

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES.
ORLÉANS – 3, 4 et 5 DECEMBRE 2019.

DES CANNES NOBLES TAHITIENNES CULTIVÉES EN BIO ANÉANTIES PAR LE WEDELIA
***SPHAGNETICOLA TRILOBATA* : UNE MÉSAVENTURE À SURMONTER**

M. VITRAC^{1*}, J. MARTIN^{2*}, T. TEAI¹, I. SHILI-TOUZI⁴, F-R. GOEBEL².

¹ : UMR 241 EIO, Université de Polynésie française (UPF), Punaauia, Polynésie française.

² : UR Agroécologie et intensification durable des cultures annuelles, CIRAD, Montpellier, France.

³ : Ecole d'Ingénieurs en Agro-développement International (UR ADI-Suds, ISTOM), Angers, France

*co-premiers auteurs de cet article ; auteur correspondant : maroteav@gmail.com

RÉSUMÉ

Nous¹ avons réalisé des relevés d'enherbement à Tahiti, entre mi-mai et début juillet 2017, sur une deuxième repousse de canne à sucre conduite en agriculture biologique, avec douze observations réalisées sur un dispositif de quatre bandes variétales sans répétitions, à 135, 170 et 210 jours après la coupe. Depuis son implantation en 2015 sur un précédent cultural jachère couvert de fougères, la canne a été désherbée par sarclage des rangs et gyrobroyage des interrangs. Le relevé floristique fait état de 10 espèces, majoritairement pérennes et nitrophiles, dont 3 lianes distribuées en îlots ; les espèces les plus fréquentes sont des vivaces aptes à repousser de souche ou par bouturage. Les espèces les plus couvrantes en grandes plages, *Asystasia gangetica* subsp. *micrantha* et *Sphagneticola trilobata* y étaient prédominantes, sans doute en réponse à la forte pression de sélection exercée par la répétition du même mode de désherbage en conditions pluviométriques et de fertilisation très favorables à la repousse de ces espèces après chaque désherbage. Le facteur variétal, cannes nobles *versus* variétés modernes, couplé à la géométrie de plantation et à la densité du peuplement est également déterminant. Pour éviter la situation actuelle où après 4 à 5 années de culture les variétés de canne nobles sont anéanties sous la couverture envahissante du wedelia (*S. trilobata*), une approche intégrée mobilisant les leviers de l'agroécologie devra être mise en œuvre.

Mots-clés : canne à sucre, agriculture biologique, cannes nobles *versus* variétés modernes, sélection d'adventices compétitives, wedelia *Sphagneticola trilobata*, Tahiti.

OLD NATIVE NOBLE SUGARCANES GROWN UNDER ORGANIC FARMING CONDITIONS IN TAHITI SEVERELY AFFECTED BY THE WEED *SPHAGNETICOLA TRILOBATA*: A CHALLENGE TO BE ADDRESSED

ABSTRACT

We conducted a weed management study in Tahiti in 2017, in the second ratoon of an organic sugarcane crop. Four varietal plots were assessed for soil coverage by weeds at 135, 170 and 210 days after ratooning in a 1260 m² subplot without replicates. Among 10 species, *Asystasia gangetica* subsp. *micrantha* and *Sphagneticola trilobata* were predominant, probably selected by the repetitive practice of manual weeding in the rows and mechanical weeding in the inter-rows, because of their regrowth capacity in very humid conditions. The varietal factor also appeared to be crucial in addition to fertilization practices and plantation design.

Key-words: sugarcane, organic farming, competitive cultivars, weed selection, *Sphagneticola trilobata*, Tahiti.

¹ Le premier auteur, agro-distillateur inscrit en thèse et Lisa Kon Wa Kwan Fin, stagiaire ISTOM.

INTRODUCTION

En culture de canne à sucre, comme en agriculture en général, il est notoire que les plantes adventices peuvent occasionner une diversité de nuisances (Gazquez et Delos, cette conférence) au premier rang desquelles des pertes de rendement. Les adventices constituent le principal bioagresseur des systèmes canniens et occasionnent des pertes de rendement pouvant être atteindre à 10 à 12% par mois de concurrence précoce (Marion et Marnotte, 1991 cités par Martin *et al.*, 2013). Depuis le début du XXe siècle, l'agriculture et l'industrie n'ont cessé de chercher des solutions pour les maîtriser. Le développement des herbicides a permis, en parallèle de l'utilisation des variétés modernes (*Saccharum officinarum* spp.), d'améliorer les rendements et de réduire les coûts et les tracas liés à l'utilisation de main d'œuvre pour le désherbage.

A l'aube du XXIe siècle, les préoccupations en termes de santé, d'environnement et de biodiversité en général ont orienté la recherche vers l'utilisation appropriée de nouvelles molécules à moindre impact et le recours à des techniques alternatives aux herbicides. Ainsi le centre de création variétale et de recherche sur la canne à sucre à La Réunion (eRcane) et le CIRAD travaillent conjointement sur des techniques de gestion de l'enherbement différenciant rang et interrang. Si aujourd'hui ces programmes apportent des solutions pour l'interrang (encore à conforter) notamment avec des plantes de service (Mansuy *et al.*, 2016), le rang de canne est toujours traité par herbicide. Cependant, des avancées récentes mobilisant des technologies modernes alliant robotique et senseurs intelligents offrent des solutions non chimiques pour le désherbage des cultures en rang (Van Der Wide *et al.*, 2008), solutions encore à tester et adapter pour la canne à sucre.

