Livrable CIRAD
Mission Jeunes Experts TROPI

Analyse des pratiques et synthèse des impacts agro-environnementaux des modes de gestion de la paille de canne à La Réunion.

Réalisée par la MJE

Tuteurs de l'ISTOM : Inès SHILI-TOUZI et Jean-Marie PAILLAT
Commanditaires : UR ADI-Suds et CIRAD
Partenaires du projet : ALBIOMA, eRcane

Octobre 2022 – Juillet 2023

BEHIELS Zoé, BURBAN Axelle, CASSIN Cynthia, GAUTREAU Alexandre, GOUDESENNE Amand, GRADELER Margaux, GUILLAUME Marianna, LORHO Antonine, MONTANE Clémence, et PICHOT Enzo

Résumé

À La Réunion, la filière canne à sucre est marquée par son histoire et n'a fait que façonné le paysage agricole de l'île au vu de son importance socio-économique. Ces dernières années, elle fait face à de nombreux défis tels que : la pression foncière, la raréfaction de la main d'œuvre ou encore la réduction rapide du nombre d'herbicides homologués. En parallèle de cela, une démarche de transition énergétique sur le territoire pousse les industriels implantés sur l'île comme Albioma, à se tourner vers une consommation de biomasse locale pour ses centrales thermiques afin de réduire leurs impacts environnementaux.

Au cours de cette étude, 128 planteurs canniers ont été enquêtés lors d'entretiens semi-directifs pour représenter la diversité des modes de gestion de la paille. À partir de ces entretiens, deux typologies des modes de gestion rencontrés ont été construites. La première s'intéresse à la gestion de la paille globale et en détermine des profils. La deuxième observe uniquement les exploitations qui exportent de la paille hors de la parcelle et les classent en groupe selon la destination finale du produit utilisé (vrac ou balles rondes). Trois profils phares ressortent de ces deux typologies : (1) les planteurs qui laissent toute leur paille au champ, (2) les grandes exploitations (à partir de 17 ha) qui exportent leur paille en balles rondes uniquement durant la replantation et (3) ceux qui exportent de façon sporadique car ils ont un élevage ou des voisins éleveurs.

Des analyses descriptives ont été effectuées visant à établir des liens de cause à effet entre différents facteurs rencontrés et les différentes modalités de gestion de la paille de canne sur ce territoire. Parmi les effets recueillis auprès des agriculteurs, il est estimé que la paille agit sur les adventices, la matière organique et l'humidité du sol ainsi que sur les bioagresseurs.

Mots-clefs : système cannier – paille de canne à sucre – mode de gestion – services agronomiques – atelier de diversification - élevage - maraîchage

Abstract

In Reunion Island, the sugar cane sector is marked by its history and has shaped the agricultural landscape of the island given its socio-economic importance. In recent years, the sector has faced many challenges such as: land pressure, the scarcity of labor or the rapid reduction in herbicide registrations. Meanwhile, an energy transition approach on the territory is pushing industrialists on the island, such as Albioma, to turn to local biomass consumption for its power plants in order to reduce their environmental impacts.

During this study, 128 sugarcane growers were surveyed during semi-structured interviews to represent the diversity of straw management methods. Several management methods were encountered during those interviews, and from that, two typologies were constructed. The first focuses on the management of overall straw and determines profiles from it. The second observes only farms that export straw outside the plot and classifies them following the final destination of the product used (bulk or round bales). Three key profiles emerge from these two typologies: (1) planters who leave all their straw in the field, (2) large farms (bigger than 17ha) who export their straw in round bales only during replanting and (3) those who export sporadically because they have livestock or neighbouring animal farm.

Descriptive analyses were carried out to establish causal links between different factors encountered and the different methods of cane straw management in this territory. Among the effects collected from farmers, it is estimated that straw acts on weeds, organic matter, and soil moisture as well as on bio-aggressors.

Keywords: sugarcane system - sugarcane straw - management method - agronomic services - diversification workshop - livestock farming - market gardening

Remerciements

L'ensemble de l'équipe de la MJE TROPI souhaite tout d'abord remercier Antoine Versini (UR Recyclage et risque, CIRAD), commanditaire de cette étude ainsi qu'Inès Shili-Touzi (UR ADI-Suds, ISTOM) et Jean-Marie Paillat (CIRAD-ISTOM) de nous avoir accompagné sur l'ensemble de cette mission, de la méthodologie à la rédaction finale. Votre expertise et vos conseils nous ont été précieux dans notre travail.

