POINT SUR LA MAITRISE DE L'ENHERBEMENT PAR VOIE CHIMIQUE DE LA CANNE A SUCRE DANS LES DEPARTEMENTS D'OUTRE-MER

(GUADELOUPE – MARTINIQUE – REUNION)

Grossard Frédy[1] ; Marion Daniel[2] ;

Grolleau Olivier[3]

(1) CTCS Guadeloupe
(2) eRcane
(3) CTCS Martinique

Février 2013

SOMMAIRE

1 BREVES DONNEES SUR LA CULTURE ET LA PRODUCTION 2
2 LA MAÎTRISE DES MAUVAISES HERBES, UN IMPERATIF 3
2.1 Les adventices de la canne à sucre dans les DOM 3
2.2 Evolution de la flore sous influence de la mécanisation 5
2.3 La maîtrise des mauvaises herbes 5
2.4 Le désherbage chimique 6
2.4.1 Une gamme incomplète, à désentraver et à enrichir 6
2.4.2 Matériels utilisés et modes d'application des herbicides 7
2.4.3 Quand les herbicides sont-ils appliqués ? 8
3 JUSTIFICATION DE L'USAGE 9
Bibliographie

Point sur la maîtrise de l'enherbement de la canne à sucre par voie chimique dans les départements d'Outre-mer

1 BREVES DONNEES SUR LA CULTURE ET LA PRODUCTION

En Guadeloupe, la canne à sucre, première production agricole de l'île en surface ; couvre un peu plus de 44 % des 31 768 ha de la SAU (Agreste, 2011). Sa culture se répartit sur quatre bassins canniers, Nord Grande-Terre, Sud Grande-Terre, Basse-Terre et Marie-Galante (Figure 1), qui présentent des diversités écologiques et pédologiques ainsi qu'une flore adventive variée.

La canne à sucre tient une place importante dans les exploitations où elle concoure de façon stable au revenu de plusieurs milliers de familles, grâce à sa garantie d'écoulement, à son adaptabilité aux conditions climatiques (sécheresse et cyclone) et à son pouvoir assainissant et protecteur des sols. La production annuelle voisine autour de 700 000 tonnes de canne pour les 2 sucreries et 65 000 tonnes pour les distilleries agricoles.

En Martinique, la culture de la canne à sucre est répartie en 4 grandes zones cannières, Nord Atlantique, Nord Caraïbe, Centre et Sud (Figure 1). On identifie sur ces zones une grande diversité de flore avec des niveaux de fréquence et d'abondance proches de celles de Guadeloupe. Dans certaines zones de montagne où la canne est cultivée, il est observé des Poacées aussi présentes en zone de bananeraie en Guadeloupe.

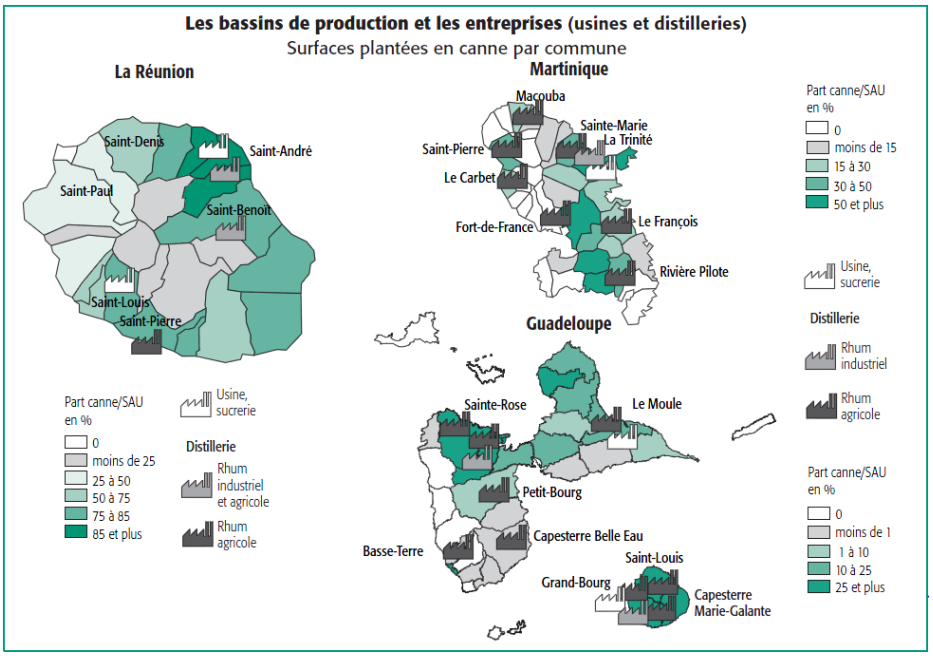

Figure 1 : Les bassins de production de canne à sucre en Guadeloupe, Martinique et Réunion – source Agreste 2011