En production de canne biologique (ou canne bio), les herbicides conventionnels sont interdits et la gestion de l'enherbement remet sérieusement en question la rentabilité même des exploitations (Vitrac *et al.*, 2018). A Tahiti, il existe pourtant un débouché valorisant, celui de l'industrie de rhums d'élite pure canne bio. Même avec un prix de la canne environ 10 fois supérieur à celui des DOM, les le désherbage représente la contrainte la plus impactante sur les coûts de production et les rendements. En effet, les opérations de désherbage y sont manuelles et très onéreuses (jusqu'à 12 570 €/ha) et on y manque à la fois d'expérience et de références en matière de gestion agroécologique ou biologique des enherbements. Cette question est d'autant plus sensible que certaines variétés exploitées à Tahiti dans le but d'apporter un argument qualitatif et commercial aux rhums produits sont des cannes nobles *Saccharum officinarum*. Les cannes nobles ont une pousse lente et sont nettement moins vigoureuses que les variétés modernes *S. officinarum* spp. qui sont des hybrides interspécifiques *S. officinarum* x *S. spontaneum* (Vitrac *et al.*, 2018).

Face aux exigences de la production agricole bio, Bond *et al.* (2003) préconisent de s'appuyer sur une connaissance solide de la biologie des adventices et de leur comportement dans leur environnement. Dans notre contexte de démarrage de la culture de canne bio à Tahiti, cette approche nous a semblé essentielle, elle a motivé l'étude préliminaire que nous présentons dans cette communication, à partir de l'identification des adventices en jeu et de l'analyse des relevés de recouvrement spécifique effectués au cours d'une 2^{ème} repousse de canne au sein d'un dispositif faisant intervenir cannes nobles et variétés. Les résultats sont discutés en liaison avec la situation constatée actuellement en 4^{ème} repousse. Il s'agit bien d'observer et de comprendre en vue d'élaborer par la suite une stratégie agroécologique favorisant les cannes nobles au détriment des adventices envahissantes.

MATERIEL ET METHODES

Le site d'étude est situé sur l'île de Tahiti dans la commune de Vairao à une altitude de 150 m (coordonnées GPS : 17°45'29.4"S 149°17'23.6"W), sur une parcelle représentative des terres domaniales disponibles en location pour les agriculteurs. La végétation initiale, forêt claire et fougères sur sol ferrallitique fortement désaturé, fut défrichée au bulldozer pour y implanter entre 2003 et 2006 une culture d'ananas (*Ananas comosus* variété Queen) certifiée bio (IFOAM, norme UE) dont

l'entretien se faisait par débroussailluse thermique dans l'interrang et arrachage manuel des adventices le rang. Par la suite, la parcelle est restée en longue jachère entretenue au gyrobroyeur ; cette jachère fut recolonisée par des fougères caractéristiques des sols très acides et désaturés : *Gleichenia linearis* et *Phymatosorus* spp., respectivement *anuhe* et *metuapua'a* en tahitien (Pétard, 1986). La canne à sucre a été plantée en décembre 2014 sur environ un hectare et conduite en agriculture biologique (certification IFOAM, norme UE).

Avant la plantation, le sol a été travaillé sur 15 cm de profondeur puis sillonné en rangs jumelés, rapprochés entre eux : 50 cm et distants des suivants : 1,60 m. L'espacement de 1,60 m (interrang par la suite) permet le passage d'un petit tracteur 4x4 de 16 CV équipé d'un gyrobroyeur à lames (désherbage mécanique sur 1,1 m de largeur). La disposition en doubles rangs permet de densifier la plantation, le double rang devant finir par se fondre en un seul et large rang (rang par la suite). En raison de la rareté du matériel végétal issu de prospections locales récentes, la plantation a été effectuée avec des plants racinés âgés de 8 semaines, élevés en pépinière à partir de boutures à un œil (Poser *et al.*, 2018). Les plants ont été transplantés manuellement dans les sillons à intervalles de 50 cm et en quinconce, leur taux de survie a été proche de 100%. Le désherbage d'entretien du rang a été effectué à « serpette », nom local d'une petite houe manuelle.

La fertilisation organo-minérale bio compatible consiste en trois apports de vinasses de distillerie (20 t/ha, source de K), de fumier équin composté (5 t/ha, source de NP) et de dolomie broyée (2 t/ha, source de CaMg), les vinasses appliquées en plein, le compost et la dolomie épandus à la volée, principalement dans les rangs aux pieds des cannes. Apportée une première fois après le premier désherbage post-plantation, elle est répétée chaque année après la coupe, en janvier. A partir de juin ou juillet, du rodenticide (brodifacoum 0,005%) est placé dans des pièges à rats tolérés en production bio (tuyaux en PVC, 2 par parcelle-variété). Un mois avant la coupe toujours effectuée en décembre, un épailage (effeuillage sur pied des feuilles desséchées) est effectué pour faciliter le chantier de récolte ; la canne est d'ailleurs livrée sans paille, ce qui améliore le process d'extraction du jus. Non brûlée, la paille est restituée au sol en un paillis ainsi renouvelé à chaque coupe.

