

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

EVALUATION ET MAITRISE DES RISQUES DE POLLUTIONS DIFFUSES
DANS UN BASSIN-VERSANT BANANIER A LA MARTINIQUE

J.-C. DESFORGES⁽¹⁾, H. VERGONJEANNE⁽¹⁾, C. CHAUMONT⁽²⁾, L. GERVAIS⁽³⁾, L. MANGEOT⁽⁴⁾,
J. TOURNEBIZE⁽²⁾

⁽¹⁾SYNGENTA France, 1 avenue des prés, 78286 Guyancourt, France,
jean-charles.desforges@syngenta.com, helene.vergonjeanne@syngenta.com

⁽²⁾IRSTEA, 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS 10030, 92761 ANTONY cedex,
cedric.chaumont@irstea.fr, julien.tournebize@irstea.fr

⁽³⁾Institut technique tropical, C/o BANAMART, Bois rouge, 97 224 Ducos, l.gervais@it2.fr

⁽⁴⁾Office De l'Eau, 7 avenue Condorcet, BP 32, 97201 Fort de France Cedex,
loic.mangeot@eaumartinique.fr

RÉSUMÉ

Le projet Agéris RIFA conduit sur trois années a consisté à mesurer l'impact des changements de pratiques culturales sur les risques d'entraînement de produits phytosanitaires par ruissellement et érosion au sein d'un micro bassin-versant bananier martiniquais. L'installation d'une station hydrologique et de prélèvement d'échantillons d'eau à l'exutoire du bassin versant a permis de suivre et d'évaluer les teneurs en substances actives présentes dans l'eau brute et d'évaluer les flux de substances actives utilisées sur l'exploitation avant et après aménagement et changements de pratiques. Les résultats montrent un réel intérêt des plantes de couverture sur la diminution des pics de pollution et la réduction très nette des transferts vers l'eau de substances actives herbicides et fongicides sans que ceci ne puisse être lié à la réduction de phénomènes érosifs mais plutôt à une diminution du ruissellement.

Mots-clés : bassin-versant, bananes, pollutions diffuses, produits phytosanitaires, plantes de couverture.

ABSTRACT

DIFFUSE POLLUTION RISKS ASSESSMENT AND RISKS MANAGEMENT IN A BANANAS WATERSHED IN MARTINIQUE

The objective of the RIFA Agéris® study, realised during 3 years, is to measure the impact of new crops management practices on the risk of pesticides water contamination by run-off and soil erosion in a small bananas watershed in Martinique. The implementation of a hydrologic and water sampling station at the main exit of the watershed gave the opportunity to compare the flow of pesticide active ingredients used in the field, before and after practices changes. Results show a real benefit of implementation of cover plants between the rows. Herbicides and fungicides water contamination have been decreased. This can be mostly explained by run off decrease rather than erosion decrease in the context of this study.

Keywords: watershed, bananas, diffuse pollution, pesticides, cover crops.

INTRODUCTION

En zone tropicale à saison humide marquée, les risques de pollutions diffuses dus à l'entraînement des produits phytosanitaires dans les eaux de surface sont généralement plus élevés qu'en zone tempérée. Le régime pluviométrique intense et le relief parfois accidenté des parcelles cultivées sont, en effet, des facteurs aggravants. Le cas des bananeraies martiniquaises est parfaitement représentatif de cette situation. La filière banane des Antilles françaises a considérablement réduit l'usage des produits phytosanitaires depuis une dizaine d'années grâce aux nouveaux acquis scientifiques et à l'évolution des pratiques. Cette démarche s'inscrit pleinement, depuis 2008, dans le cadre des « Plans banane durable » I et II, engageant la filière banane de Guadeloupe et Martinique, le ministère de l'agriculture et les collectivités locales. Elle fait également partie intégrante du plan ECOPHYTO national et s'inspire des principes de l'agro-écologie inscrits dans la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt. Les travaux sur les plantes de couverture, utilisées en tant que plantes de service (biodiversité, érosion...) en sont une parfaite illustration.

Les produits phytosanitaires restent néanmoins nécessaires pour lutter contre certains bioagresseurs majeurs de la culture du bananier comme *Mycosphaerella fijiensis*, cercosporiose noire (maladie cryptogamique des feuilles du bananier) ainsi que de nombreuses adventices pénalisantes. Il est alors important de travailler sur les risques d'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement d'une part et sur les solutions visant à les réduire d'autre part. La notion de compétitivité économique de l'exploitation agricole, quels que soient les types de pratiques de progrès envisagées, fait partie intégrante de la démarche et conditionne sa capacité d'essai.