Nous remercions aussi particulièrement notre porteur de projet Benjamin Cousin, responsable approvisionnement biomasse pour Albioma OI, pour son appui et ses conseils tout au long du processus.

Nous souhaitons également remercier Alizé Mansuy (eRcane), Julien Chetty (eRcane), Amélie Février (eRcane), Vivien Preschoux (eRcane) et Vladimir Barbet-Massin (eRcane) pour leurs conseils, leur accueil et pour la présentation de leurs essais.

Nous adressons nos remerciements à l'ensemble du personnel des pôles canne présent sur l'île de La Réunion pour leur appui et les contacts de planteurs, ainsi que Patrick Thomas et Simon Duquesne pour leur soutien auprès des différentes pôles cannes.

Nous aimerions exprimer notre reconnaissance envers l'ISTOM de nous avoir donné l'opportunité de réaliser cette mission. Ainsi que l'ensemble du corps enseignant et particulièrement Inès Shili-Touzi, Jean-Marie Paillat, Claire Durand, Ludovic Andres, Alain Saint-Oyant, Isabelle Barb, Olivier Beucherie, Pierre Chadzinsky pour leur expertise dans le management et la création de projet (BP), Manase Bezara pour son expertise en statistiques ainsi que Michel Vaillant et Marc Oswald pour la construction de la méthodologie.

Nous adressons également nos remerciements aux membres du jury, Christophe Poser (CIRAD UPR AIDA) et Marc Oswald (ISTOM) pour leur évaluation du rapport final ainsi que la soutenance.

Enfin, nous remercions l'ensemble des planteurs et professionnels de la filière que nous avons pu rencontrer au cours de notre séjour sur l'île pour leur accueil et leur partage d'expérience sans qui notre étude n'aurait pas été possible. Merci pour votre implication dans le projet et pour la confiance que vous nous avez accordée.

Glossaire

Croc : outil permettant d'étaler la paille semblable à une fourche

Péï ou *péi* : terme créole désignant quelque chose de local ou du pays, ici nous parlerons principalement de la .1use *péi*, une machine réunionnaise qui coupe la canne à sucre.

Campagne sucrière : moment de la récolte de la canne s'étalant de juillet à décembre à La Réunion

Liste des sigles et acronymes

ACP : Analyse en Composante Principale

ANOVA : Analyse de la variance (*Analysis of variance*)

BR : Balle Ronde

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CTICS : Centre Technique Interprofessionnel de la Canne et du Sucre

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériels Agricoles

DAAF : Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

DJA : Dotation Jeunes Agriculteur

EA : Exploitation Agricole

GIEE : Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental

IFT : Indice de Fréquence de Traitements phytosanitaires

MAEC : Mesures Agroenvironnementales et Climatiques

PPP : produits phytopharmaceutiques

SAFER : Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural

SAU : Surface Agricole Utile

SAT : Surface Agricole Totale

RITA : Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole

UR ADI-Suds : Unité de Recherche de l'ISTOM, "Agro-Développement et Innovations au Suds"

Sommaire

I. Introduction _____ *8*

II. Contexte de la mission d'expertise _____ *9*

II.1. Place de la canne à sucre à La Réunion _____ **9**

II.2. La paille de canne au cœur de nouveaux enjeux _____ **10**

II.3. Commanditaires et demande _____ **11**

III. Méthodologie _____ *14*

III.1. L'organisation et déroulement de la mission _____ **14**

III.2. Traitement des données récoltées _____ **17**

IV. Résultats _____ *20*

IV.1. Résultat 1 : Introduction aux différentes pratiques liées à la paille à La Réunion 20