En 2010, la canne à sucre, cultivée par environ 210 planteurs, occupe approximativement 4 067 ha, un peu plus de 16 % de la SAU (Agreste 2011). Lors de la dernière campagne de 2012, 175 306 tonnes de canne ont été usinées, dont 47 368 tonnes pour l'usine du Galion, dernière sucrerie de la Martinique, et 127 938 tonnes pour les 7 distilleries agricoles de l'île.

La récolte de la canne à sucre s'étale de fin janvier à début juillet pour les cannes livrées en distillerie et de mi-février à mi-juin, pour les cannes livrées en sucrerie.

A La Réunion la canne se cultive du littoral à 500 m d'altitude du Nord à l'Est et approche les 1 000 m dans l'Ouest et le Sud. Ce gradient d'altitude sur des sols divers, avec des régimes pluviométriques très hétérogènes et des amplitudes thermiques marquées, donnent des situations de production très contrastées. La canne occupe près de 57% de la SAU soit 24 336 ha (Agreste, septembre 2011) cultivée par plus de 3 300 planteurs.

L'île possède 2 unités sucrières, Bois Rouge au Nord-Est de l'île et Le Gol au Sud–Ouest. (Figure 1). Ces deux unités sont couplées chacune à une centrale bagasse-charbon pour la production d'électricité. En 2012, La Réunion a produit 1 836 000 tonnes de canne soit, 944 000 tonnes de canne réceptionnées dans l'Est et le Nord, 892 000 tonnes dans l'Ouest et le Sud du département.

2 LA MAÎTRISE DES MAUVAISES HERBES, UN IMPERATIF

2.1 Les adventices de la canne à sucre dans les DOM

Dès la levée, la canne à sucre est sensible à la concurrence directe des adventices : tout retard de désherbage intervenant entre la plantation et le désherbage de la parcelle est quasi synonyme de pertes de rendement irréversibles. Celles-ci peuvent atteindre 400 à 500 kg par ha et par jour de retard dans le désherbage pour une culture au potentiel de 130 T/ha (Marion *et al.*, 1991).

La nuisibilité des adventices est aussi indirecte en raison des surcoûts qu'engendre leur présence : augmentation du temps consacré à l'entretien, surcoût en produits phytosanitaires, gêne à la récolte provoquant un allongement du chantier de coupe, pénalisation des cycles ultérieurs.

En Guadeloupe, sur 900 relevées phytoécologiques, on observe que la flore adventice en canne à sucre se compose de 108 espèces pour 31 familles botaniques, dont 5 à elles seules regroupent 55 % des espèces répertoriées: i) *Poaceae* (21 espèces) ; ii) *Fabaceae* (12 espèces) ; iii) *Euphorbiaceae* (9 espèces) ; iv) *Convolvulaceae* (8 espèces) ; v) *Asteraceae* (8 espèces) (Hatil *et al.* , 2008).

Ces espèces ont été classées en fonction de leur fréquence et de leur abondance. Parmi les espèces majeures (Tableau 1), ***Rottboellia cochinchinensis* est présent dans tous les bassins canniers et à tous les stades de la canne à sucre. Avec *Panicum maximum*, elles sont rapidement contraignantes si elles ne sont pas maîtrisées en début de cycle**.

En Martinique, 324 relevés phytoécologiques ont été réalisés en 2008 (Jean-Baptiste et Mbolidi-Baron, 2009) dans six zones agroécologiques : Centre, Centre Sud, Sud, Nord Atlantique, Nord Caraïbe Atlantique, Nord Caraïbe et à trois époques du cycle de la canne : i) après la coupe, ii) durant la repousse, iii) avant la récolte.