Il a ainsi été décidé de mener un projet d'« évaluation et de maîtrise des risques de pollutions diffuses à l'échelle d'un bassin versant bananier » mis en place sur une seule plantation afin de maîtriser l'intégralité des pratiques et des intrants, en privilégiant une participation active de l'agriculteur. C'est au travers du support de son réseau AGERIS que Syngenta France a pris la décision de mener cette opération, encore inédite dans les départements d'Outre-mer, à l'échelle d'un micro bassin-versant.

L'ampleur du projet et la dimension scientifique de l'expérimentation à mettre en place ont amené Syngenta France à proposer un partenariat avec la filière banane représentée par l'Institut technique tropical (IT²), l'Office de l'eau de la Martinique (ODE) en tant qu'acteur majeur de l'eau, l'Institut national de recherches en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) et la SARL RIFA hébergeant le projet.

L'étude vise à évaluer l'impact environnemental de ces changements de pratiques culturales et d'aménagements parcellaires sur les transferts de produits phytosanitaires tels qu'ils ont déjà pu être démontrés avec l'enherbement maîtrisé dans le contexte du vignoble et de l'arboriculture.

MATERIEL ET MÉTHODE

CHOIX DU BASSIN-VERSANT

Les critères de choix ont pris en compte la représentativité en terme de relief et surface, l'isolement relatif du bassin vis-à-vis du risque de sources de pollutions exogènes, la capacité à installer des équipements permettant d'assurer un suivi des flux dans le temps et la proximité géographique du site face aux contraintes logistiques.

Un bassin versant de 7,7 ha occupé par une bananeraie a été retenu. Il se situe à proximité de la ville du Lamentin (coordonnées : 14°38'15" N / 60°59'53" O).

PLANNING DE L'ÉTUDE

Sur une période s'étalant de juin 2012 à décembre 2015, les différentes phases de l'étude ont été les suivantes :

Période 1 : juin 2012 à août 2013 : acquisition des données de l'année de référence avec l'entretien conventionnel.

Période intermédiaire : septembre 2013 à septembre 2014. Choix et mise en place des aménagements parcellaires, modification des pratiques culturales.

Période 2 : octobre 2014 à décembre 2015. Acquisition des données après aménagements.

CHOIX DES AMENAGEMENTS PARCELLAIRES ET DES CHANGEMENTS DE PRATIQUES CULTURALES

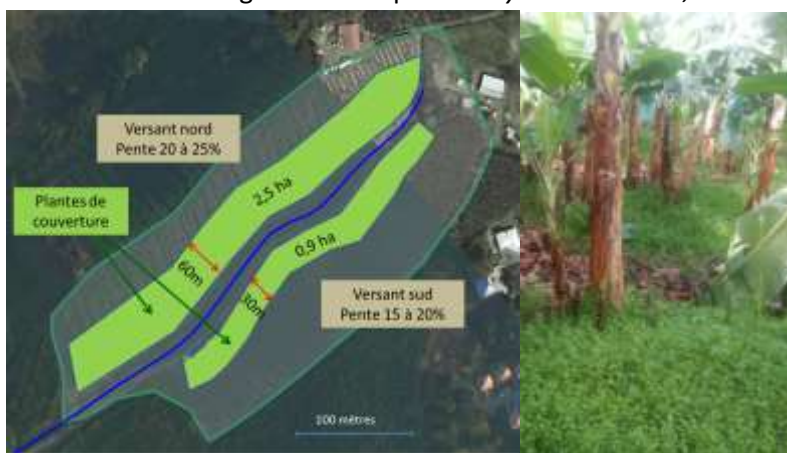
Implantation de plantes de couverture au sein de la bananeraie.

Les plantes de couverture, en zone tropicale, ont déjà démontré leurs intérêts sur une meilleure maîtrise du risque parasitaire et sur la fertilisation azotée. Ici, par la densité du tapis végétal qu'elles représentent, les plantes de couverture pourraient réduire le risque d'entraînement des molécules de produits phytosanitaires vers la ravine. L'expertise du CIRAD et de l'IT² a conduit, dans le contexte, à choisir 2 espèces : le petit mouron (*Drymaria cordata*) et l'arachide sauvage (*Arachis pintoï*). La première, caryophyllacée aux tiges rampantes, bien adaptée à l'ombrage, ne présente pas de concurrence pour le bananier. La seconde a l'avantage d'être une légumineuse pérenne au système racinaire puissant offrant une bonne protection contre l'érosion.

Dans les faits, les 2 espèces implantées sous forme de boutures, dès la phase intermédiaire, ont permis d'identifier rapidement une meilleure adaptation du petit mouron (figure 1). L'arachide sauvage étant très sensible au stress hydrique dans sa phase d'implantation, les conditions climatiques ont favorisé l'installation du petit mouron.

