

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

THE GLYPHOSATE QUESTION.
LA MORSURE DU PETIT CHIENDENT ETOUFFERA-T-ELLE LA GRANDE CANNE A SUCRE A LA REUNION ?

**THE 'GLYPHOSATE WITHDRAWAL' QUESTION IN REUNION ISLAND :
WILL BERMUDA GRASS KNOCK DOWN SUGARCANE AS DAVID DID WITH GOLIATH ?**

J. MARTIN ⁽¹⁾

⁽¹⁾ CIRAD, UR AÏDA, Montpellier, jose.martin@cirad.fr

RESUME

Le glyphosate est devenu un intrant générique majeur des agricultures du monde, y compris en culture de canne à sucre à La Réunion. Il y intervient classiquement avant plantation ou replantation, mais aussi en culture installée, en traitement dirigé au pieds des cannes, en solution de rattrapage face aux grandes graminées et surtout dans la gestion des bords de champs de canne, où son rôle est crucial notamment pour contenir le petit chiendent *Cynodon dactylon* qui retient les chemins d'exploitation. Un retrait du glyphosate laisserait les planteurs de canne dans une très profonde impasse, probablement fatale à court ou moyen terme pour la filière sucre et énergie. Le glyphosate est par ailleurs devenu une question sociétale majeure, et tête de liste d'un mouvement plus vaste, avec notamment un nouveau programme prioritaire de recherche en faveur de l'exclusion de tous les pesticides en agriculture avant 2050. Face à une telle pression panurgique, je plaide une approche discernatoire en considérant les herbicides comme un bien commun à user avec modération et à propos dans une agriculture soucieuse de l'environnement, de la biodiversité et de l'urgence climatique.

Mots-clés : retrait du glyphosate – canne à sucre – petit chiendent *Cynodon dactylon* – gestion des bords de champ – La Réunion

ABSTRACT

In Reunion Island, glyphosate alone accounts for 25% of all pesticides quantities. Sugarcane growers use it in land preparation before plantation or replantation, and as directed applications against some perennial weeds (e.g. big grasses remaining inside the fields, Bermuda grass besides the field boundaries). Glyphosate withdrawal, if applied to the sugarcane industry in Reunion Island, would probably lead to an invasion of sugarcane fields by Bermuda grass escaping from the farm tracks. The glyphosate question thus, as a major societal problem, should be addressed with a scientific, multi-disciplinary approach including cost-benefits analysis, and excluding any prejudice. Against the mainstream trend, I defend a 'discriminate approach' and support the perspective of a tiny minority of agronomists and scientists who believe that generic herbicides should be considered as a common good, used in a sustainable way for soils aggradation and climate-smart farming.

Key-words : glyphosate withdrawal – sugarcane - *Cynodon dactylon* (*Bermuda grass*) - field boundaries' management - Reunion island

AVERTISSEMENT

La présente communication n'engage que son auteur, et non son institution, le CIRAD

INTRODUCTION

Du Grenelle Environnement 2007 émane le Plan Ecophyto 2008 qui ambitionnait de réduire de 50% l'utilisation des pesticides à l'horizon 2018. Actuellement, le plan Ecophyto II+ conserve cet objectif pour 2025, avec comme objectif spécifique complémentaire - explicité dès le premier paragraphe - de sortir du glyphosate en 2020 pour les principaux usages et en 2022 au plus tard pour l'ensemble des usages (<http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-kesako-0>). En effet, il est de notoriété publique que - sous la pression médiatique - la société civile, désormais ultra-majoritairement urbaine et largement déconnectée des réalités agricoles, s'est emparée du glyphosate et soutient son bannissement. De problématique agro-environnementale à raisonner froidement en termes de bénéfices-risques y compris pour la santé, le glyphosate est ainsi devenu un thème passionnel et politique, voire populiste ('à bas le glyphosate !'); ainsi, il sera intéressant dans quelques années de brasser et confronter les « output » et les « outcome » des études agro-environnementales et des études socio-anthropologiques qu'aura suscitées « *the glyphosate question* ».

La position dominante car singulière du glyphosate comme désherbant total et systémique, bien famé à ses débuts à la fin des années 1970', banalisé 20 ans après et disponible en maintes formulations génériques, a conduit à une utilisation massive et sans doute excessive, en agriculture (foresterie comprise) et hors agriculture (jardins et voiries x domaines privés et publics), à l'instar des combustibles fossiles dans le domaine des transports à usage professionnel et personnel. Le couplage du glyphosate avec certaines grandes cultures génétiquement modifiées résistantes au glyphosate promues par sa firme d'origine l'a déplacé en France au rang du plus mal famé des pesticides, juste derrière le chlordécone, insecticide interdit aux USA en 1976 et paradoxalement toléré aux Antilles – funeste exemple d'exception française outre-mer - jusqu'en 1993. La méfiance sociétale française, alimentée par de retentissants et récurrents scandales sanitaires et environnementaux, industriels et commerciaux, financiers et politiques, publics et privés, fait actuellement du glyphosate un bouc-émissaire quasi-consensuel du mécontentement général.

Le scandale du chlordécone et la mauvaise réputation du glyphosate entraînent dans leur sillage l'ensemble des produits phytopharmaceutiques de synthèse, les désormais infâmes pesticides. Y compris tous les autres herbicides, en bloc. Or les molécules herbicides s'étudient et s'utilisent en physiologie et biochimie végétales, car elles inhibent des fonctions physiologiques très souvent spécifiques aux végétaux dont celles liées à la photosynthèse. La fonction inhibée est parfois partagée avec certains micro-organismes : c'est d'ailleurs le cas du glyphosate, qui inhibe la synthèse d'un précurseur des acides aminés aromatiques. Les seuls herbicides qui inhibent une fonction commune aux règnes animal et végétal, en l'occurrence le transport d'électrons impliqué dans la photosynthèse et la respiration, sont le paraquat et le diquat. Encore faut-il s'exposer pour que le danger potentiel se convertisse en risque effectif, en l'occurrence pour ces derniers s'exposer via de très mauvaises pratiques ultra-répétées (ouvriers agricoles voués au désherbage des plantations tropicales avec appareil à dos et pantalons dans les bottes et non hors des bottes) ou bien par ingestion accidentelle ou volontaire (suicides aux Antilles).