IV.2. Résultat 2 : Analyse descriptive de l'échantillon _____ **22**

IV.3. Résultat 3 : Typologies _____ **43**

V. Discussion _____ *57*

V.1. Autour des résultats de l'étude _____ **57**

V.2. Propositions de designs expérimentaux _____ **59**

V.3. Ouverture _____ **61**

VI. Conclusion _____ *63*

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Littoral Nord et Est (Dufils,2018) 23
Tableau 2 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Altitude Nord et Est (Dufils, 2018) 24
Tableau 3 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique irriguée Ouest et Sud (Dufils, 2018) 24
Tableau 4 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique sèche Altitude Ouest et Sud (Dufils, 2018) 25
Tableau 5 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Moyenne Altitude Sud-Ouest (Dufils, 2018) 26
Tableau 6 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Grand Sud (Dufils, 2018)..... 26
Tableau 7 : Bilan des modes de coupe dans les différentes zones agroclimatiques de La Réunion (Dufils, 2018), ... 28
Tableau 8 : Différence entre les rendements exprimés par les enquêtés et les données officielles. (CIRAD, 2022 ; MJE TROPI, 2023)..... 28
Tableau 9 : Représentation des caractéristiques citées par les EA en comparaison des fiches variétales d'eRcane. (MJE TROPI en occurrence de réponses et eRcane) 31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Exploitations agricoles visitées par la MJE TROPI entre le 2 mai et le 11 juin 2023 14
Figure 2 **:** Chaîne logique du déroulement de la mission sur le terrain sur les 6 semaines. 15
Figure 3 : Découpage de l'île de La Réunion en zones d'études..... 19
Figure 4 : Histogramme de la répartition des surfaces cannières des planteurs interrogés en comparaison avec les données (Augier et al. 2021a ; MJE TROPI, 2023)..... 22
Figure 5 : Médiane des surfaces cannières des données en fonction du nombre d'exploitation en pourcentage (Annexe 10) (Augier et al. (2021a ; MJE TROPI, 2023)..... 23
Figure 6 : Pourcentage de variétés présentes dans la zone Littoral Nord et Est (en occurrence de réponses, effectif total : 39) 24
Figure 7 : Pourcentage de variétés présentes dans la zone Altitude Nord et Est (en occurrence de réponses, effectif total : 11) 24
Figure 8 : Pourcentage de variétés présentent dans la zone irriguée Ouest et Sud (en occurrence de réponses, effectif total : 41) 25
Figure 9 : Pourcentage de variétés dans la zone sèche Altitude Ouest et Sud (en occurrence de réponses, effectif total :14)..... 25
Figure 10 : Pourcentage de variétés dans la zone de Moyenne Altitude du Sud-Ouest (en occurrence de réponses, effectif total : 5)..... 26
Figure 11 : Pourcentage de variétés dans la zone Grand Sud (en occurrence de réponses, effectif total : 17) 26
Figure 12 : Les modes de coupe dans les différentes zones agroclimatiques de La Réunion (Dufils, 2018 ; MJE TROPI, 2023) 27
Figure 13 : Graphique représentant des ateliers présents dans les EA enquêtées (en occurrence de réponses)..... 29
Figure 14 : Fréquence d'apparition des variétés de canne au sein des exploitations agricoles. 30
Figure 15 : Boxplot des types de coupe en fonction de la richesse de la canne. 32
Figure 16 : Satisfaction de la ressource paille au champ après récolte (en occurrence de réponses) 32
Figure 17 : Influence de différents facteurs sur la production de paille (en occurrence de réponses)..... 33
Figure 18 : Représentation des différentes pratiques de gestion de la paille 35

laissée au champ chez les planteurs interrogés (en occurrence de réponses). 35
Figure 19 : Raisons liées à la pratique de l'épaillage (en occurrence de réponses)..... 35
Figure 20 : Type de coupe en fonction de l'épaillage (en occurrence de réponse)..... 36
Figure 21 : Rcmd d'une ANOVA à 2 facteurs : richesse en fonction du type de coupe et de l'épaillage. 37
Figure 22 : Répartition des exportations en fonction du lieu, de la période et du type 40
(En occurrence de réponses, effectif total : 74) 40
Figure 23 : Lien entre les EA irriguées et l'intérêt de la paille pour l'humidité du sol 42
(En occurrence de réponses)..... 42
Figure 24 : Positionnement des variables en fonction de leur contribution..... 43
à la formation des différents axes factoriels 43
Figure 25 : Représentations illustrant la classification des exploitations suite à la sélection des variables 44
Figure 26 : Typologie (1) concernant la gestion de la paille..... 46
Figure 27 : Typologie (2) concernant l'export de la paille 51

I. Introduction

La canne à sucre (*Saccharum officinarum*) est considérée comme « *un des principaux piliers de l'économie agricole* » à La Réunion (MAA, 2021). Les surfaces cultivées en canne sont de 21 400 ha sur l'île (55 % de la SAU pour 2 731 exploitations) et couvriraient une diversité de contextes pédoclimatiques avec plus de 200 microclimats au niveau de cette île volcanique située dans l'Océan Indien (Augier *et al.*, 2021b). De même, il est connu que la canne est **le plus souvent une plante vertueuse,** contribuant ainsi à protéger les sols par sa capacité de produire une quantité importante de biomasse (métabolisme en C4) qui lui confère des services comme la lutte contre l'érosion et le stockage du carbone.