Ce dernier a, en conséquence, été prioritairement implanté sur une surface de 3,4 ha (45% du bassin versant) répartie sur chaque versant du bassin, de part et d'autre de la ravine, en privilégiant les bas de pentes.

Figure 1 : Zone d'implantation des plantes de couverture sur la ferme RIFA (Martinique, France, source adaptée de Geoportail.fr). Petit mouron, ferme RIFA (photo IT²).
Planting zone cover plants. *Drymaria cordata*, RIFA farm.



Il a par ailleurs été recommandé au planteur de favoriser le développement du Caya blanc (*Cleome rutidosperma*), naturellement présent sur l'exploitation agricole, qui procure les avantages attendus d'une plante de couverture.

Entretien mécanique de la ravine et des abords ainsi que des traces bordant le bassin versant.

Les zones non végétalisées en permanence induisent un risque de transfert rapide des molécules à la faveur de la pluie ; à partir de la phase intermédiaire, elles sont exclusivement entretenues mécaniquement.

METHODE D'EVALUATION

Principe

La méthodologie d'évaluation est basée sur la comparaison des flux (eau, matières en suspension et produits phytosanitaires) entre les 2 périodes, toute chose étant supposée égale par ailleurs. L'évaluation des flux s'appuie sur une station de mesure hydrologique composé d'une section en V, d'une mesure couplée hauteur/vitesse par Doppler et d'un préleveur automatique d'échantillon, réfrigéré. La station est complétée par un pluviomètre à auget installé sur le bassin versant. L'évapotranspiration (ETP) est acquise à partir des données du Lamentin. La stratégie d'échantillonnage est basée sur un échantillon composite hebdomadaire, piloté au volume passé (100 mL tous les 20 ou 30 m³ écoulés selon la saison, soit tous les 0.26 ou 0.38 mm). Le seuil de déclenchement a été calculé sur l'hypothèse d'une réponse hydrologique à 70% du bassin versant. L'échantillon hebdomadaire est dans un premier temps réfrigéré sur site, puis congelé lors de la tournée de terrain. Une fois par mois, les 4 échantillons sont envoyés congelés au laboratoire d'analyse LDA par transporteur. La température est vérifiée. Les analyses par le laboratoire portent sur les matières en suspension (MES) et les différentes molécules recherchées.

Choix des matières actives à analyser

La liste des substances actives analysées et rapportées dans cet article porte sur :

- des substances actives contenues dans des produits phytosanitaires utilisés pour la protection de la bananeraie en végétation durant les période 1, intermédiaire ou 2 : glyphosate et son métabolite (AMPA), , fluazifop-p-butyl, glufosinate d' ammonium, difénoconazole, propiconazole et trifloxystrobine.
- une substance active ayant fait l'objet d' un retrait d'homologation mais précédemment autorisée et utilisée sur bananeraies : chlordecone.

Collecte des données

Les programmes d'application ont été collectés, d'une part auprès de l'exploitant, et d'autre part, concernant la période 1, auprès de la SICA TG (structure d'encadrement et de gestion de la lutte contre la cercosporiose du bananier).

RESULTATS

CLIMATOLOGIE

La comparaison des deux périodes de suivi ne montre pas de différence sur les chroniques temporelles de pluviométrie, tant en dynamique qu'en cumul (2220 et 2354 mm). En revanche pour l'ETP, si les cumuls ne sont pas très différents (1982 et 1998 mm), les chroniques elles, montrent un déphasage d'environ 50 jours.

Hydrologie

L'analyse hydrologique permet aussi de qualifier la réponse hydrologique du bassin-versant à la pluie. En moyenne, le bassin versant, transforme 77% de la pluie en débit sur une année. Ce chiffre valide les travaux préliminaires de stratégie d'échantillonnage effectués en amont du suivi. En conclusion, il n'y a pas de différence significative des données climatologiques sur les 2 périodes.

