier D.C., 2002 - Optimisation of cultivation timing by using a weed emergence model. In: Proceedings 5th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Pisa, Italy, 14-16.

Lebreton G., Le Bourgeois T., Marnotte P., 2009 - Effet de l'époque de coupe sur la dynamique de développement de l'enherbement de la canne à sucre à la Réunion. AFPP.

Marion D., Marnotte P., 1991 - Nuisibilité de l'enherbement sur une culture de canne à sucre. Rencontres internationales en langue française sur la canne à sucre, Montpellier, France, AFCAS.

Marks M. K., Nwachuku A. C., 1986 - Seed-bank characteristics in a group of tropical weeds. *Weed Research*, 26(3), 151-158.

Martin J., Maillary L., Dutripon S., Chaulet G., Antoir J., Masson J., 2016 - L'IFT herbicides canne à sucre à la Réunion: la baisse semble amorcée. 23ème conférence du COLUMA. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. AFPP, Dijon, France. <https://agritrop.cirad.fr/583209/>

Marnotte P., Le Bourgeois T., 2018 - Gestion durable de la flore adventice en cultures tropicales. *In* : Gestion durable de la flore adventice des cultures. Chauvel, B., Darmency, H., Munier-Jolain, N., Rodriguez, A. (Coord.), Éditions Quæ, Versailles (France), pp. 77-110.

Marnotte P., 2020 - Suivi des levées de mauvaises herbes. Bassin Plat (Saint-Pierre – La Réunion) : 2019 - 2020. Rapport technique, publication Agritrop Saint-Pierre : CIRAD-PERSYST-UPR AIDA, 41 p.
<https://agritrop.cirad.fr/596873/>

Météo France Réunion, 2022. <https://meteofrance.re/fr>

Murdoch A.J., Carmona R., 1993 - The implications of the annual dormancy cycle of buried weed seeds for novel methods of weed control. *In*: Proceedings 1993 Brighton Crop Protection Conference—Weeds, Brighton, UK, 329–334

Myers M.W., Curran W.S., Mortensen D.A., Vangessel M.J, Majek B.A, 2002 - Effects of soil disturbance and geographic location on weed species emergence. *In*: Proceedings 12th EWRS Symposium, Papendal, Arnhem, the Netherlands, 364–365.

Ogg A. G., Dawson J. H., 1984 - Time of emergence of eight weed species. *Weed Science*, 32(3), 327-335.

Pollard F., Cussans G. W., 1981 - The influence of tillage on the weed flora in a succession of winter cereal crops on a sandy loam soil. *Weed Research*, 21, 185-190.

Roberts H. A., Ricketts M. E., 1979 - Quantitative relationships between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. *Weed Research*, 12, 69—275.

Roberts H. A., Potter M. E., 1980 - Emergence patterns of weed seedlings in relation to cultivation and rainfall. *Weed Research*, 20(6), 377-386.

Schwartz M., Marnotte P., Baillif S., Esther J.J., 2021 - Suivi des levées et de la phénologie des adventices - analyse pluriannuelle - station eRcane de l'Etang Salé (La Réunion), Rapport technique, Saint-Denis : CIRAD-eRcane, 59 p. <https://agritrop.cirad.fr/601731/>

Scott H. D., DeAngulo J., Daniels M. B., Wood L. S., 1989 - Flood duration effects on soybean growth and yield. *Agronomy Journal*, 81(4), 631-636.

Senthilkumar D., Chinnusamy C., Bharathi C., Lavanya Y., 2019 - Stale seed bed techniques as successful weed management practice. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(2S), 120-123.

SMART-IS, 2022. <https://smartis.re/>

Schmidt J. J., Blankenship E. E., & Lindquist J. L., 2011 - Corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) transpiration in response to drying soil. *Weed Science*, 59(1), 50-54.

Tehia K. E., Marnotte P., Le Bourgeois T., 2016 - L'enherbement de la culture cotonnière en Côte d'Ivoire en 2014. 23ème conférence du Columa. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Association Française de Protection des Plantes (AFPP), Dec 2016, Dijon, France. <https://agritrop.cirad.fr/582527/>

Toller E. W., Wax L. M., 1973 - Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. *Weed Science*, 21, 574-580.

Vleeshouwers L.M., Kropff M.J., 2000 - Modelling field emergence patterns in arable weeds. *New Phytologist*, 148, 445–457

Wahid A., Gelani S., Ashraf M., Foolad M., 2007 - Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*, vol. 61, no 3, p. 199-223, déc. 2007, doi : 10.1016/j.envexpbot.2007.05.011.

Zimdahl R.L., Moody K., Lubigan R.T., Castin E.M., 1988 - Patterns of Weed Emergence in Tropical Soil, 1988, *Weed Science*, volume 36, 603-608