La flore adventice se compose de 85 espèces pour 28 familles botaniques, dont 5 à elles seules regroupent 48 % des espèces répertoriées: i) *Poaceae* (14 espèces) ; ii) *Fabaceae* (10 espèces) ; iii) *Euphorbiaceae* (8 espèces) ; iv) *Asteraceae* (5 espèces) ; v) *Convolvulaceae* (4 espèces).

A La Réunion, la caractérisation des adventices des bassins canniers date de 2003. Au total, 220 espèces ont été recensées lors de 314 relevés phytoécologiques répartis en quatre zones agroécologiques majeures (Le Bourgeois *et al.*, 2004).

Les quatre zones agro-écologiques ont été suivies : i) Est-Sud à moins de 400 m ; ii) Nord-Ouest à moins de 400 m ; iii) Ouest entre 400 et 600 m ; iv) Est-Sud au-dessus de 400 m et Ouest au-dessus de 600 m.

54 familles ont été identifiées, dont neuf regroupent 59% des espèces inventoriées : i) *Poaceae* (avec 33 espèces) ; ii) *Asteraceae* (23 esp.) ; iii) *Fabaceae* (14 esp.) ; iv) *Euphorbiaceae* (13 esp.) ; v) *Solanaceae* (11 esp.) ; vi) *Amaranthaceae* (8 esp.) ; vii) *Convolvulaceae* (8 esp.) ; viii) *Cyperaceae* (7 esp.) ; viii) *Malvaceae* (7 esp.).

Les monocotylédones comportent 51 espèces, soit 24% de la flore. Les *Poaceae* regroupent à elle seule 16% de la flore.

***Panicum maximum, Cynodon dactylon* et *Cyperus rotundus* font parties des espèces majeures les plus nuisibles à l'échelle de l'ensemble de la sole cannière de La Réunion. Ces espèces sont très fréquentes et généralement abondantes.**

Rottboellia cochinchinensis, Paspalum paniculatum, Kyllinga elata et *Ipomoea hederifolia* sont des espèces à amplitude écologique moyenne, mais souvent très abondantes dans les régions qui leur sont favorables.

A La Réunion, Lebreton *et al.*, (2009) estiment les pertes moyennes de rendement dues aux adventices à 10 %, soit une perte économique de l'ordre de 500 €.ha^{-1}.

Tableau 1 : Mauvaises herbes majeures présentes dans les trois DOM

Espèces	Guadeloupe*	Martinique***	Réunion**
Rottboellia cochinchinensis	++	++	+
Panicum maximum	++	++	++
Cynodon dactylon	++	++	++
Echinochloa colona	++		+
Cyperus rotundus et C. esculentus	+	+	+
Merremia aegyptia	++	++	+
Centrosema pubescens	++		+
Centrosema virginianum	++		
Ipomoea nil	+	++	++
Ipomoea hederifolia		++	++
Ipomoea obscura		++	+
Momordica charantia		++	++
Rhynchosia minima	++		
Hibiscus surattensis			+
Coccinia grandis			++
Senna occidentalis			++
Cardiospermum halicacabum			++
Mucuna pruriens	++		+
Passiflora foetida			+
Enredera cordifolia			+
Phalaris arundinacea			+

++ : Espèces agressives ou dont le développement est à surveiller
* : Hatil *et al.*, 2008
** : Le Bourgeois *et al.*, 1999 et Caro canne 24
*** : Jean-Baptiste et Mbolidi-Baron, 2009

2.2 Evolution de la flore sous influence de la mécanisation

Ces dernières années un développement important des lianes a été constaté, plus particulièrement dans les parcelles récoltées mécaniquement (J. Martin *et al.,* 2012). Cette extension témoigne d'une dissémination que des contrôles attribuent à un effet réservoir de divers organes des machines (Figure 2). Cependant, cet effet ne se limite pas aux seules lianes puisque le même article évoque « un suivi en temps réel » de la récolte mettant en évidence que « la machine… projette toutes sortes de graines avec la paille » en les accumulant puis en les relâchant progressivement à la faveur du fonctionnement et du déplacement de l'engin.

Des constats similaires nous viennent du Queensland en Australie, où des observations en statique de différents organes des récolteuses ont décompté des centaines de graines piégées dans ces organes (Communication orale d'E. Fillols, BSES)[1].