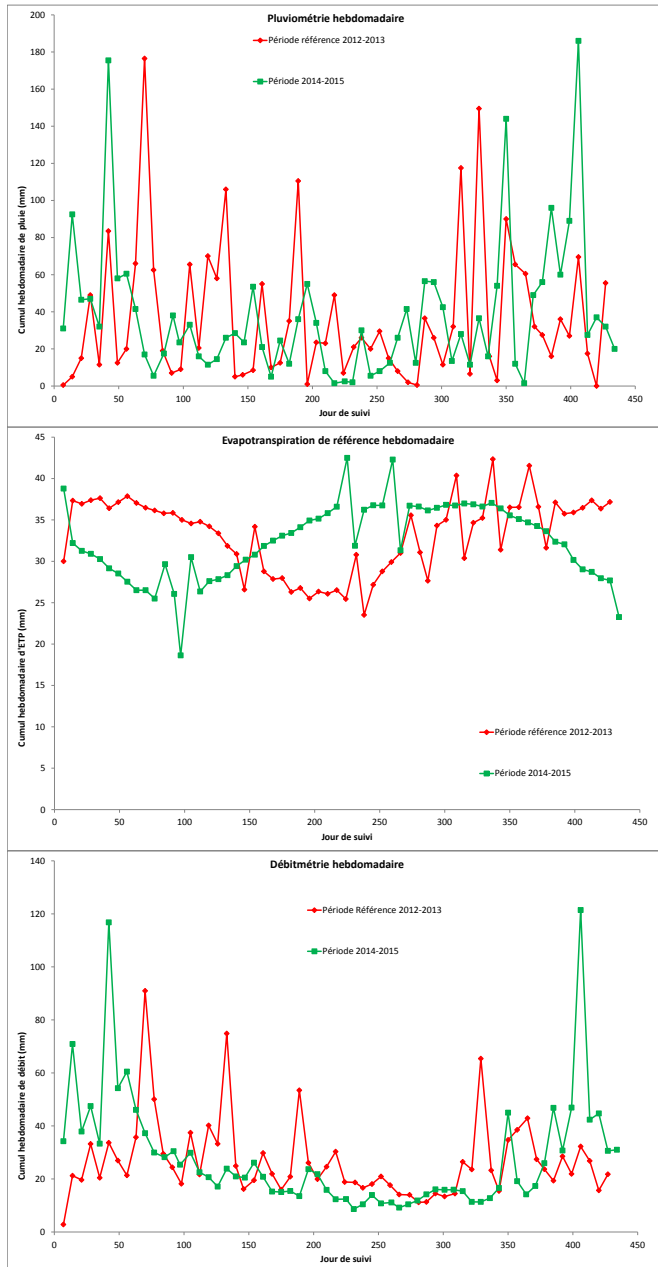


Figure 2 : Evolution hebdomadaire de la pluviométrie, débitmétrie (mesurée sur site) et de l'évapotranspiration de référence Penman Monteith (données station du Lamentin)
Weekly data (Lamentin's station) : rain, site's water rate, evapotranspiration.

APPORTS PHYTOSANITAIRES

Pendant la période de référence 2012-2013, le désherbage sur l'ensemble du bassin-versant (7,7 ha), a principalement consisté à l'utilisation des substances actives suivantes : glyphosate (2448 g), glufosinate (6412 g) et fluazifop-p-butyl (3225 g) par pulvérisation à dos (Tableau I). A noter que

pendant cette période, 504 g de glyphosate et 1762 g de fluazifop-p-butyl ont été appliqués sur les bords des parcelles, proche de la ravine (dénommés « trace »).

Les changements de pratiques issus de la stratégie d'aménagement ont fortement diminué la pression herbicide de 71 % (arrêt d'usage du fluazifop-p-butyl, réduction du glufosinate, mais maintien des quantités de glyphosate). A noter aussi que les applications sur les bords de parcelles (trace) ont été réduites de 68 % du fait de la transition vers une technique mécanique.

Deux faits marquants sont apparus lors des deux périodes de suivi :

- Réduction de l'activité de production agricole entre juin et août 2012, impliquant une réduction des usages phytosanitaires, accompagnée d'une période de rattrapage herbicide.
- Arrêt réglementaire des traitements aériens en 2013, ayant pour conséquence une application des fongicides par une application au sol (canon).

Malgré la réduction de production en 2012, les traitements fongicides ont cependant perduré du fait de la planification des traitements aériens programmés et appliqués par l'interprofession à l'échelle de la Martinique, pour réduire le risque d'apparition de foyers de contamination.

Tableau 1 : Produits phytosanitaires appliqués : mode d'application et quantité utilisée (g) avec la part appliquée pendant la période de fonctionnement optimal de la station de mesure (source : Exploitation RIFA).