Alors que la population française totale n'a jamais été aussi haute (> 66 millions d'habitants) et que la population agricole (exploitants et salariés) n'a jamais été aussi basse (< 2%), la production agricole par actif agricole n'a jamais été aussi haute ; résultat : très peu d'agriculteurs dans les campagnes, mais dotés de grosses machines et de gros silos. La Réunion n'échappe pas à cette tendance, avec *grosso modo* par rapport à l'hexagone un facteur de réduction de l'ordre 10^{-2} pour les populations totale et agricole, et de 10^{-3} pour les surfaces agricoles, le parcellaire agricole y étant majoritairement de type montagne, très morcelé et très empierré. Ainsi, la canne à sucre, principale grande culture de l'île, implique en 2018 environ 3000 planteurs sur 23000 ha, soit en moyenne près de 8 ha de canne par planteur. Ces planteurs sont pour la plupart plus ou moins impliqués dans d'autres ateliers de diversification agricole (fruits et légumes, prairies et ruminants, élevages hors sol) occupant peu de surface mais à haute valeur ajoutée. La coupe de la canne, dont la campagne s'étale sur 5 mois, est encore manuelle sur deux tiers des surfaces, notamment en terrain accidenté, mais le chargement des

cannes est totalement mécanisé depuis les années 1970's. Période à laquelle l'utilisation des herbicides sélectifs de pré-levée et post-levée s'est également généralisée après avoir débuté dans les années 1950' (Martin *et al.*, XC). Le rapprochement entre ces deux mutations majeures n'est pas dénué de signification. En effet, avec la raréfaction progressive de la main d'œuvre agricole, familiale ou exogène, le désherbage à « la pioche » et le chargement à dos d'homme, devenaient des tâches de plus en plus limitantes, et de surcroît rébarbatives en raison de leur extrême pénibilité (Martin & Esther, 2013).

A la Réunion comme ailleurs en France, le glyphosate est désormais le seul désherbant total en jeu parmi ceux de la « garde descendante ». En effet, les autres désherbants totaux, moins dotés que le glyphosate car non systémiques, sont hors-jeu, depuis 2007 pour le paraquat, depuis 2017 pour le glufosinate (pourtant par essence proche des produits de bio-contrôle, la molécule existant dans la nature), et depuis le 27/03/2019 pour le diquat. Ce dernier, déjà interdit en traitements généraux depuis 2012, était encore autorisé pour certains usages particuliers où son absence de systémie constitue un avantage : par exemple à La Réunion le désherbage des bananeraies en première année et le défanage des pommes de terre. Dans la « garde montante », l'acide pélargonique autorisé depuis septembre 2015 (concentré émulsionnable à 680 g/l, 16 L/ha) se positionne principalement dans les usages de type dessiccation notamment ceux laissés vacants par le retrait du diquat (<https://ephy.anses.fr/ppp/lis-diquat> ; <https://ephy.anses.fr/ppp/beloukha> consultés le 6 juillet 2019). On peut donc considérer qu'à l'instar du diquat, l'acide pélargonique ne pourrait se substituer qu'aux usages non singuliers du glyphosate, ceux ne faisant pas appel à la systémie (contrôle des vivaces).

Le rapport INRA "Usages *et alternatives* au glyphosate dans l'agriculture française" (Reboud X. *et al.*, 2017) signale explicitement dans son résumé exécutif que le retrait du glyphosate laissera des « impasses » ou usages sans solution de remplacement viable. A noter, dans le portail 'actus' du site de INRA SCIENCE ET IMPACT, page de com' signalant le rapport, reconsultée le 7 juillet 2019 (<http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Usages-et-alternatives-au-glyphosate>, bandeau introductif au résumé exécutif feuilletable en ligne : le mot « impasse » est évité, le mot « difficulté » lui ayant été diplomatiquement préféré. Ce rapport collégial a été rédigé en moins d'un mois – performance remarquable - suite à une demande du gouvernement (saisine du 2 novembre 2017). Les auteurs en sont un panel d'agronomes de l'INRA profilés « alternatives aux pesticides » et pour certains d'entre eux « gestion intégrée des adventices » ; ils ont été secondés par des experts généralistes ou spécialistes d'autres structures, dont le Cirad, qui en interne a mobilisé son expertise tropicale pour les départements d'outre-mer (DOM), dont la mienne, restée anonyme comme d'autres.

Au premier rang des 4 groupes d'impasses : l'agriculture de conservation (AC), qui mérite une petite digression car elle est mûre et mise en œuvre par de remarquables agriculteurs pionniers particulièrement dynamiques (<https://agriculture-de-conservation.com/>). Avec déjà 4 % des surfaces en France, l'AC progresse car elle est performante en production agricole marchande et en conservation des sols (et de l'environnement), sols qu'elle protège et bonifie en les rechargeant en carbone via la production d'abondants couverts végétaux d'interculture restitués sans labour. Économe en énergie fossile (et en intrants), l'AC s'inscrit d'autant mieux dans la fameuse initiative 4p1000 de séquestration de carbone dans les sols, lancée à l'international par la France dans le sillage de la COP 21, pour atténuer le réchauffement climatique (<https://www.4p1000.org/fr>). Moyennant toutefois une consommation modeste mais souvent cruciale en glyphosate (pour la gestion des couverts et le contrôle de vivaces) compatible avec l'agroécologie : un peu d'agrochimie à la marge pour beaucoup de phytomasse biodiverse au centre, au service de la préservation de l'environnement et du climat.