Figure 2 : Vue de détail d'une coupeuse tronçonneuse 3 mois après la fin de campagne de récolte (Cliché J. Martin, Cirad 2011)

2.3 La maîtrise des mauvaises herbes

La maîtrise de l'enherbement s'appuie sur une diversité de techniques employées seules ou combinées, souvent fonction de la typologie des exploitations :

- le désherbage chimique ;
- le sarclage mécanique ;
- le sarclage manuel ;
- le paillis ;
- les méthodes agronomiques.

Dans ce document, seule la voie chimique est présentée. Pour les autres méthodes de lutte, se reporter au document « Situation phytosanitaire en culture de canne à sucre dans les

[1] Face à la raréfaction de la main d'œuvre pour couper manuellement les cannes, la mécanisation de la récolte s'intensifie dans les trois DOM. Sans action prophylactique conduite vers les utilisateurs de ces récolteuses, la diffusion des adventices d'une parcelle à l'autre ne cessera de s'accroître et les itinéraires techniques à mettre en place pour les maîtriser en s'intensifiant, outre une augmentation des risques sanitaires et environnementaux, seront de plus en plus couteux. Afin de contrer cette évolution, des actions pour sensibiliser les agriculteurs, mais aussi les prestataires de service, devront être conduites

départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Martinique, Réunion) », (Grossard *et al*., 2012), (ce document sera prochainement positionné sur le site « http://www.canne-progres.com/ ».

Parmi les diverses techniques de maîtrise de l'enherbement pratiquées dans les DOM, le traitement chimique par l'emploi des herbicides occupe une place prépondérante. Ces derniers représentent une part importante des importations de produits phytosanitaires à usage agricole.

En Guadeloupe, les désherbages ont lieu à la plantation (juillet à octobre) et à la repousse (mars à juillet) des cannes. En période de plantation, les agriculteurs utilisent des produits commerciaux de pré et post-levée tandis qu'en période de repousse, ils utilisent essentiellement des produits commerciaux de post-levée des adventices. Des difficultés sont relevées dans le contrôle des adventices en période de plantation. Elles résultent dans le fait que le nombre de tracteurs disponibles est limité et que le désherbage n'est souvent pas prioritaire sur la plantation.

En Martinique, les traitements de pré-levée sur paille juste après la récolte sont à leur balbutiement. La récolte reste prioritaire sur les opérations de désherbage. La campagne d'entretien commence vraiment en fin de récolte d'où l'importance des solutions de post-levée. Autrement en canne plantée, le désherbage est mené normalement sans trop de difficultés.

A La Réunion, tant en plantation qu'en repousse, les désherbages sont normalement réalisés en début de cycle, avant la couverture du sol par la canne. Un développement d'espèces lianescentes.après ce stade nécessite des traitements de post-levée. En période de récolte, certains planteurs ont quelques difficultés à mener de front la récolte, les épandages d'engrais et le désherbage. Ces deux dernières opérations sont alors reportées en fin de campagne de récolte si bien que la maîtrise des mauvaises herbes requiert alors un usage plus important d'herbicides de post-levée.

2.4 Le désherbage chimique

2.4.1 Une gamme incomplète, à désentraver et à enrichir

En 2003, l'application nationale de la directive européenne 91/414/CE qui vise au renforcement de l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement des pesticides utilisés en agriculture a conduit au retrait d'un grand nombre de spécialités. De nombreuses molécules utilisées en culture de canne à sucre ont été retirées du marché : c'est le cas de l'amétryne, du diuron et de l'héxazinone qui maitrisaient parfaitement certaines monocotylédones et en particulier *Rottboellia cochinchinensis*. D'autres ont subi des restrictions d'emploi : c'est le cas du 2,4-D et de la pendiméthaline.

Actuellement neuf produits de référence, correspondant à huit substances actives, sont autorisés pour le désherbage de la canne à sucre (contre plus d'une vingtaine dans les grands pays producteurs ou à Maurice). A ces neuf produits de référence correspondent potentiellement une cinquantaine de spécialités commerciales (e-phy, 2012).

Avec le retrait de l'Asulox le 31 décembre 2012, les planteurs de canne ne disposent plus de graminicide en post-levée des mauvaises herbes alors que sa matière active, l'asulam, constituait une solution de rattrapage indispensable pour contenir des graminées agressives comme *P. maximum* et *R. cochinchinensis*.