Pesticides used: spraying methods and quantity used (g) (Source : RIFA)

Matière active	Type	Mode d'application		Quantité appliquée (g)	
		2012-2013	2014-2015	2012-2013	2014-2015
Difenoconazole	Fongicide	Aérien zSicaTG	Canon	4060 (54%)	5250 (85%)
Propiconazole	Fongicide	Aérien zSicaTG	Canon	770 (100%)	4850 (48%)
Glyphosate, sel isopropylamine	Herbicide	Pulvé à dos	Pulvé à dos	2448 (21%)	2712 (100%)
Glufosinate d'ammonium	Herbicide	Pulvé à dos	Pulvé à dos	6412 (74%)	772 (100%)
Fluazifop-P-butyl	Herbicide	Pulvé à dos	-	3225 (60%)	-
Trifloxystrobine	Fongicide	Aérien zSicaTG	-	1155 (NS)	-

TRANSFERT DES MATIERES EN SUSPENSION (MES)

Le transfert de MES est un phénomène extrêmement nerveux et il n'existe pas de mesure de turbidité en continu sur le site permettant une observation exhaustive des écoulements et de leurs charges.

En revanche, le laboratoire qui reçoit l'échantillon composite procède à un dosage des MES qui fournit une information lissée sur la semaine. Compte tenu des saisonnalités et du caractère aléatoire de la pluviométrie, l'interprétation des résultats demeure délicate, le but ici étant de voir s'il se dégage un changement de tendance significatif entre les 2 périodes.

L'analyse des résultats montre de fortes exportations de substances actives sans pour autant avoir des eaux chargées en MES et vice-versa. Ceci confirme bien qu'un des critères majeur de risque d'exportation est la proximité temporelle de l'application combinée à l'évènement pluvieux.

TRANSFERT DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Détection, quantification

Tableau 2 : comparaison des résultats d'analyses de substances phytosanitaires entre les 2 périodes de suivi par rapport à 2 niveaux réglementaires (0,1 et 2 µg/L).

Comparison of pesticides analysis between the 2 periods.

M A	Chlordécone 5b hydro	Chlordécone	Glyphosate	AMPA	Glufosinate	Fluazifop-p- butyl	Difénoconazol e	Propiconazole
Nature	Insect.	Insect.	Herbi.	Herbi.	Herbi.	Herbi.	Fong.	Fong.
Nb. d'analyses P1	44	44	44	44	44	44	44	44
Nb. d'analyses P2	61	61	61	61	61	61	61	61
Nb. Détection P1	0	4	25	41	5	0	21	32
Nb. Détection P2	0	46	46	59	5	0	23	59
Pourc. de détection P1	0%	9%	57%	93%	11%	0%	48%	73%
Pourc. de détection P2	0%	75%	75%	97%	8%	0%	38%	97%
Nb. Détection > 0.1 µg/L P1	0	0	18	37	4	0	10	17
Nb. Détection > 0.1 µg/L P2	0	0	23	40	3	0	4	37
Pourc. de détection > 0.1 µg/L P1	0%	0%	41%	84%	9%	0%	23%	39%
Pourc. de détection > 0.1 µg/L P2	0%	0%	38%	66%	5%	0%	7%	61%
Nb. Détection > 2 µg/L P1	0	0	2	4	0	0	0	1
Nb. Détection > 2 µg/L P2	0	0	0	0	0	0	0	0
[max] µg/L P1	0.00	0.03	3.82	2.68	0.69	0.00	0.79	2.16
[max] µg/L P2	0.00	0.10	0.35	0.32	0.65	0.00	0.57	1.40
Flux en g P1	0.00	0.20	30.75	59.05	3.88	0.00	5.30	13.44
Flux en g P2	0.00	4.09	18.59	29.82	3.40	0.00	7.81	58.70

Résultats des analyses sur les herbicides appliqués :

Concernant le glyphosate et son métabolite on peut d'abord remarquer que quelle que soit la période, la fréquence de détection est très élevée et même sensiblement supérieure pour le glyphosate en seconde période. En revanche, les valeurs d'analyse > 2 µg/L sont au nombre de 6 pour la substance active et son métabolite lors de la première période et aucune durant la seconde période (Tableau 2). Il en résulte des flux calculés 1.6 à 2 fois plus importants pour la période 1 malgré un dysfonctionnement métrologique dû à un problème de capteur du 21/03 au 01/08/13. L'explication vraisemblable tient principalement aux pratiques de désherbage des traces réalisées durant la première période de l'expérimentation. Quant au glufosinate d'ammonium, appliqué sur les deux périodes, il n'est que très rarement détecté. Le fluazifop-P-butyl qui a été appliqué pendant une seule période (3225g) n'a pas été détecté. Ses propriétés physico-chimiques (Koc fort et DT 50 très faible) pourrait expliquer sa non mobilisation par les transferts hydriques.