Quatre catégories d'impasses, tant et si bien que le rapport INRA, avec un remarquable et subtil déploiement de précautions oratoires, façon petites bulles de bandes dessinées bordées de guirlandes fleuries, en plaidant pour des restrictions à l'utilisation du glyphosate aussi progressives que nécessaire face aux impasses, semble plaider sans le dire pour des mesures dérogatoires. Dont celles concernant

les DOM aux sols souvent caillouteux et/ou en fort dénivelé : en cet insigne novembre 2017, cinq mois après mon retour de La Réunion, j'eus l'honneur de participer en mode saisine gigogne à l'identification de ces impasses, ma contribution brute ayant été relayée par Pascal Marnotte, spécialiste fort justement cité parmi les contributeurs 'domiens' (pages 45 & 46 du rapport INRA).

La présente communication à la 24^{ème} conférence du COLUMA 2019 zoome sur les 9 lignes du paragraphe 'Réunion' page 46 du rapport INRA 2017 sur le glyphosate, en détaillant (i) la relation glyphosate - canne à sucre, (ii) le problème largement sous-considéré de la gestion des bords de champs avec le petit chiendent au centre, (iii) et une plausible relation de causalité agromécanique – agrochimie largement sous-estimée. La conclusion de portée plus générale plaide pour une démarche discernatoire par rapport au problème sociétal du glyphosate en agriculture.

I. LE GLYPHOSATE ET LA CANNE A SUCRE A LA REUNION

A La Réunion environ $\frac{3}{4}$ des presque 200 tonnes de substances actives phytopharmaceutiques importées annuellement sont des herbicides (Martin *et al.*, cette conférence). Ces trois quarts sont composés d'un premier quart de 2,4-D principalement utilisé contre les lianes en culture de canne à sucre (Martin *et al.*, 2010 (a); Martin *et al.*, 2012), d'un deuxième quart d'autres herbicides sélectifs canne à sucre, et d'un troisième quart de glyphosate. Le glyphosate y est comme ailleurs multi-usages, non agricoles et agricoles, incluant implicitement la canne à sucre (traitements généraux avant mise en culture ou en cultures installées). Hors herbicides, la canne à sucre à la Réunion ne consomme pratiquement pas d'autres pesticides de synthèse, hormis les raticides comptabilisés à part (dimension santé publique). Si bien que l'on peut considérer que l'IFT global de la canne à sucre à La Réunion est un IFT herbicides (IFTH). Celui-ci est estimé à environ 3,5 hors glyphosate et s'avère relativement stable depuis 2009 malgré une certaine « fièvre du 2,4-D » au début des années 2010' (Martin *et al.*, cette conférence). La stabilité de l'IFTH à la Réunion est constatée en dépit des multiples efforts qui y sont déployés avec beaucoup d'entrain et de professionnalisme depuis 2010 dans le cadre des plans Ecophyto successifs, qui ont mis en évidence un potentiel de réduction de l'IFTH de 50%, réalisable sous des conditions difficiles à réunir : davantage de travail dans les champs et d'investissements en équipements (Mansuy *et al.*, 2019), sans doute les deux facteurs limitants majeurs de nos agricultures.

A La Réunion, les ventes de glyphosate sont quantifiées globalement, sans distinction des usages agricoles et non agricoles. La part des usages non agricoles du glyphosate, par les particuliers et les collectivités, estimée à 20% en 2013 (Brunet, 2015 cité par Martin *et al.*, 2016), est selon toute vraisemblance en baisse tendancielle. En effet, les collectivités se rabattent depuis quelques années sur des méthodes alternatives (souvent hautement émettrices de gaz à effet de serre) et nombre de particuliers et d'entreprises du paysage ont anticipé l'interdiction du glyphosate en jardinage. L'apparente stabilité des ventes totales de glyphosate à La Réunion cacherait-elle donc une consommation en diminution pour les usages non agricoles et en augmentation corrélative en agriculture ? Augmentation en agriculture qui de surcroît pourrait se trouver soutenue par la récente interdiction du glufosinate.

La part du glyphosate dans l'IFTH canne Réunion est difficile à estimer car le glyphosate est multi-usages et donc multi-doses de référence. Cela a conduit à des incohérences lorsqu'on a cherché à définir l'IFT glyphosate canne sur la base de la formulation historique à 360 g/l, avec des doses de référence variant de 9 à 5 l/ha (Martin *et al.*, 2016) :

- 9 l/ha dans ma première communication sur l'IFTH canne réunion (Martin *et al.*, 2013)
- 7 l/ha dans le manuel 'Les bonnes pratiques de désherbage de la canne à sucre, Ile de la Réunion 2016' (Antoir *et al.* 2016)
- 5 l/ha dans les relevés de Dephy Ferme Réunion (Martin *et al.*, 2016).

Cela me conduisit à présenter en 2016 (Martin *et al.*, 2016) et à nouveau en 2019 (Martin *et al.*, cette conférence) une estimation de l'IFTH canne réunion hors glyphosate, avec en contrepoint un focus particulier sur la consommation de glyphosate exprimée en quantité de SA ; en parfaite cohérence – a

posteriori - avec les auteurs du document « Le glyphosate dans le réseau DEPHY FERME » (CAN DEPHY, 2018).