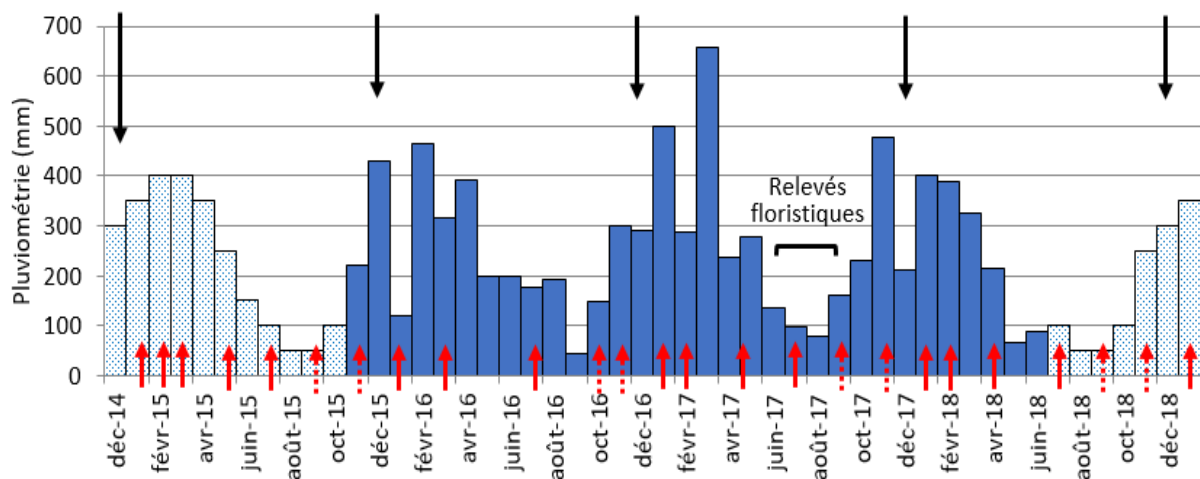
La pluviométrie a été relevée de façon hebdomadaire (parfois quotidiennement à la suite d'épisodes pluvieux intenses) à l'aide d'un pluviomètre à lecture directe entre novembre 2015 et Juin 2018. Dans la figure 1 les opérations successives de désherbage depuis la plantation jusqu'à la 3^{ème} repousse en 2018 sont positionnées par rapport aux coupes et à la pluviométrie mensuelle.

Au sein du champ de canne noble planté fin 2014, huit autres variétés de canne collectées par prospection à Tahiti ont été plantées en bandes, soit cinq variétés de cannes nobles et trois variétés modernes, distinguables à leur aspect et caractérisées génétiquement (Vitrac *et al.*, en préparation). Les bandes sont perpendiculaires à une pente d'environ 3%. L'étude d'enherbement a été menée sur un dispositif restreint sans répétitions composé de 4 bandes, dont 2 avec des variétés de cannes nobles (nommées JRP et RBV) et 2 avec des variétés modernes (nommées RRV et JR). Dans ce dispositif expérimental sans répétition, on ne pourra pas discriminer d'emblée l'effet variétal de l'effet parcelle, d'où le recours par la suite au binôme parcelle-variété pour désigner les bandes. Chaque parcelle-variété est composée de 3 rangs jumelés de canne et de 2 interrangs ; les interrangs limitrophes entre 2 parcelles-variétés ne sont rattachés ni à l'une ni à l'autre (Kon Wa Kwan Fin, 2017).

L'étude a été menée au cours de la 2^e repousse, entre mi-avril et début juillet 2017. Trois observations dédoublées ont été réalisées le long du rang central de chacune des 4 parcelle-variétés, à environ 135, 170 et 210 jours de repousse, soit 24 observations en tout. Une méthode proposée par l'ITAB (Sicard *et al.*, 2013) a été utilisée pour matérialiser les 3 placettes d'observation : des cadres métalliques ont été disposés, à cheval sur le rang et la moitié des interrangs de la rangée (2 m x 0,5 m) afin d'y évaluer le recouvrement et la localisation des adventices (Figure 2). Le botaniste Jean-François Butaud (<https://www.auventdesiles.pf/auteur/butaud-jean-francois>) nous a aidés à identifier les adventices, pour lesquelles nous avons ensuite consulté les fiches du portail WIKWIO (<http://wikwio.org/fr/portal>) et CABI (<https://www.cabi.org/isc/>). La méthodologie d'évaluation du taux de recouvrement est celle

de la Commission des Essais Biologiques décrite par Marnotte en 1984 (Hatil *et al.* (2008) : à chaque espèce présente a été attribuée une note correspondant à son pourcentage de recouvrement au sol selon une échelle allant de 1 à 9 (présence rare jusqu'à 1% : note 1 ; recouvrement total à 100% : note 9). Les relevés de recouvrement spécifiques nous ont permis de calculer la fréquence relative de présence (FR) de chaque espèce par rapport à l'ensemble de l'étude (100% = espèce présente dans les 24 demi-relevés, avec deux demi-relevés par placette x 12 placettes) ainsi que le taux de recouvrement moyen de chaque espèce dans chaque parcelle-variété (moyenne des notes de recouvrement des 3 placettes, notes préalablement reconverties en %). En l'absence de répétition, aucune analyse de variance n'a été effectuée.

Figure 1 : Cumuls pluviométriques relevés *in situ* entre novembre 2015 et juin 2018 (barres en bleu uni) et simulés (barres en pointillés) ; les flèches noires représentent la plantation et les récoltes ; les flèches rouges en trait plein correspondent aux désherbages avec gyrobroyage et sarclage et les flèches rouges en pointillé aux sarclages seuls. Rainfalls recorded between November 2015 and June 2018 in the plot; the simulated rainfall is dashed. Black arrows : plantation and cuttings ; red arrows : both manual and mechanical weeding, spotted red arrows : manual weeding.



RESULTATS

Ces résultats sont extraits et reformatés à partir du mémoire de fin d'étude de Lisa Kon Wa Kwan Fin (2017). Les adventices de l'étude sont présentées dans le tableau 1. Leurs fréquences relatives sur l'ensemble de l'étude et les moyennes des recouvrements par espèce et par date d'observation sont présentées dans le tableau 2. Le recouvrement global du sol par les adventices, calculé par sommation des recouvrements spécifiques, est devenu sub-maximal à la seconde observation à 170 jours ; cette date a été choisie pour représenter graphiquement en mode mapping le recouvrement spécifique tel qu'il se présentait sur les 3 placettes d'observation des 4 parcelles-variétés : figure 2.