Actuellement, il existe différentes contraintes qui pèsent sur la filière Canne-Sucre-Rhum : la diminution des surfaces agricoles (Vaxelaire, 2000), l'indisponibilité de la main d'œuvre (Imazpress, 2019), la hausse des coûts des intrants (Caro canne, 2022) et la réduction du nombre de molécules phytosanitaires autorisées pour lutter spécifiquement contre les adventices de la canne à sucre (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018). Pour tenter de répondre à ces enjeux, un certain nombre d'innovations techniques et agronomiques sont conçues par la recherche agronomique afin de résoudre ces contraintes et plus spécifiquement la **gestion des adventices qui reste le problème majeur au champ.**

Une des voies possibles pour répondre à cette contrainte est la valorisation de paille de canne comme levier agroécologique de lutte contre les adventices. Elle est aussi source de fertilisation des sols après dégradation du paillis laissé sur la parcelle (Rasche, 2019). Toutefois, la paille de canne à sucre est aujourd'hui au cœur de nouveaux enjeux. C'est une ressource convoitée pour la production de biocarburants et de bioénergies qui sont en plein essor (Cabral *et al.*, 2020), son utilisation à des fins énergétiques permettrait de produire de l'énergie plus verte et décarbonée. De même, cette ressource est aussi utilisée pour l'élevage sous forme de litière et/ou de fourrage (Augier *et al*., 2022). La paille rend également de nombreux services écosystémiques à ne pas négliger (Ranaivoson *et al*., 2017) et joue un rôle essentiel dans le maintien des fonctions du sol. Ainsi, son exportation de la parcelle pour divers usages pourrait poser certains risques.

C'est dans ce contexte que le CIRAD, Albioma, eRcane correspondant aux acteurs, scientifiques, industriels (secteur énergétique) et de la Recherche & Développement à La Réunion, ont commandité une étude, en partenariat avec l'UR ADI-Suds. Ce projet porte sur l'identification des différents usages de la ressource paille et les services écosystémiques apportés par celle-ci dans l'agrosystème cannier.

Cette étude s'est construite autour de différents livrables et est menée par la Mission Jeunes Experts (MJE) TROPI entre octobre 2022 et juillet 2023. Il s'agit d'un groupe composé de dix étudiants en 4ème année à l'ISTOM, école supérieure d'ingénieur en agro-développement international située à Angers (49). La Mission Jeunes Experts est un exercice qui s'inscrit dans le cadre pédagogique de la formation. L'objectif est de répondre au besoin d'un commanditaire avec une mission d'étude sur le terrain entre 4 et 7 semaines.

Les livrables rendus (synthèse bibliographique, business plan sur la paille, etc.) ont permis à la MJE de répondre en partie à la demande des commanditaires sur les intérêts et les usages de la paille de canne mais ne permettaient pas de mettre en avant la diversité des pratiques de gestion et de production de la paille du point de vue des planteurs. C'est dans cette complémentarité des regards que la MJE s'est déployée sur le terrain réunionnais pour réaliser des enquêtes du 2 mai au 11 juin 2023.

Dans ce rapport, nous allons nous focaliser sur la présentation des résultats issus de 128 entretiens auprès des planteurs sur l'ensemble de l'île de La Réunion. Nous allons dans un premier temps rappeler les éléments de contexte, présenter la commande ainsi que le positionnement des différents commanditaires. De même, l'approche méthodologique sera exposée ainsi que les choix qui ont guidés le déroulement de la phase terrain ainsi que les résultats. Différents éléments de discussion seront apportés. Enfin, nous apporterons les éléments réflexifs autour du terrain et l'expérience vécue par la MJE qui pourront alimenter la suite du projet paille de canne dans un futur proche.

II. Contexte de la mission d'expertise

II.1. Place de la canne à sucre à La Réunion

La culture de canne à sucre apparaît sur l'île de La Réunion au début du XVIIIe siècle (Caubet, 1934) et devient la production majoritaire sur l'île et emploie actuellement près de 13% de la population de l'île (DAAF Réunion, 2021). Elle est de ce fait considérée comme un pilier de l'économie réunionnaise avec un fort ancrage historique autour duquel la filière canne-sucre s'est structurée (Paillat-Jarousseau, 2014). Cette filière rassemble différents acteurs qui opèrent dans divers domaines d'action : recherche (CIRAD, eRcane), industrie (Tereos), pouvoirs publics (DAAF, État), syndicats (Syndicat du sucre de La Réunion), technique (Chambre d'agriculture, CTICS), foncier (SAFER). Ces structures possèdent différents niveaux décisionnels et opérationnels.