Le service statistique de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de La Réunion (DAAF) mène tous les 3 ans une enquête *Pratiques Culturelles Canne*. L'édition 2014 de cette enquête, réalisée avec le soutien de l'ONEMA (financement Ecophyto), visait à décrire les pratiques phytosanitaires des planteurs de canne et à renseigner l'IFT de la sole cannière réunionnaise. Cela fut fait à partir de relevés concernant 208 parcelles issues d'un plan d'échantillonnage stratifié régionalement et par type d'exploitation. Les résultats de l'enquête 2014 dépouillés en 2016 bénéficièrent avant publication (Agreste La Réunion, 2016) d'un rapprochement synergique avec les chercheurs et ingénieurs dédiés à la gestion des enherbements en culture de canne à La Réunion, si bien qu'à ma demande l'IFT glyphosate canne issu de l'enquête 2014 - 0,39¹ – fut « détricoté » pour remonter à l'estimation de la quantité de glyphosate mobilisée dans les parcelles de canne à sucre à La Réunion en 2014 : 14 620 kg, soit 29% des ventes de glyphosate de 2014 (Martin *et al.*, 2016), valeur répercutée avec arrondi à la dizaine dans le paragraphe Réunion page 46 du rapport glyphosate demandé par le gouvernement (Reboud *et al.*, 2017).

Ce ratio de 29% constituait la toute première estimation de la proportion des ventes totales de glyphosate utilisée en culture de canne à La Réunion et sauf erreur aucune actualisation n'a encore été publiée. Il est à considérer comme une limite inférieure, car le glyphosate utilisé à l'entretien des chemins d'exploitation n'est pas forcément imputé à l'entretien d'une parcelle en particulier, si bien que cet usage à l'échelon exploitation ne put être pris en compte par l'enquête 2014 réalisée à l'échelon parcelle. Il est donc vraisemblable que, dans leur ensemble, les exploitations cannières qui occupent plus de la moitié de la SAU réunionnaise, soient responsables d'une proportion sensiblement supérieure à 29% des ventes de glyphosate à La Réunion.

Les utilisations implicites du glyphosate en culture de canne à sucre incluent l'entretien des abords et des bords de champs de canne (cf section II), les traitements généraux avant mise en culture (les plantations de canne sont *de facto* renouvelées en moyenne tous les 10 à 12 ans à La Réunion) et les traitements généraux en cultures installées. Dans ce dernier cas, les cannes étant déjà grandes et protégées par leur 'paille' (leurs premières feuilles desséchées à leur base), le glyphosate est notamment utilisé en solution de rattrapage tardif comme alternative à l'extirpation à la pioche – tâche éreintante s'il en est – pour mettre hors-jeu les grandes graminées vivaces. Ces sœurs ennemies de la canne sont à éliminer absolument - tolérance sub-zéro – (Martin *et al.*, 2010 b), car si elles passent le cap de la coupe de la canne, étant plus résistantes à l'écrasement que la canne et plus rapides (en termes de tallage et d'élongation), elles deviennent alors extrêmement concurrentielles dans la repousse suivante. Il s'agit de traitements localisés, façon agriculture de précision : les touffes de ces grandes graminées sont foulées à pied d'homme et plaquées au sol au raz des grandes cannes, puis aspergées de la bouillie au glyphosate, généralement dosée à 2% de formulation standard à 360 g/l. Cette modalité d'application est vraisemblablement une innovation paysanne : '*on-farm-born*', elle illustre bien à quel point les planteurs de canne réunionnais se sont approprié cet outil agrochimique banalisé mais resté unique.

Les planteurs essaient de restreindre ces rattrapages tardifs, intra parcelle ou en bordure de parcelle, ils anticipent alors avec des interventions plus précoces, mais les cannes plus petites non protégées par leur paille sont alors plus exposées à la systémie du glyphosate. Ils avaient jusqu'il y a peu alors recours au glufosinate, interdit en 2017, toléré en 2018 et hors-jeu depuis 2019. Le glufosinate, dont

¹ IFT calculé automatiquement avec les doses de référence prédéterminées à l'échelon national par produit commercial, selon les produits utilisés par les planteurs ; ainsi, il s'avère que « l'IFT glyphosate canne » de l'enquête 2014 correspond à une dose de référence virtuelle de 4,3 l/ha de produit à 360 g/l de glyphosate. A *contrario*, aucun problème pour le calcul de l'IFT glufosinate, dont la concentration dans les produits commerciaux (non banalisés) et la dose de référence sont invariables.

l'IFT dans l'enquête Agreste 2014 était de 0,2 (équivalent à 1 traitement à dose pleine sur 1/5^{ème} de la sole cannière) permettait une bonne contention des vivaces tout en évitant de trop exposer les cannes. Son retrait favorise les taches d'herbes, il ne facilite pas la tâche des planteurs.

II. LA MENACE PREGNANTE DU PETIT CHIENDENT

La vivacité du petit chiendent et la menace qu'il représente pour la canne à sucre sont très bien présentés dans le troisième des 3 articles de vulgarisation du magazine Caro Canne qu'on me demanda de préparer à mon arrivée à La Réunion en 2010 sur les adventices les plus problématiques. Le premier était consacré aux lianes qui surciment la canne, évoquées ici en début de section I à propos du 2,4-D, le second aux grandes graminées qui miment la canne, évoquées ici en fin de section I, le troisième à deux géophytes qui minent la canne : *Cyperus rotundus* et à *Cynodon dactylon* (Martin *et al.*, 2010 c). Ces deux espèces y furent présentées comme équi-problématiques en culture de canne à sucre à La Réunion ; aujourd'hui, fort d'une expérience de 7,5 années à la Réunion, je m'aligne sur le ressenti de la plupart des planteurs réunionnais, qui redoutent le petit chiendent *C. dactylon* et ne craignent guère 'l'oumine' *C. rotundus*, pourtant considérée comme peste végétale n°1 à l'échelle mondiale. En effet, cette cypéracée très héliophile et très sciaphobe s'efface sous l'ombrage de la canne puis sous son paillage après la première coupe, si bien qu'en culture de canne à sucre, passé le cap toujours sensible de la plantation et de l'établissement de la culture, une canne bien établie et bien conduite n'a plus grand-chose à craindre de l'oumine, qui réapparaît timidement après chaque coupe et disparaît ensuite à l'ombre de la canne, sauf dans les trouées, bien entendu, s'il y en a (clairières dépourvues de canne au sein des champs de canne, notion de mitage *intra* sole cannière).