Tableau I : Les adventices de l'étude. Weed species listed and classified

Nom latin	Nom commun (Tahiti)*	Code OEPP***	Famille
<i>Asystasia gangetica</i> subsp. <i>micrantha</i>		ASYCO	Acanthaceae
<i>Amaranthus viridis</i>	<i>Upo'oti'i</i>	AMAVI	Amaranthaceae
<i>Sphagneticola trilobata</i>	Wedelia	WEDTR	Asteraceae
<i>Commelina diffusa</i>	<i>Maa pape**</i>	COMDI	Commelinaceae
<i>Merremia umbellata</i>	<i>Pohue**</i>	MRRUM	Convolvulaceae
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Pois papillon	COSPU	Fabaceae
<i>Crotalaria pallida</i> sp.	<i>'Aihere pa'apa'a'ina</i>	CVTMU	Fabaceae
<i>Mimosa diplotricha</i> var. <i>diplotricha</i>	<i>Pohe haavare**</i>	MIMIN	Fabaceae
<i>Cenchrus purpureus</i>	Herbe à éléphant	PESPU	Poaceae
<i>Eleusine indica</i>	<i>Tama'oma'o</i>	ELEIN	Poaceae

Sources : * Jean-François Butaud (communication personnelle) ; ** Pétard (1986) ; *** EPPO, 2019

Le relevé ne fait état que de 10 espèces (tab. 1). D'autres adventices étaient certainement présentes avant la mise en culture au sein des fougères indicatrices d'acidité et désaturation, ainsi qu'après la mise en culture, avec travail du sol et fertilisation, mais faute de relevés floristiques antérieurs à ceux de mi-2017 en 2^{ème} repousse, elles ne nous sont pas connues.

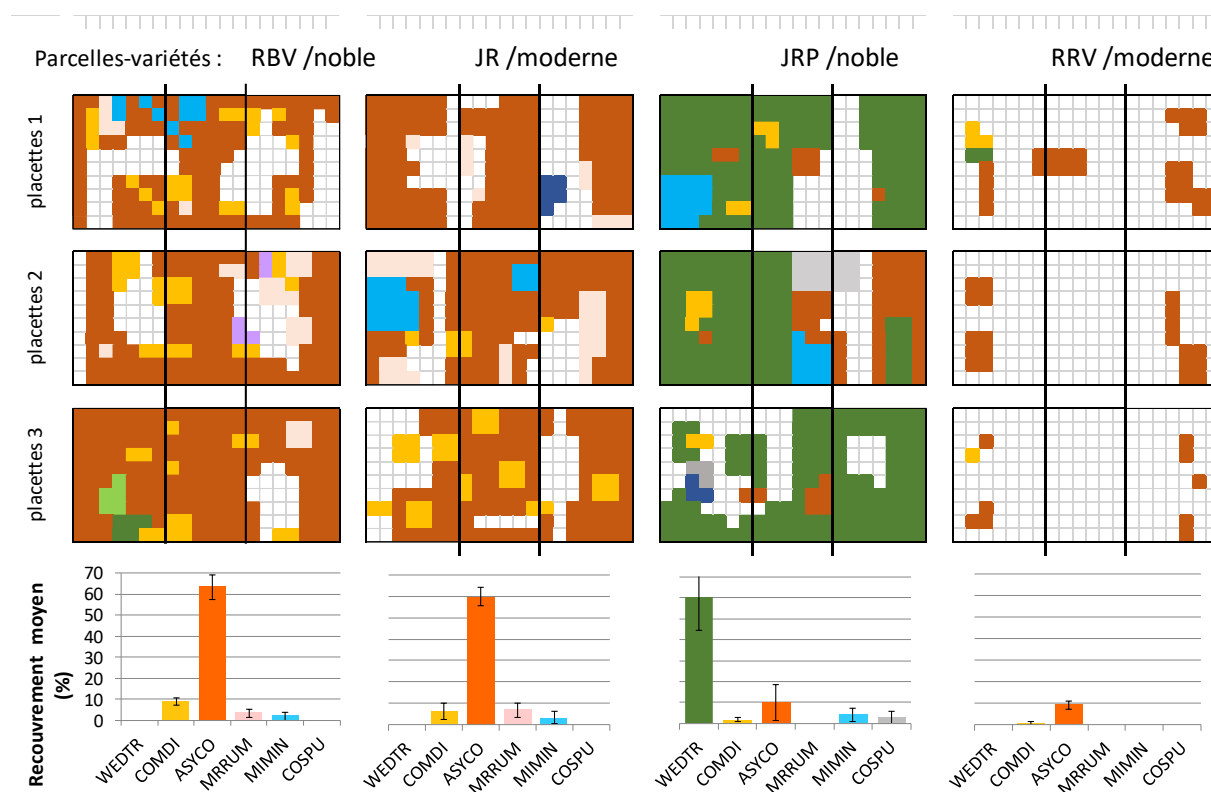
Tableau II : Fréquences relative de présence, recouvrements moyens par espèce et global à 135, 170 et 210 jours après la coupe, en 3^{ème} repousse. Relative frequencies and average specific coverages.