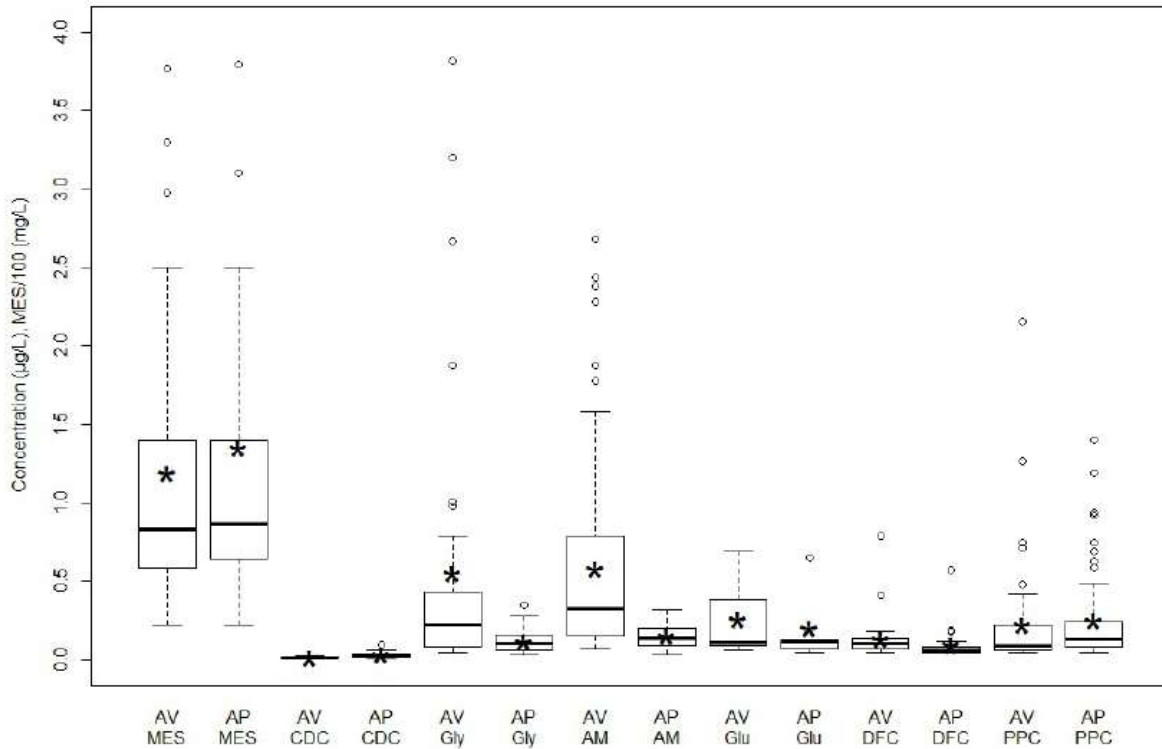
Résultats des analyses sur les fongicides appliqués :

Concernant les fongicides, le propiconazole est plus fréquemment détecté en période 2, notamment pour les concentrations supérieures à 0.1 µg/L, ce qui s'explique car cette substance active a été peu utilisée dans les applications de la période 1 (770 g contre 4850 g). A l'inverse, le difénoconazole, appliqué de façon conséquente sur les 2 périodes (4060 g et 5250 g) présente sensiblement les mêmes flux et une fréquence de détection qui baisse entre la période 1 et 2 (23 % en période 1 contre 7 % en période 2) pour les concentrations supérieures à 0.1 µg/L. A noter que les deux substances actives ne sont jamais quantifiées après aménagements au dessus de 2 µg/L, valeur seuil eau brute.

Comparaison des concentrations entre les deux périodes

Figure 3 : Comparaison des concentrations de MES et molécules appliquées + chlordécone (CDC=chlordecone, Gly=glyphosate, AM=AMPA, Glu=glufosinate, DFC=difénoconazole, PPC= propiconazole) avant (AV) et après (AP) aménagements.

Comparison of organic matter and pesticides concentration before and after cover crops implementation.



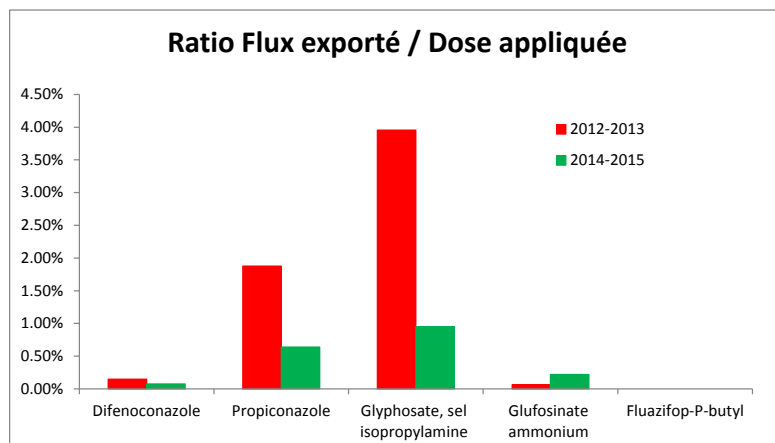
On note dans la figure 3 une forte diminution des concentrations, entre les 2 périodes, pour les herbicides, une légère diminution pour le difénoconazole et une légère augmentation pour le propinoconazole, alors que les MES restent sensiblement identiques.