Ce retrait et l'absence à court terme d'alternatives anti-graminées en post-levée, dans un contexte de raréfaction croissante de la main d'œuvre autrefois dédiée à l'arrachage des grandes graminées, conduiront les planteurs à privilégier, dès 2013, une stratégie préventive, dont un des éléments pour le moment incontournable est l'utilisation d'herbicides de pré-levée. Les cinq herbicides de pré-levée actuellement disponibles :

- appartiennent à quatre familles chimiques ;
- correspondent à autant de modes d'action ;
- ont une bonne efficacité graminicide à condition d'utiliser les effets synergiques de certains mélanges binaires ou ternaires.

Tableau 2 : La gamme des herbicides sélectifs de la canne à sucre, octobre 2012.

Produits de référence	Substance active et concentration	Dose homologuée	Usage homologué	Année d'homologation ou requalification
MERCANTOR GOLD	**S-métolachlore** 960g/l	2 l/ha	Pré-levée	2004
PROW L 400	**pendiméthaline** 400 g/l	3 l/ha	Pré-levée (*'au stade de la plantation'*)	2010 3 l/ha
CAMIX (4)	**S-métolachlore** **mésotrione** 400 + 40 g/l	3,75 l/ha	Pré-levée Post-levée précoce	2006
MERLIN	**isoxaflutole** 750 g/kg	0,133 kg/ha	Pré-levée	2008
SENCORAL ULTRADISPESIBLE	**métribuzine** 700 g/kg	1,25 kg/ha	Pré-levée *('après la plantation')*	2010 (5)
BANVEL 4 S	**dicamba** 480 g/l	0,6 l/ha	Post-levée (anti-dicotylédones)	2012
CHARDOL 600	**2,4-D** (sel de diméthylamine) 600 g/l	2 l/ha	Post-levée (anti-dicotylédones)	2011 (2)
CALLISTO	**mésotrione** 100g/l	1,5 l/ha	Post-levée (anti-dicotylédones)	2004
STARANE 200	**fluroxypyr** 200 g/l	1 l/ha	Post-levée (anti-dicotylédones)	2011

Cependant, le recours à certains herbicides de pré-levée comme le Prowl 400 et le Sencoral ultradispersible n'est pas autorisé en repousse (Acta et e-phy 2012). Il a été réprimé aux Antilles. Ajoutée au retrait de l'Asulox, cette restriction d'utilisation du Prowl 400 peut mener les planteurs confrontés à des infestations massives de *R. cochinchinensis* dans une impasse. Sa situation réglementaire ainsi que celle du Sencoral ultradispersible, demandent donc à être éclaircies dans les meilleurs délais, pour le cas échéant lever ces entraves à leur utilisation en repousse.

Les herbicides disponibles pour maîtriser l'enherbement dans une culture de canne à sucre, au regard des situations agropédoclimatiques et phytosociologiques rencontrées intra et inter DOM ne sont donc pas pléthore. Pour répondre à toutes les situations culturales et à terme éviter l'apparition de résistances, l'élargissement de la gamme s'impose (notamment en termes de modes d'action). En 2011, Côte *et al,* dans leur étude « Pesticide DOM : Inventaire des dispositifs expérimentaux ».soulignaient que « *l'amélioration des pratiques de désherbage doit s'appuyer sur une gamme de produits herbicides assez large pour répondre à tous les cas de figure qui se présentent, ce qui signifie que les procédures d'homologation de produits nouveaux ne doivent pas être abandonnées* ».

2.4.2 Matériels utilisés et modes d'application des herbicides

En Guadeloupe, la caractérisation de l'enherbement menée entre 2006 et 2007 a contribué à préciser les pratiques de désherbage en fonction des zones de production. A Marie-Galante, le désherbage chimique avec le pulvérisateur à dos est pratiqué à 90% tandis que sur le reste de la Guadeloupe, il représente entre 50 et 70% (Figure 3).

En Martinique, le pulvérisateur à dos reste le moyen de traitement des petites exploitations (environ 10% des surfaces en canne à sucre). Sur les grandes exploitations les traitements sont réalisés à la rampe (Figure 4). Celles-ci peuvent être munies de cloche pour une application localisée si besoin. Sur des exploitations à topographie accidentée, sont utilisées des lances avec enrouleur qui permettent d'améliorer sensiblement les conditions de travail.