parcelle - variété→			RBV - noble			JR - moderne			JRP - noble			RRV - moderne		
Code OEPP↓	↓FR (%)		135 j.	170 j.	210 j.	135 j.	170 j.	210 j.	135 j.	170 j.	210 j.	135 j.	170 j.	210 j.
ASYCO		100	27,5	63,3	47,5	20,0	60,0	52,5	10,0	10,0	17,5	15,8	9,0	12,5
COMDI		75	4,2	8,7	26,7	2,0	6,0	8,3	4,2	1,8	5,8	0,8	0,7	2,2
WEDTR		46	0,0	0,8	5,0	0,0	0,0	0,0	44,2	60,5	65,8	0,0	0,3	7,5
MIMIN		46	0,8	1,8	4,0	0,3	3,2	2,5	4,2	4,2	0,8	0,0	0,0	0,0
MRRUM		42	5,0	3,3	2,7	3,5	6,7	9,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ELEIN		17	0,0	0,8	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,3
CVTMU		13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
AMAVI		8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COSPU		8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,8	0,0	0,0	0,0
PESPU		4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
recouvrement global			37,5	79,7	85,8	27,7	76,7	74,2	65,2	80,0	91,7	16,7	10,0	22,5

L'espèce présente dans les 24 relevés est *Asystasia gangetica*, subsp. *micrantha*, or c'est la seule qui n'ait pas un nom tahitien reconnu. D'après Jean-François Butaud (communication personnelle, <jfbutaud@hotmail.com>), son introduction à Tahiti serait relativement récente, peut-être vers années 1970, avec un caractère envahissant devenu manifeste à une époque bien plus récente. Dans notre étude, *A. gangetica* s'avère être effectivement très couvrante, indifféremment sur rang et interrang, dominante dans 2 des 4 parcelles-variétés (tab. 2 et fig.2).

La seconde espèce la plus fréquente, *Commelina diffusa*, s'avère bien moins couvrante (tab. 2) ; toutes les commélinacées ont de remarquables facultés de repousse après sarclage ou fauchage en conditions humides (feuilles sub-charnues, émission de racines caulinaires), au point que lors des sarclages en agriculture familiale sous les tropiques, elles sont souvent mises en tas pour éviter la repousse ; ici ce n'est pas le cas, d'où la fréquence élevée de *C. diffusa* en petits îlots visibles en jaune dans la figure 2 ; son recouvrement modeste peut s'expliquer par sa petite taille, par rapport par exemple à une autre commélinacée très concurrentielle en agriculture tropicale, *C. benghalensis*.

Figure 2 : Mapping et moyennes du recouvrement spécifique des adventices à 170 jours. Les couleurs renvoient aux espèces classées dans le tableau II. Aire de chaque cellule = 10 x 5 cm ; chaque placette = 2 x 0,5 m ; échelle doublée dans le sens des doubles rangs de canne (doubles traits verticaux). Mapping of specific weed coverage and average coverage at 170 days. Cell area = 10 x 5 cm ; each plot = 2 x 0,5 m ; scale doubled following cane rows (vertical lines). Species follow the colors in table II.



Les 3 espèces présentes dans presque la moitié des relevés sont *Sphagneticola trilobata*, *Mimosa diplotricha* et *Merremia umbellata*. Les deux dernières sont des lianes potentiellement tentaculaires : ayant tendance à s'étaler, elles ont localement un recouvrement important, en gros îlots : voir les carrés bleu ciel pour *M. diplotricha* et les carrés rose pale pour *M. umbellata* dans la figure 2; ces îlots sont localisés autant dans les interrangs (rejets après coupe au gyrobroyeur) que dans les rangs (il suffit parfois d'une seule plante ayant échappé aux sarclages à partir d'une souche peu accessible dissimulée entre les touffes de canne déjà bien encombrées à 170 jours par leurs feuilles desséchées à leur base (paille). *M. diplotricha* aux tiges très cassantes est d'ailleurs particulièrement redoutée par les ouvriers en charge du sarclage car hérissée de petites épines rétroscées très acérées.

Quant à *S. trilobata*, elle se démarque avec un recouvrement important dans une des quatre parcelles-variétés, avec de larges plages vertes équivalentes à celles marron d'*A. gangetica* dans deux des quatre parcelles-variétés, avec de la même façon absence de localisation préférentielle rang ou interrang. Force nous a été de constater lors des opérations d'entretien en 2018 et 2019, toujours effectuées par la même méthode, sarclage et gyrobroyage, que *S. trilobata* s'est étendue à l'ensemble du champ à partir de la parcelle-variété infestée mais aussi à partir d'autres bandes ou zones du champ, et tend à devenir dominante, et étouffante vis-à-vis des cannes nobles de plus en plus déprimées. *S. trilobata* est connue à Tahiti sous son ancien nom de genre *wedelia*, utilisé au masculin (le *wedelia*). Son statut a évolué : de plante ornementale (produisant des fleurs quasiment toute l'année (gazon japonais, marguerite de Singapour) et plante de couverture très prisée en travaux publics (fixation des talus de long des ouvrages routiers ou autoroutiers tropicaux), elle est devenue pour l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) une des plantes envahissantes parmi les plus redoutées sous

les tropiques humides (<https://especes-envahissantes-outramer.fr/base-especes-exotiques-envahissantes/>) .

Les 5 autres espèces de l'étude sont à la fois très peu fréquentes et très peu couvrantes. Mais étant présentes, elles sont à prendre à considération, car leur statut pourrait évoluer au cours du temps, dans le sens de déclin ou de l'essor. D'autant qu'elles peuvent avoir une valeur de pointeur écologique.