Dans l'article Caro canne chiendent et oumine, la description concise des traits de vie – caractéristiques structurelles et fonctionnelles - du petit chiendent doit beaucoup à la remarquable fiche grand public de la Flore de la Réunion consultée en 2010 et toujours disponible en 2019 à http://www.mi-aime-a-ou.com/chiendent_pied_de_poule.php, fiche que le format de l'article de vulgarisation ne permettait pas de citer. Les caractéristiques du petit chiendent, également appelé à La Réunion chiendent pied-de-poule (surnom repris dans le rapport Inra) ou à très juste titre chiendent fil de fer, s'opposent en tout à la plus grande des grandes graminées cespitueuses présentes à La Réunion, la canne à sucre, qui avide d'eau tel un lourd roseau sucré (son surnom) déploie lentement vers le ciel ses lourdes colonnes de géante sujettes à la verse. En effet, le petit chiendent se déploie horizontalement en un fin et dense maillage aérien (stolons) et souterrain (rhizomes traçants et pénétrants) qui supporte le piétinement et la sécheresse (il en existe d'ailleurs des variétés commerciales fourragères et pour pelouses, y compris des hybrides stériles). Gracile comme des doigts de fée en surface (dactyl-) mais pénétrant et tenace comme des dents de chien sous terre (cyn-odon), le bien nommé *Cynodon dactylon*, est à distribution pantropicale et même tempérée. La fiche réunionnaise grand public, dérivée de celle du Conservatoire botanique national de La Réunion (<https://mascarine.cbnm.org/index.php/flore/index-de-la-flore>), signale l'omni-présence et l'abondance parfois très élevée du petit chiendent dans le domaine cultivé réunionnais, mais ne mentionne pas sa forte présence dans le maillage de la voirie champêtre réunionnaise ; elle ne mentionne pas non plus son potentiel d'invasibilité ('X non-applicable') car le petit chiendent est considéré comme une espèce indigène à La Réunion (native d'origine paléo-tropicale, ni endémique, ni importée par l'homme).

Parmi les herbes qui tiennent les talus et les fossés, les chemins d'exploitation et les bordures de champs, très souvent candidates à s'engouffrer dans les champs à la moindre brèche ou opportunité, le petit chiendent tient un rôle crucial en occupant nombre de chemins d'exploitation particulièrement tassés et contraints par le trafic des engins agricoles et des attelages chargés de canne. Or la sole cannière réunionnaise partage avec le vignoble champenois le morcellement de son parcellaire en mosaïque de petites parcelles, et par conséquent les avantages et inconvénients qui en découlent. Il m'est ici agréable de citer feu le professeur Montégut, page 70 de son remarquable ouvrage « Pérennes et vivaces nuisibles en agriculture » (1983), qui devrait bientôt être disponible en libre accès sur internet : « Dans un vignoble comme celui de la Champagne, toutes les pentes classées sont plantées ; pourtant chaque talus de circulation, ou de séparation, héberge sur quelques mètres carrés

toute la flore vivace désirable.... Or les parcelles sont souvent de petite taille et le fin quadrillage des talus séparateurs enherbés, qui en résulte, constitue une pression d'infestation fantastique, systématiquement oubliée ; il est vrai que c'est la flore adventice qui la plupart du temps stabilise le talus. »

Ainsi à La Réunion, le petit chiendent joue certainement un rôle majeur dans cette ambivalence : il faut à la fois s'en réjouir car en tenant fermement – façon béton armé - les chemins d'exploitation il participe efficacement à la protection du terroir face notamment aux risques de dévastation par les pluies cycloniques, et à la fois s'en méfier car il a naturellement tendance à s'étaler en colonisant par voie aérienne et souterraine les champs de canne envahissables à partir de têtes de pont lancées à partir des chemins et des bords de champ. Les discrètes avancées du petit chiendent à l'ombre de la canne en année N deviennent en année N+1 des auréoles où le petit chiendent devient oppressant face à des cannes opprimées, diminuées en nombre de talles et en élongation ; cet avantage s'accroît en année N+2, les cannes tendant à se nanifier et les auréoles à s'étendre et fusionner. Parfois certaines repousses de canne semblent brutalement nanifiées d'une année sur l'autre, notamment selon toute vraisemblance dans les zones ayant subi de fortes contraintes lors des chantiers de récolte (tassement du sol et écrasement des souches).

Il m'a d'ailleurs été donné de constater l'outrageuse fulgurance d'un spectaculaire renversement de situation accidentel : d'insignifiants foyers résiduels de petit chiendent largement dominés par une canne superproductive de 2013 à 2016 sont devenus en 2017 d'énormes ronds de petit chiendent étouffant les repousses de canne raréfiées et nanifiées. Cette prise de pouvoir par le petit chiendent, observée dans une parcelle de l'exploitation du lycée agricole de Saint-Joseph, est consécutive à un problème d'impossibilité de reprendre l'irrigation après la coupe suivie d'une sécheresse intense et prolongée. Les repousses de canne, exigeantes en eau pour leur croissance, ont de surcroît un système racinaire à renouveler, alors que le chiendent plus résistant à la sécheresse, n'a eu qu'à ramifier en sub-surface et en profondeur son système racinaire déjà en place et dont le renouvellement n'est pas cyclé comme celui de la canne en fonction de la coupe. Le tenace petit chiendent, plus résistant au tassement et à la sécheresse que la grande canne, avantages comparatifs considérables, a donc la capacité de coloniser et anéantir en quelques campagnes la sole cannière à partir des chemins d'exploitation si on n'y prend pas garde.