A La Réunion, sans que l'on ne puisse en fixer les parts relatives, les traitements sont réalisés mécaniquement à la rampe, mais dans les zones pentues et d'accès difficiles, le pulvérisateur à dos reste le moyen le plus employé. La lance équipée d'une simple buse, montée sur un long tuyau déroulé derrière un tracteur est aussi d'usage fréquent, plus particulièrement en post-levée. Au cours des années 2000, les enjambeurs ont commencé à se développer, notamment dans les régions côtières où le profil des parcelles le permet.

Figure 3 : Désherbage manuel localisé

Figure 4 : Désherbage mécanique au pulvérisateur à rampe

2.4.3 Quand les herbicides sont-ils appliqués ?

Les stades d'application des herbicides, tant par rapport au développement des mauvaises herbes qu'à celui de la canne, diffèrent entre les DOM, La Réunion ayant un usage plus important des traitements de pré-levée que la Guadeloupe et la Martinique. Les stades d'application rencontrés sont :

- pré-levée des mauvaises herbes et de la canne en année de plantation. En repousse, si les herbicides peuvent être positionnés en pré-levée des mauvaises herbes, leur application se fait généralement en post-levée des cannes car cette application doit être réalisée sur un sol humide (nécessité d'attendre une première pluie, excepté pour le Merlin). Cette contrainte conduit, selon la saison, à repousser le traitement de 15 à 30 jours après la récolte. Avec des herbicides au spectre d'action plus étroit, ce stade suppose une connaissance préalable de la flore de sa parcelle ;
- post-levée précoce des mauvaises herbes, celles-ci étant encore à un stade jeune. Il s'agit le plus souvent d'un traitement généralisé proche du traitement de pré-levée ;
- post-levée tardive des mauvaises herbes. Il peut être généralisé ou localisé;
- post-levée tardive des mauvaises herbes et de la canne sur des lianes qui parviennent à se développer à travers le paillis et après couverture du sol par la culture. C'est généralement une application localisée.

3 JUSTIFICATION DE L'USAGE

Pour l'Elumis : application en post-levée

Avec le retrait de l'asulam et par conséquent de l'asulox, les filières canne des DOM ne disposent plus de solutions de désherbage des graminées levées. Aucune lutte avec des moyens chimiques n'est possible contre les espèces *Rottboellia cochinchinensis* et *Panicum maximum*. L'Elumis (ma : nicosulfuron, mésotrione) constitue pour les filières une solution d'urgence (Figure 5).

Pour l'Adengo : application en pré-levée et post-levée précoce

Le *Rottboellia cochinchinensis* est une espèce dominante rencontrée dans toutes les parcelles de canne à sucre des Antilles et de façon plus localisée à La Réunion. L'Adengo (ma : isoxaflutole, thiencarbazone-methyl) a une excellente efficacité et une bonne rémanence contre l'espèce *Rottboellia cochinchinensis.* Son utilisation en pré-levée des adventices permettra de réduire considérablement la présence de monocotylédones en post-levée (Figure 5).

Cette spécialité commerciale constitue avec l'Elumis un couple de solutions chimiques qui aidera à mieux maîtriser l'espèce *Rottboellia cochinchinensis*.