Par ailleurs, l'analyse des résultats montre que sur la première période, les flux exportés par hectare sont inférieurs au g/ha pour difénoconazole et glufosinate, supérieurs pour le propiconazole (1.8 et 4 g/ha) et très supérieurs pour la somme glyphosate/AMPA évaluée à 12 g/ha en 2012-2013.

Avec le changement de pratique, l'exportation de la somme glyphosate/AMPA est ramenée à 3.3 g/ha. L'augmentation du flux exporté en propiconazole est vraisemblablement due au mode d'application (canon) et à la quantité épandue (0 g en 2012-2013 contre 4850 g en 2014-2015).

Figure 4 : Evolution des flux d'exportation au regard des doses appliquées pour les différents pesticides sur le bassin versant selon les deux périodes.

Flux of pesticides exported on the watershed during the 2 periods.



Après changement de pratiques, le ratio flux exporté / dose appliquée reste toujours inférieur à 1% (figure 4). Dans le cas du propiconazole, les nouvelles pratiques, dont l'arrêt du traitement aérien,

ont modifié significativement et de façon positive ce ratio. Dans le cas du glyphosate, une forte amélioration est également à noter, elle peut être attribuée à l'introduction du désherbage mécanique, à l'arrêt de traitement chimique sur les traces ainsi qu'à l'installation des plantes de couverture.

EVALUATION ECONOMIQUE

La dimension économique, partie intégrante de la notion de durabilité, est prise en compte dans cette étude au travers d'éléments chiffrés recueillis sur l'exploitation agricole RIFA et/ou fournis par l'IT². Les résultats de cette analyse montrent que cette démarche représente un coût très significatif pour le planteur, lié aux caractéristiques de son exploitation et en particulier à l'état d'enherbement initial des parcelles étudiées.

L'expérience indique que l'optimisation des coûts nécessiterait d'anticiper ces nouvelles pratiques qui gagneraient à être mises en place dès l'année d'implantation des vitroplants de banane, voire même, dès l'année précédente dans le cadre des jachères assainissantes. Cette anticipation comprend également un large volet social et pédagogique auprès des salariés des exploitations, qui doivent intégrer de nouvelles approches de gestion raisonnée des parcelles.

Dans ces conditions le bilan économique est satisfaisant, comme l'indiquent les analyses de l'IT² pour une ferme type à la Martinique.

SYNTHESE ET DISCUSSION

IMPACT DES AMENAGEMENTS SUR LES FLUX DE SUBSTANCES ACTIVES

Les aménagements apportés, plantes de couverture sur une partie du bassin versant et changements de pratiques dans l'inter-rang, ont permis de diminuer les flux de substances actives exportés. Le flux exporté est inférieur à 1 % après aménagements quelles que soient les substances actives considérées. Pour les herbicides, la réduction est très nette et peut être estimée à 75 % de réduction en ce qui concerne le glyphosate. Pour les fongicides en végétation, le changement de pratiques d'application intervenu entre les deux périodes d'étude (traitement aérien versus traitement au canon et le changement de programme) rend plus difficile l'interprétation des résultats. Cependant, le ratio flux exporté sur dose appliquée a très nettement diminué entre les deux périodes. Il a été divisé par plus de 3 alors que les doses appliquées ont été multipliées par 2 (somme des triazoles : difénoconazole et propiconazole). Il en résulte que l'on peut vraisemblablement conclure à un effet très positif des aménagements sur la réduction des transferts des fongicides. L'impact des plantes de couverture sur l'érosion n'a en revanche pas pu être démontré dans le cadre de cette étude. En effet, aucune réduction des MES n'a été constatée et il n'y a pas eu de modification hydrologique notable. Dans le contexte de cette exploitation, il n'existerait pas de corrélation entre les matières en suspension et les substances phytosanitaires retrouvées. Deux interprétations sont possibles :

- l'effet positif des aménagements porterait majoritairement sur la limitation rapide du ruissellement diminuant ainsi l'arrivée de substances actives solubilisées vers la ravine suite aux épisodes pluvieux répétés.
- Le flux de matière en suspension de la ravine ne passe pas par la bande enherbée et n'est donc pas impacté par l'implantation des plantes de couverture. Le seul moyen qui permettrait d'accéder à une quantification propre du phénomène érosif serait de suivre indépendamment 2 parcelles présentant les mêmes caractéristiques (topographique et pédologique) à l'exception de la couverture inter-rang.