Comment prévenir cette colonisation du petit chiendent dans les cannes installées à partir des chemins sachant qu'il faut nécessairement atteindre son appareil souterrain pour le neutraliser ? La réponse est encore venue d'une solution *on-farm-born*, consistant en la pratique d'un ou deux traitements annuels bien spatialement délimités, en liseré, en ménageant à la fois les chemins et les cannes avec une précision chirurgicale à l'interface de la voirie et de la parcelle ; avec au besoin une incursion dans la parcelle pour réduire les abcès invasifs. A l'aide le cas échéant de glufosinate (désormais interdit) lorsque les cannes sont petites, relayé par le glyphosate lorsque les cannes sont grandes. En effet, l'extirpation manuelle ou mécanique – extrêmement laborieuse - devient quasiment impossible dès la première repousse, le terrain étant déjà tassé et intensément maillé en profondeur par l'entrelacs racinaire du petit chiendent.

III. L'AGROCHIMIE A LA RESCOUSSE D'EFFETS NON INTENTIONNELS DE L'AGROMECHANIQUE ?

Dès lors on peut se demander comment faisaient les planteurs pour juguler le petit chiendent avant l'avènement du glyphosate (et la sous-ère du 'glyphoscène') ? Il y eut certainement – hypothèse à vérifier – une période transitoire où le petit chiendent fut contenu de la même manière (liserés) mais moins efficacement par des traitements associant herbicide de contact (paraquat) et herbicide à systémie ascendante (atrazine ou diuron) en jouant sur leur synergie. Mais si on remonte à l'ère pré-herbicides et pré-motorisation, il est vraisemblable – autre hypothèse à vérifier – que le chiendent n'était pas aussi omniprésent et abondant dans le domaine agricole. Du temps des labours aux bœufs si lents et du creusement manuel de fosses dimensionnées pour la plantation des boutures de cannes, la dispersion des propagules – segments de tiges ou de rhizomes - était minimale et ces derniers

pouvaient être ramassés et donnés à manger au bétail, dont l'affouragement était un souci majeur ; en outre, le chiendent poussant dans les chemins faisait assurément office de prairie de fauche ou de pâture occasionnelle pour les animaux de trait ou de bât. Encore aujourd'hui, la végétation des bords de chemin, récoltée à la faucille et mise en sac, sert parfois de ration journalière pour les lapins, cabris et autres cochons d'Inde élevés par des particuliers en zone péri-urbaine ; raison pour laquelle certains agriculteurs attentionnés ajoutent du 2,4-D au glyphosate comme marqueur olfactif puis visuel pour dissuader ces faucheurs d'affourager avec des herbes traitées au glyphosate (Martin *et al.*, 2016, tab. III, commentaire 3). Avec l'avènement des tracteurs, des préparations de terrain bien plus rapides effectuées avec des cultivateurs à disques lourds et légers, et du sillonnage profond pour la plantation, la dispersion des propagules est devenue maximale, ce qui rend la phase de la plantation d'autant plus cruciale par rapport aux risques de réussite ou d'échec.

Le petit chiendent est souvent présent même dans les champs bien tenus et bien préparés pour la plantation ou la replantation, au point que les planteurs avertis sont à l'affût des levées de petit chiendent, pour les extirper en douceur à l'aide d'une faucille à dents de scie émoussées de façon à soutirer si possible les propagules dans leur intégrité, *de profundis*, profitant de ce que la terre est encore meuble. Véritable travail de fourmi, à amortir sur la durée du cycle de plantations (une dizaine d'années ou davantage en moyenne) ; si bien que certains planteurs n'hésitent pas à mobiliser des ouvriers plusieurs jours de suite à cette tâche, cette dépense ayant valeur d'investissement. L'entretien des cultures associées à la canne en année de plantation², pratique très populaire autrefois et aujourd'hui en déclin, était aussi l'occasion d'extirper du chiendent. Les sarclages mécanisés, avec outils à disque, à dents ou à fraise, en lieu et place des extirpations manuelles apportent un répit de courte durée, car pour peu qu'il y ait quelques foyers de petit chiendent, la situation s'aggrave rapidement à moyen et long terme par dispersion linéaire des propagules plus ou moins fragmentés à partir des foyers bien de départ.

Les préconisations que nous formulons dans l'article de Caro canne pour éliminer le chiendent par voie mécanique lors de la préparation du sol pour une plantation ont sans doute plus de probabilité de favoriser la dispersion des propagules qu'à les éliminer vraiment, même si provisoirement le résultat apparent peut faire illusion. C'est sans doute ce qu'il advint dans une plantation où fut implanté un essai d'efficacité d'herbicides sélectifs de la canne, que j'eus l'opportunité de visiter en 2009 lors d'une mission conjointe avec Pascal Marnotte : essai abandonné, canne sinistrée au sein d'une insolente frisetée de chiendent oppressant. Il existe à présent à l'état de prototypes des solutions mécaniques '*in-Réunion-born*' adaptées à certaines situations pour dévitaliser les souches de canne à réformer sans glyphosate et sans avoir à retourner la totalité du sol, par soulèvement et hachage rapide des souches (Caro Canne, 2019) ; il restera à observer ce qu'il advient des propagules de chiendent, dont on peut penser a priori qu'une fraction se desséchera à la surface du sol avec les débris de canne, et une autre fraction sectionnée et non soulevée survivra à flanc de sillon à l'abri de la paille. La meilleure solution est certainement la voie chimique : laisser venir et traiter, en une séquence de deux, voire trois traitements, patiemment, sans perturber le sol jusqu'à dévitalisation des vivaces ; solution sans doute compatible avec l'installation d'un couvert végétal en semis direct, si possible à la volée ; délai à consentir en guise d'investissement préalable à une plantation pouvant ou devant tenir 10 ans ou davantage (jusqu'à 30 ou plus).