Il est à noter que les espèces relevées (i) sont presque toutes pérennes, à l'exception de *Amaranthus viridis* et *Crotalaria pallida*, annuelles à sub-pérennes, et d'*Eleusine indica* strictement annuelle, (ii) sont à dissémination par graines sauf justement pour le wedelia et l'herbe à éléphant *Cenchrus purpureus* (leur production de graines contribue très peu à leur propagation). Quatre espèces peuvent aisément repousser par bouturage après sarclage ou fragmentation : la graminée à aptitude fourragère *C. purpureus* et surtout *A. gangetica*, *C. diffusa* et *S. trilobata* ; elles ont également la faculté de s'enraciner spontanément aux nœuds (hors traumatisme), et parmi elles, celle reconnue pour sa très forte propension à gazonner à partir de longues tiges rampantes avec émission de racines caulinaires et tiges secondaires dressées qui s'aplatiront à nouveau en processus réitératif et *in fine* exclusif et envahissant est le wedelia (http://idao.cirad.fr/content/advenpac/especes/w/wedtr/wedtr_fr.html). Il est également à noter qu'à l'exception des 3 fabacées, nos 7 autres adventices sont des nitrophiles notoires, et notamment le wedelia (même référence).

A 135 jours de la 2^{ème} repousse, 30 jours après le dernier sarclage sur les rangs précédé d'un gyrobroyage sur les interrangs, les recouvrements globaux sont modérés à faibles, excepté pour la parcelle-variété noble JRP (tab. 2) dont le recouvrement global est déjà important (65%) justement du fait du wedelia (42%). A 170 jours, ces recouvrements sont devenus forts, proches de 80%, excepté pour la parcelle-variété moderne RRV restée propre. Un nouveau désherbage complet est donc effectué (gyrobroyage + sarclage), qui s'est à nouveau avéré peu efficace, puisque 40 jours après, à 210 jours, les mêmes niveaux de recouvrements sont observés. Cette période moins arrosée (137 mm en juin 2017) est encore propice à la repousse des adventices, d'autant que les nouveaux sarclages et gyrobroyages interviennent sur des litières très enrichies (paille en décembre, compost et autres fertilisants apportés en surface en janvier, résidus des désherbages successifs) qui contribuent à booster les repousses, qui de surcroît bénéficient au niveau des rangs de l'ombrage frais des touffes de cannes adjacentes alors que les interrangs se comportent comme des gazons régulièrement tondus dont les tontes non exportées sont restituées *in situ*.

Seule la parcelle-variété moderne RRV reste propre (recouvrement global de 17, 10 et 23% à 135, 170 et 210 jours, tab. 2), avec seulement quelques îlots notamment d'*A. gangetica* localisés principalement au niveau des interrangs à 170 jours (fig.2), même si à 210 jours l'emprise du wedelia y a augmenté (tab. 2).

DISCUSSION

La flore de notre étude apparaît comme assez singulière lorsqu'elle est rapprochée de la flore cannière conventionnelle des trois DOM (Martinique, Guadeloupe et La Réunion) présentée par Grossard *et al.* (2012). Notre liste issue d'une seule série de relevés dans un même champ est limitée à 10 espèces versus des dizaines globalement pour les 3 DOM, même si en régime de croisière le nombre d'espèces rencontrées dans un même champ y avoisine le plus souvent la douzaine d'espèces, davantage en année de plantation après travail du sol. Malgré la présence dans notre courte liste de deux graminées, les deux grandes graminées les plus redoutées par les planteurs domiens, *Rottboellia cochinchinensis* et *Panicum maximum*, sont absentes de notre liste. Les lianes qui sont devenues une très sérieuse contrainte en culture de canne à sucre (Martin *et al.*, 2012) sont présentes dans notre étude, avec la convolvulacée *M. umbellata* et les fabacées (légumineuses) *M. diplotricha* et *Centrosema pubescens*, mais dans les DOM les lianes sont représentées par une grande diversité d'espèces au sein de ces familles, avec notamment chez les convolvulacées les espèces du genre *Ipomoea*, ou au sein d'autres familles telles que par exemple les cucurbitacées. Les géophytes à problème telles *Cyperus rotundus* et surtout *Cynodon dactylon* sont aussi absentes de notre liste. Inversement, les espèces les plus

couvrantes de notre étude sont peu ou pas représentées en canne à sucre dans les DOM : *A. gangetica* a tendance à disparaître sous la canne lorsqu'elle ferme précocement au-dessus des interrangs, alors qu'elle est une majeure dominante en culture d'ananas à La Réunion où elle s'érige en pleine lumière (Lebreton & Le Bourgeois, 2005) ; quant à *S. trilobata*, originaire des Amériques, jamais observée à La Réunion (mais présente dans les îles voisines), elle est très fréquente et couvrante comme rudérale des savanes humides de Guadeloupe et Martinique, mais peu présente dans les champs de canne, qui sont gérés en mode conventionnel avec herbicides, même si la production de canne bio débute aussi en Martinique (Coulis, 2015) et en Guadeloupe (Grossard et Bok, cette conférence).

En agriculture, les herbes prospèrent autant que la culture le leur permet, et réciproquement. Les cultures pérennes offrent naturellement un environnement propice à l'installation d'adventices pérennes. En outre, les profils d'enherbement résultent des tris sélectifs imposés par les conditions pédo-climatiques et les techniques culturales pratiquées. En l'occurrence dans notre situation, le tri est opéré par :

- le nombre particulièrement élevé de gyrobroyages et de sarclages (15 désherbages entre la plantation et l'observation à 135 jours de la 2^{ème} repousse), en faveur des plantes gazonnantes adaptées à la tonte et des plantes aptes à s'auto-repiquer en conditions humides,
- la fertilisation organo-minérale apportée en surface au début de chaque nouvelle saison, en faveur notamment des espèces nitrophiles
- la culture de canne elle-même lorsqu'elle ne parvient pas à fermer, favorisant ainsi les espèces de pleine lumière.

De surcroît, en culture de canne à sucre, les conditions d'implantation et de conduite de la canne vierge généralement en sol nu déterminent largement la réussite des repousses (rejetons aux Antilles), généralement avec conservation de tout ou partie de la paille au sol. Les problèmes d'enherbements sont largement conditionnés par le choix du matériel végétal, la dynamique de primo-installation du peuplement (canne vierge), et celle du peuplement en régime de croisière (repousses). Les aspects densité et géométrie de plantation et leur adaptation aux variétés et modes de conduite choisis sont alors déterminants.