IMPLANTATION DES PLANTES DE COUVERTURE

Au regard des résultats obtenus, ce point doit faire l'objet de 2 réflexions concernant les surfaces implantées et la période de mise en place.

- L'absence d'effet significatif sur les MES peut suggérer qu'une étendue supérieure couverte par les plantes de couverture aurait été plus appropriée en raison de la topographie des parcelles. Le versant nord du bassin versant, dont la pente se situe entre 20 % et 25 % est couvert sur une hauteur de 60 m à partir du bas de la ravine, soit environ les 2/3 de sa hauteur. Ce niveau de pente pourrait éventuellement nécessiter une couverture sur toute la hauteur du bassin et/ou la couverture de certains inter-rangs de bananiers actuellement réservés au placement au sol, des feuilles issues de l'effeuillage prophylactique contre la cercosporiose.
- La planification de l'étude, telle qu'elle a été menée, a déclenché la mise en place des plantes de couverture dans une bananeraie âgée de 5 ans. L'expérience montre que l'installation de ce type d'aménagements et son efficacité sont d'autant meilleures que la mise en place des plantes de couverture suit de peu la plantation des vitroplants de bananier.

L'expérience à plus grande échelle d'installation de différentes espèces sur l'ensemble de la Martinique permettra d'optimiser le choix de la plante face au contexte pédo-climatique de la parcelle. Le cas du Caya blanc observé et entretenu sur l'exploitation RIFA illustre, par ailleurs, l'intérêt de favoriser prioritairement les plantes intéressantes et naturellement présentes sur les exploitations agricoles.

LES RESULTATS DE L'ÉVALUATION ECONOMIQUE

Ces résultats sont extrêmement liés à l'organisation de l'exploitation agricole. Le parcellaire, la topographie, l'état de salissement des parcelles, la mécanisation et la technicité de l'agriculteur et de ses salariés sont autant de critères impactant le coût de revient d'une opération d'aménagement de parcelles en plantes de couverture. C'est pourquoi l'approche économique est propre à chaque exploitation et peut être très variable de l'une à l'autre. Le cas du bassin versant RIFA est intéressant dans la mesure où le niveau de contraintes sur le volet enherbement est élevé et les coûts certainement proches d'une situation maximale.

CONCLUSION

L'objectif d'évaluer l'incidence environnementale d'un changement de pratiques agricoles et d'aménagements parcellaires a été atteint. Les modifications, dont très probablement l'installation de plantes de couverture, permettent de constater une diminution des flux des substances actives phytosanitaires en comparaison des quantités apportées. Un développement des plantes de couverture sur l'ensemble de la parcelle ainsi qu'une amélioration des conditions d'application et de renouvellement des fongicides devraient permettre d'améliorer encore ces résultats. L'entraînement des produits phytosanitaires vers la ravine n'est pas directement corrélé au phénomène érosif (MES) consécutif aux précipitations mais plutôt à un transfert rapide par ruissellement des substances actives après application, lié à la topographie des parcelles.

L'étude présente l'intérêt majeur d'avoir été réalisée sur un bassin versant bananier parfaitement représentatif du contexte martiniquais, au sein d'une exploitation agricole en activité. Au delà des résultats scientifiques, elle intègre donc les volets économiques et sociaux avec les freins et atouts qu'ils peuvent représenter dans une telle démarche. Réduire le risque d'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement et maintenir la compétitivité économique des exploitations agricoles semblent possible au regard de cette expérience dont l'essaimage est l'ultime finalité.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été financé par l'Office de l'eau de la Martinique, l'Institut technique tropical et la société Syngenta France. Le volet communication a par ailleurs fait l'objet d'un financement du Comité d'agglomération du centre-est Martinique (CACEM).

Les partenaires tiennent à remercier pour leurs contributions :

Mr PRUDENT, de la ferme RIFA, Mrs de REYNAL, LECADRE, SAMOT et Mme JANVIER de PHYTOCENTER, Mr PAGE et Mme VOYER pour leur contribution pendant leur activité chez Phytocenter et Mme JEANNEAU chez Syngenta. Monsieur DUMONT d'AGRIPROTEC, Mesdames GRESSER et BELLANCE et Mr RATEAU de l'Office de l'eau de la Martinique. Monsieur HUSSON de la SICA TG.