Ainsi, ce témoignage montre combien crucial est devenu le glyphosate pour la culture de la canne à sucre à La Réunion. Outre son utilisation en plein pour dévitaliser les pérennes et vivaces lors la préparation des plantations ou replantations, le glyphosate est utilisé en régime de croisière pour l'entretien des plantations installées, en mode innovations paysannes de précision, en solution de

² Par exemple, arachide, courges et haricots nains ou rampants, voire maïs un interrang sur deux, ou encore tomates, aubergines, poivrons ; pour le compte du planteur, ou d'un maraicher (entraide) ; pratique parfois désignée sous le vocable de 'tomate cyclone' car sujette aux intempéries par excès ou par défaut et donc à résultat incertain.

rattrapage par exemple contre les grandes graminées qui miment la canne ou les petites taches de petit chiendent potentiellement dangereuses, mais aussi et surtout en solution de contention du petit chiendent qui tout en protégeant le parcellaire contre l'érosion à partir des chemins menace de coloniser et anéantir la sole cannière. Le petit chiendent n'est pas abondant partout, mais il est omniprésent et à ce titre présente une vraie menace pour la canne s'il n'est pas contenu, d'autant qu'elle est plus faible face à l'adversité (tassement des sols, sécheresse). Son omniprésence dans la sole cannière ne serait-elle pas le résultat de plusieurs décennies de généralisation du travail du sol, qui n'intervient en général que pour les plantations, donc en moyenne une fois pas décennie, mais de façon jusqu'à présent très intense : en présence de quelques foyers, les propagules sont efficacement découpées et dispersées linéairement à travers les parcelles, et parfois repiquées de parcelle en parcelle à la faveur du transport non intentionnels de quelques motte de terre..

Ainsi, à La Réunion, le subtil équilibre du petit chiendent à la frontière bénéfique – maléfice est finement maintenu par les planteurs qui disposaient jusqu'à il y a peu du renfort du glufosinate, et ne disposent plus que du glyphosate. **Un retrait du glyphosate laisserait donc les planteurs de canne dans une très profonde impasse, probablement fatale à court ou moyen terme pour la filière sucre et énergie.** Car, de mon point de vue, le glyphosate en canne à sucre à la Réunion tient sans doute d'un jeu de rôle majeur, en symbolisant l'agrochimie à la rescousse d'insidieux effets non intentionnels et durables de l'agromécanique : la dispersion des propagules des adventices géophytes, notamment de la plus dangereuse d'entre elles, le petit chiendent *Cynodon dactylon* (hormis les problèmes d'érosion des sols évoqués en introduction générale).

Dès 1983 Montégut (*supra*) déplorait l'impasse systématique faite sur les interfaces entre les domaines agricoles *sensu stricto* (les parcelles) et *sensu lato* (les parcelles et leur dessertes). Or force nous est de constater qu'à ce jour aussi, dans les projets Ecophyto déployés à la Réunion, nos partenaires et nous, ciradiens qui arborons fièrement l'agroécologie paysagère, nous avons aussi fait l'impasse sur la gestion de ces interfaces. Ainsi que partiellement aussi sur la gestion des plantes vivaces hors canne à sucre, cultivées comme fourragères ou plantes de service (*Brachiaria sp.*, *Stylosanthes sp.*) ou spontanées. Cela, sans doute en raison de l'utilisation du glyphosate devenue largement routinière depuis l'époque de Montégut. Espérons que le programme prioritaire de recherche (PPR) « Cultiver et protéger autrement » visant le zéro pesticide à l'horizon 2050, intégrera bien la problématique de la gestion des pérennes et vivaces potentiellement nuisibles en agriculture et des interfaces entre domaine cultivé et voieries agricoles. Ce programme élaboré et porté par l'INRA, lancé en 2019, devrait se déployer dans les DOM avec l'implication du CIRAD et de ses partenaires ; ne visant pas une réduction de l'utilisation mais leur exclusion définitive, il abordera les problèmes de manière radicalement différente, en incluant d'emblée le zéro pesticides comme élément de méthode moteur d'un considérable remue-méninges collectif en rupture totale avec les pratiques habituelles (<http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Agroecologie/Toutes-les-actualites/3-questions-a-Christian-Huyghe-sur-le-PPR-Cultiver-et-protger-autrement>).

CONCLUSION

Qui dit herbicides dit désherbage : amoindrir les nuisances liées aux herbes spontanées s'avérant en excès dans des circonstances spatio-temporelles bien circonscrites. Notamment en agriculture, activité doublement discriminante, qui consiste –discrimination positive- à installer un peuplement particulier pur ou mixte (la culture à récolter, alimentaire ou non) et –discrimination négative- à contrer la végétation native, naturelle ou naturalisée, qui dès lors qu'elle s'oppose à cet objectif agricole est disqualifiée en 'mauvaises herbes', à désinstaller le cas échéant. L'agriculture, activité manuelle et artisanale à ses débuts, reste par essence une activité artificielle - relevant des arts et métiers - s'opposant à la spontanéité de la nature par le travail humain et les moyens mobilisés, y compris le feu et le fer, les intrants et parfois des extrants, à des degrés divers. Y compris des produits phytopharmaceutiques, naturels (dits de bio-contrôle) ou de synthèse, qu'il soient *de novo* ou qu'ils miment ou reproduisent des produits naturels.

De mon expérience réunionnaise je retiens que sans glyphosate il sera désormais très difficile de contrer le petit chiendent *Cynodon dactylon* pour protéger la canne, car la situation agricole actuelle a bien changé par rapport à ce qu'elle était avant l'introduction du glyphosate et qu'il ne peut y avoir de retour en arrière. Si des efforts de recherche résolument novateurs peuvent permettre d'envisager un après-demain sans pesticides (horizon 2040 ou 2050), on ne peut pour l'instant envisager un demain (horizon 2030) sans glyphosate, sauf à laisser naufrager l'agriculture réunionnaise.