Ainsi, les deux parcelles-variétés choisies pour y mener les observations malherbologiques de 2017 sont celles qui parmi les 5 variétés nobles présentes dans le dispositif ont été les meilleures en tonnage (meilleur rendement en canne) aux deux premières coupes, à un niveau moitié moindre cependant que celui des deux meilleures parcelles-variétés modernes, qui ont culminé à environ 100 t/ha (Vitrac *et al.*, 2018). Mais alors que les tonnages des deux bandes en variétés modernes se sont maintenus en 3^{ème} et 4^{ème} repousses, ceux des deux meilleures bandes de canne noble se sont effondrés à moins de 20 t/ha (résultats non montrés). Effondrement sans doute sous les assauts de la végétation adventice finalement dominée par *S. trilobata*, sélectionnée par les pratiques de désherbage, auto-boostée par elle-même (restitutions) et boostée par la fertilisation et la lumière non limitante. Les cannes nobles, à grosses tiges et entrenœuds courts, ont une pousse lente et tallent peu, et leur biomasse finale en cannes et en paille est faible par rapport aux variétés modernes à cannes moins grosses mais plus grandes et surtout plus nombreuses et qui grandissent vite, sont *in fine* bien plus productives en cannes et en paille. En outre, source de complication pour la conduite des cultures, les cannes des variétés nobles et des variétés modernes peuvent avoir la même tendance à s'étaler et à encombrer les interrangs, mais à partir d'un petit nombre de cannes et donc de feuilles pour les nobles, et d'un grand nombre de tiges et de feuilles pour les variétés modernes, et donc avec un pouvoir couvrant très différent : les variétés modernes ferment tôt et ne laissent plus passer de lumière, les cannes nobles n'y parvenant pas avec les mêmes interrangs.

Avec la structure de plantation retenue pour nos cannes nobles, adaptée aux variétés modernes et choisie pour permettre d'entretenir les interrangs avec un gyrobroyeur de 1,1m de largeur, le couvert de canne noble ne peut pas vraiment couvrir, loin s'en faut, et la production de paille restituée lors de l'épillage et de la coupe ne peut guère dépasser 5 t/ha (versus 10 t/ha pour les variétés modernes).

Ce paillage modéré est insuffisant pour éviter ou freiner significativement un ré-enherbement rapide après la coupe : il peut contrarier quelques levées de graines mais pas les levées de souches des adventices pérennes, qui à l'instar de la canne procèdent par repousse végétative. Le ré-enherbement après la coupe est donc rapide, surtout avec une coupe positionnée en décembre, et donc une repousse au plus fort de la saison chaude et pluvieuse. La période de la coupe est donc également à considérer.

La bande occupée par la variété moderne qui a été la plus productive est très peu enherbée (parcelle-variété RRV, tab. 2), alors que celle occupée par l'autre variété moderne qui a été moins productive (parcelle-variété JR, tab. 2) présente un recouvrement global équivalent à celui des deux parcelles-variétés nobles. La différence de rendement observée entre les deux parcelles-variétés provient-elle de la parcelle ou de la variété ? Même question pour la différence d'enherbement. La différence d'enherbement observée entre les deux parcelles-variétés est-elle la cause ou la conséquence de la différence de rendement ? Les deux composantes, parcelle et variété, ont sans doute joué, mais on ne sait ni dans quel sens ni avec quelle amplitude. D'autant que la composante parcelle renferme plusieurs sous-composantes, dont celles biologiques et physico-chimiques liées aux variations de profil de sol, mais aussi celles liées à sa charge en propagules végétaux : graines, tubercules et bulbes, rhizomes et éclats de souche. Y aurait-il eu dès le départ moins de propagules dans la parcelle plantée avec RRV et cela aurait-il conduit à son moindre salissement et à son meilleur rendement ? Quel que soit le cas, il existe entre ces deux variétés modernes des différences morphologiques assez remarquables : JR a un port relativement érigé, alors que RRV a un port plus étalé qui couvre et ferme plus vite, caractéristique qui lui confère davantage de compétitivité face à la pression des adventices et à leur dynamique d'enherbement².

Le niveau de recouvrement équivalent entre la parcelle-variété moderne enherbée et les parcelles-variétés nobles ne signifie pas nécessairement quantité d'herbes équivalente, car à l'instar de la canne à sucre, l'épaisseur et la densité de la couverture herbacée peut considérablement varier. Des prélèvements de biomasse avaient été effectués sur les interrangs au 170^{ème} jours, ils ont conduit à des biomasses variant du simple au triple entre les deux situations (résultats non montrés). De fait, on se retrouve en 5^{ème} année avec un éventail de situations très intéressant : (i) situation idéale avec canne couvrante et parcelle propre, (ii) situation opposée avec canne quasiment anéantie sous le wedelia et (iii) situation intermédiaire.

CONCLUSION

En agriculture dite conventionnelle, la pression de sélection liée à l'utilisation répétée d'herbicides ayant le même mode d'action conduit à sélectionner des biotypes résistants à ces herbicides. Nous sommes dans une situation comparable, car en culture de canne à sucre bio nous avons probablement sélectionné en 5 ans une flore d'adventices pérennes adaptées au mode de conduite adopté, avec *in fine* une espèce gazonnante particulièrement envahissante qui a eu raison de variétés de cannes peu vigoureuses plantées à des écartements ne permettant pas la fermeture du couvert. Car lorsqu'on lui permet de bien couvrir pendant plus de la moitié de son cycle annuel, la canne avec son feuillage et sa paille devient elle aussi une excellente plante de couverture. Il faut cependant l'y aider, à l'implantation et à chaque repousse, en réprimant les adventices, ou mieux si possible, en ne les favorisant pas à travers des façons culturales destinées à favoriser la canne et dont les effets collatéraux favorisent et sélectionnent des adventices ainsi confortées.