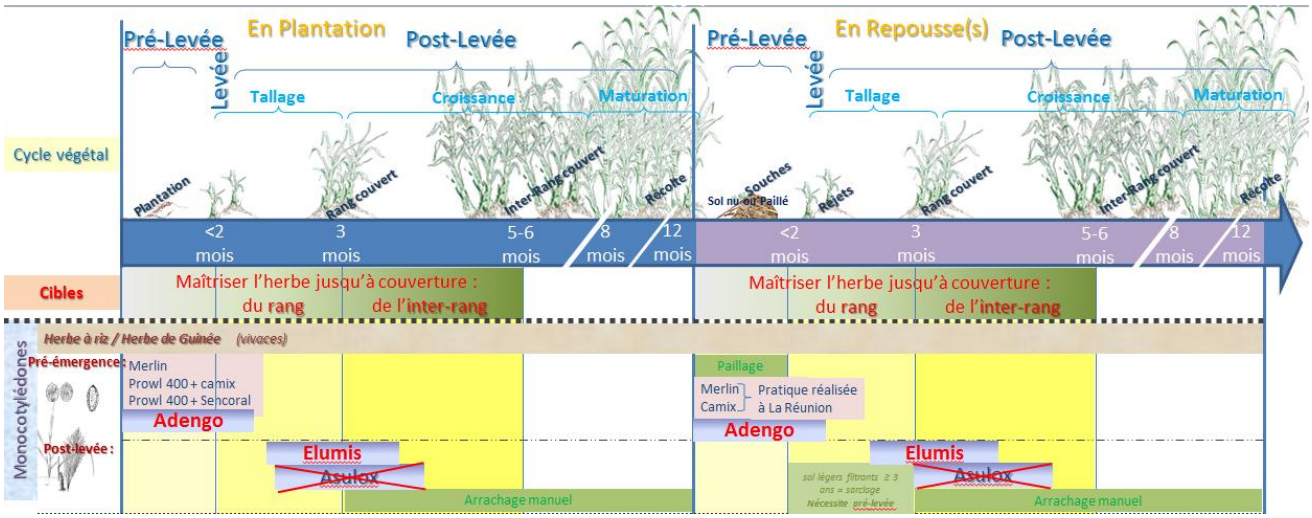

Figure 5 : Positionnement de l'Adengo et de l'Elumis en plantation et repousse

Le tableau 3 présente les besoins estimés des filières canne des DOM en Elumis et Adengo. Ces besoins pourront évoluer dans le temps en fonction du comportement des utilisateurs.

Tableau 3 : Surfaces traitées estimées avec Adengo et Elumis (ha).

Herbicide	Stade	Guadeloupe	Martinique	Réunion	Total
Adengo	Pré-levée	3 000	3 000	5 000	**11 000**
Elumis	Post-levée	4 000	3 500	3 000	**10 500**

Bibliographie

ACTA (2012). Index phytosanitaire.

Agreste 2011 Les premières tendances du recensement agricole (http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_D97111A02.pdf)

Côte F., Chabrier C., Domergue R., Fouré E., Fournier P., Galan MB., Laplace D., Marnotte P., Pavis C., Simon S., Vannière H., (2011). Pesticides DOM : Inventaire des dispositifs expérimentaux. Cirad, Inra, DAAF Guyane, Ministère de l'Agriculture et Onema eds, Montpellier, France, 283 p.

Grossard F., (2010). Gestion de l'enherbement en culture de canne à sucre : mise en œuvre d'une stratégie de lutte associant des méthodes agronomiques, culturales et chimiques. CTCS Guadeloupe – Morne l'Epingle – Providence – 97182 Abymes Cedex, Guadeloupe, France.

Grossard F ., Marion D., Grolleau O., Martin J., (2012). « Situation phytosanitaire en culture de canne à sucre dans les départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Martinique, Réunion) ». http://www.canne-progres.com/.(prochainement)

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, France.

Jean-Baptiste I., Mbolidi-Baron H., (2009). Caractérisation de la flore cannière en Martinique. Lamentin, CTCS-Martinique – Petit-Morne-97232 Le Lamentin, Martinique

Le Bourgeois T., Jeuffrault E., Fabrigoule S., Blanchard E., Carrara A., Lefevre H., Marnotte P., Picard E., Tremel L., Wuster G., (1999). Advenrun, principales mauvaises herbes de La Réunion : description et herbicides. Montpellier, CIRAD, 123 p.

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. XIIIème Colloque International sur la biologie des mauvaises herbes. Dijon – 8 – 10.

Marion D., Marnotte P., (1991). Nuisibilité de l'enherbement sur une culture de canne à sucre. Coll. AFCAS. 1ère rencontre Int. en langue française sur la canne à sucre. Montpellier (France). 10-15 juin 1991. 188-191.

Martin J., Chabalier M., Arhiman E., Letourmy P., Marion D., (2012). Competition and facilitation effects of weed management in sugarcane. Accepté pour le prochain congrès de l'ISSCT, Saõ Paulo, Brésil, 2013.

Sites Internet

e-phy : http://e-phy.agriculture.gouv.fr/ - Rubrique canne à sucre – désherbage, 2012