Point le temps ici d'aborder les aspects toxicologiques ou écotoxicologiques, sanitaires ou socio-psychologiques. La question du glyphosate reste donc entière. Juste rappeler que le glyphosate, qui n'est qu'un phosphonate à la glycine, n'a rien de commun avec le chlordécone ; or l'amalgame est souvent fait, y compris par des agronomes de formation travaillant comme chercheurs en agronomie dans des institutions de recherche. Rappeler aussi que le glyphosate partage avec les produits lessiviels et les adoucissants textiles le même métabolite, le phosphonate de base (plus connu sous son anagramme AMPA). Rappeler enfin que toute activité laisse des traces : ainsi dans les carottes de glaces de Groenland retrouve-t-on du plomb parvenu d'Espagne par voie atmosphérique, de quoi retracer et reconstituer l'historique de l'activité des mines d'argent depuis l'antiquité, mais pas de quoi plomber une dent, loin s'en faut.

Juste le temps cependant de prescrire une approche non panurgique, **discernatoire**. De penser au bébé dans l'eau du bain, qui est sale et chargée d'externalités négatives lorsque l'agriculture maltraite les sols et génère de l'érosion, mais qui est claire et non chargée lorsque le sol bien traité incorpore en douceur beaucoup de phytomasse biodiverse. Sans oublier la surchauffe climatique et ses tenants et aboutissants agricoles non séparables des considérations sur l'environnement et la biodiversité. Approche discernatoire, car de militantisme à militarisme, ou aux milices, il n'y a pas loin. Enfin et surtout reconnaître le professionnalisme des agriculteurs, et éviter de les humilier avec des mesures prohibitives hâtives non fondées sur des analyses bénéfiques risques multicritères suffisamment larges et profondes et partagées avec eux.

Cette communication, écrite en solo, forme un triptyque avec celle consacrée à l'adoption massive de certains herbicides génériques – dont le glyphosate au Nord-Cameroun (zone cotonnière / agriculture familiale) depuis les années 1990', et celle consacrée à l'estimation de l'IFTH de la canne à sucre à La Réunion entre 2009 et 2017. Le triptyque illustre l'importance cruciale des herbicides en général et du glyphosate en particulier en agriculture paysanne familiale à l'orée de la troisième décennie du nouveau millénaire. J'y plaide – à titre personnel - pour qu'à l'instar des médicaments essentiels de l'OMS (organisation mondiale de la santé), les herbicides soient considérés comme un « bien commun » à user avec discernement, et le plus parcimonieusement possible, au moins jusqu'en 2050 « bien entendu ».

REMERCIEMENTS

A **Guillaume LESTRELIN**, géographe au CIRAD, pour la révision en profondeur et toute en finesse des abstracts de ce triptyque.

BIBLIOGRAPHIE

AGRESTE La Réunion, 2016. Réunion : Enquête Pratiques culturelles Canne - Le désherbage de la canne à sucre - n°101, septembre 2016.

http://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Desherbage_Canne_Sucre_cle0e411c.pdf

Antoir J., Goebel F.R., Le Bellec F., Esther J.-J., Maillary L., Mansuy A., Marion D., Marnotte P., Martin J., Rossolin G., Vincenot D., 2016. 'Les bonnes pratiques de désherbage de la canne à sucre - Île de la Réunion 2016. Chambre d'agriculture de La Réunion, 86 pages. http://cultures-tropicales.ecophytopic.fr/sites/default/files/actualites_doc/GUIDE%20CANNE%20%28c%29.pdf

CANDEPHY, 2018. Le glyphosate dans le réseau DEPHY FERME. Etat des lieux des usages, des freins et des alternatives. Novembre 2018. Cellule d'Animation Nationale DEPHY Ecophyto, 62p
http://www.ecophytopic.fr/sites/default/files/Brochure%20Glyphosate%20DEPHY_vf_num.pdf

Caro Canne, 2019. Les matériels de travail simplifié du sol. Dessoucher les anciennes cannes. Caro canne n°47, mai 2019, p19. <https://fr.calameo.com/read/0028734591f9b76527392>

Reboud X. *et al*, 2017. Usages *et* alternatives au glyphosate dans l'agriculture française. Rapport Inra à la saisine, Ref TR507024, 85 pages. (<https://inra-dam-front-resources-cdn.brainsonic.com/ressources/afile/418767-54570-resource-rapport-glyphosate-inra.pdf>)

Martin J., Marion D., Marnotte P, Esther J-J. 2010 (a). Le fléau des lianes grimpantes. *Caro Canne* (20) : p. 13-16. http://agritrop.cirad.fr/558455/1/document_558455.pdf

Martin J., Marion D., Marnotte P, Esther J-J. 2010 (b). *Fataques* : lutter contre les intruses. *Caro Canne* (21) : 18-19 http://agritrop.cirad.fr/558454/1/document_558454.pdf

Martin J., Marion D., Marnotte P, Esther J-J. 2010 (c). Petit chiendent et oumine : danger, terrain miné. *Caro Canne* (22) 7-10 https://agritrop.cirad.fr/558457/1/document_558457.pdf

Martin J., Le Bourgeois, T., Lebreton G., Marnotte P., Esther J-J., Valery A., Chabalier, M., Lépinay E. 2012. Pourquoi tant de lianes ? Congrès sucrier ARTAS-AFCAS, La Réunion - Maurice , 10-19 sept. 2012 https://agritrop.cirad.fr/568744/1/document_568744.pdf

Montégut J., 1983. Pérennes et vivaces nuisibles en agriculture. Société d'édition champignons et nature, Versailles, France, 479 p.