A Tahiti, la fabrication durable de rhums d'élite est un défi d'autant plus important en production bio qu'elle se fait avec de vieilles variétés de canne noble très intéressantes en distillerie, mais qu'on peut considérer comme austères par rapport à l'exubérance des variétés modernes beaucoup plus compétitives par rapport à la végétation adventice. Nous allons nous ingénier à orchestrer tous les

² Cette différence morphologique peut s'amplifier ou s'atténuer de repousse en repousse, car les souches de certaines variétés ont tendance à s'étaler bien plus que d'autres, qui au contraire ont tendance à monter.

leviers de l'agroécologie adaptés aux conditions locales, et ce dès la préparation du précédent cultural (Mansuy *et al.*, cette conférence), pour avantager les cannes nobles sans avantager en même temps les adventices - et les rongeurs qui se complaisent et se multiplient dans les strates basses encombrées de paille et de végétation. Prochain épisode à la 25^{ème} conférence du COLUMA, en mode bonaventure !

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Jean-François Butaud (<https://www.auventdesiles.pf/auteur/butaud-jean-francois/>) pour son appui précieux en botanique tahitienne, ainsi que Lisa Kon Wa Kwan Fin pour sa très significative contribution lors de son stage de fin d'études en 2017.

BIBLIOGRAPHIE

Bond W., Turner R. J., Grundy A. C., 2003. A review of non-chemical weed management. https://www.gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/updated_review_0.pdf

Coulis M., 2015. Effets de la conversion à l'agriculture biologique sur l'abondance et la diversité de la macrofaune saprophage dans la canne à sucre en Martinique. 10.13140/RG.2.1.3286.4086.

Grossard F., Jean-Baptiste I., Marion D., 2012. La gestion alternative du désherbage de la canne à sucre abordée dans le cadre d'un Réseau Canne à sucre inter-domien (ReCasDom), Guadeloupe, Martinique, Réunion. Congrès sucrier ARTAS / AFCAS 2012, La Réunion, 4p. (provisoirement indisponible en ligne)

Hatil, E., Mauranyapin, JP., Marnotte, P., 2008. Observations de l'enherbement en culture de canne à sucre en Guadeloupe, 4ème rencontre Internationale Francophone de ARTAS-AFCAS, Guadeloupe.

<http://afcass-asso.org/wp-content/uploads/2016/02/observation-de-l---enherbement-en-culture-de-canne-a-sucre-en-guadeloupe-e.-hatil.pdf>

Kon Wa Kwan Fin L., 2017. Identification et caractérisation de l'enherbement d'un système cannier certifié biologique à Toahotu, Tahiti ; Etude de voies d'amélioration au processus de broyage pour la production d'un rhum agricole biologique. Mémoire de fin d'étude ISTOM. 97 p.

Lebreton G., Le Bourgeois T., 2005. Analyse comparée de la flore adventice en culture d'ananas et de canne à sucre à la Réunion. Montpellier : CIRAD, 15 p. <http://agritrop.cirad.fr/526573/>

Mansuy A., Marion D., Labrunie T., 2016. Maîtriser l'enherbement en canne à sucre par l'association de plantes de services sur l'interrang. http://grandes-cultures.ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/Poster%20ISSCT%202016%20PDS%20-%20Alizé%20Mansuy.pdf

Martin J., Chabalier M., Letourmy P., Chopart J.-L., Arhiman E., Marion D., 2013. Competition and facilitation effects of differential intra- and inter-row weed management in sugarcane. In : 22^{ème} Conférence du COLUMA, 10-12 décembre 2013, Dijon, France. Annales COLUMA, Paris AFPP, p 443-451. <http://agritrop.cirad.fr/572456/>

Martin J., Le Bourgeois T., Lebreton G., Marnotte P., Esther J-J, Chabalier M., Valéry A., Lépinay E. 2012. Pourquoi tant de lianes ? Le cas de la canne à sucre à La Réunion. In : La canne à sucre de développement et d'innovation : Congrès sucrier ARTAS-AFCA à la Réunion, Maurice, 15 au 19 septembre 2012. <http://agritrop.cirad.fr/568744/>

Pétard P., 1986. Plantes utiles de Polynésie Française Raau Tahiti. Haere Po No Tahiti, Papeete, 354 p. <http://www.vers-les-iles.fr/livres/Petard.html>

Poser C., Chabanne A., Martin J., Gueno J. M., Ribotte C., Tumoine L., Le Bras J., Christina M., Goebel F. R., 2018. Germinated single-bud setts in pots: a way to improve ecological resilience at planting. https://agritrop.cirad.fr/589392/1/ID589392_P.pdf

Sicard H., Gainche J., Fontaine L., 2013. Notice du module adventices de la BAO ROTAB. <http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/bao-adventices.pdf>

Van Der Wide R. Y., Bleeker P. O., Achten V. T. J. M., Lotz L. A. P., Fogleberg F., Melander B., 2008. Innovation in mechanical weed control in crop rows. *Weed research* 48, 215-224. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-3180.2008.00629.x>

Vitrac M, Teai T, Goebel FR, Shili-Touzi I. 2018. Organic sugarcane cultivation in Tahiti. *AGROFOR International Journal* 3: Volume 3. Issue No. 3. pp. 31-38. DOI: 10.7251/AGRENG1803031V <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02146412/document>