Le contexte insulaire et la topographie de La Réunion étant à l'origine d'une grande diversité de microclimats, il existe de très nombreux systèmes canniers différents. L'histoire agricole de l'île a également participé à la diversité de ces systèmes. Une réforme foncière importante organisée par la société d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER) et le Crédit Agricole à la fin des années 1960 a, par exemple, favorisé la création de plus petites exploitations cannières, basées sur la propriété individuelle et le travail familial (Paillat-Jarousseau, 2014). Cependant, lors de la dernière décennie, on observe une baisse du nombre d'exploitants canniers qui s'accompagne d'une augmentation de la surface de canne par exploitation (passée de 7 à 7,8 ha en 10 ans) (Agreste, 2011). Aujourd'hui, la part des exploitations cannières avec une SAU canne inférieure à 8 ha reste tout de même de 72%. On note également une différence très marquée du nombre des exploitations agricoles et de leurs surfaces entre l'Ouest et l'Est de l'île (Augier *et al.*, 2021a)

Cette diversité des systèmes canniers est aussi influencée par l'altitude, le relief et la topographie des parcelles (Annexe 1), avec :

- Les « *Bas* » (sur les côtes) : où l'on recense majoritairement les parcelles de canne à sucre à faibles pentes. La majorité des exploitations y sont mécanisées.
- Les « *Hauts* » : où la présence des volcans dessine un relief escarpé. On y retrouve donc les systèmes plus traditionnels avec une récolte manuelle de la canne à sucre et des pâturages pour l'élevage.

Le facteur pluviométrie est aussi un facteur important qui influence les systèmes canniers avec une présence de deux zones pluviométriques distinctes (Annexe 2) : On retrouve à l'Est de l'île une pluviométrie très importante et bien moindre à l'Ouest (11 000 mm.an^{-1} et 436 mm.an^{-1}). Cette différence influence l'implantation des systèmes d'irrigation, en plus grand nombre à l'Ouest (Habiter La Réunion, 2021).

En plus de cette diversité des systèmes canniers liées aux facteurs déjà cités, il existe actuellement des contraintes fortes qui pèsent sur leurs fonctionnements : la réduction des homologations de produits phytosanitaires (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018), la raréfaction de la main d'œuvre (Imazpress, 2019), augmentation du coût des engrais (Caro Canne, 2022), la variations des périodes pluvieuses (Coudrin. 2021) ou encore une saturation du foncier (Ulysse, 2017). Tous ces facteurs obligent les planteurs à adapter continuellement leurs pratiques, à s'interroger sur leurs capacités à maintenir un rendement satisfaisant et la viabilité à court terme de leurs exploitations (Shili-Touzi *et al.*, 2023). La raréfaction de la main d'œuvre et son vieillissement poussent certains exploitants canniers à mécaniser leurs parcelles, soit par l'usage de la coupeuse *péi* (Caro Canne 2022) sur les parcelles escarpées ou la tronçonneuse lorsque la topographie est plutôt plane (Rondeau, 2012). Cette mécanisation a comme vertu de trouver une alternative à la difficulté de recruter de la main d'œuvre mais en contrepartie elle induit des rendements plus faibles que si la récolte est réalisée manuellement. La substitution de la récolte manuelle par la mécanisation implique de nouvelles contraintes économiques liées à la baisse de la richesse en sucre de la canne qui conditionne les revenus de la canne (Rondeau, 2012).

Dans ce contexte complexe, de plus en plus de planteurs se mettent dans une dynamique de diversification par des productions fruitières et maraîchères (Simon *et al.*, 2017 ; Shili-Touzi *et al.*,

2023). Au cours de la campagne 2022, seul 1,309 million de tonnes de canne a été livré aux usines alors que celles-ci ont une capacité cumulée de 1,8 million de tonne, bien loin des chiffres des dernières campagnes. En effet, ce tonnage est historiquement bas, expliqué en partie par les aléas climatiques liés à des épisodes de sècheresse, mais aussi par la baisse des surfaces cultivées en canne (Imazpress, 2023). Ce constat peut être expliqué par ces nouvelles dynamiques agricoles et non agricoles (écotourisme…) qui viennent en substitution à la canne dans la zone Ouest alors que ces dynamiques restent complémentaires à la canne dans la zone Est (Shili-Touzi *et al*., 2023).

Malgré toutes ces contraintes, la canne joue toujours un rôle essentiel dans l'agriculture réunionnaise. Elle fait partie de l'identité de La Réunion et des planteurs. Elle est une assurance pour obtenir des emprunts auprès des banques grâce à ses prix fixés en amont avec la « convention canne » (renouvelée tous les 5 ans) et elle est ainsi à l'abri des fluctuations des prix du marché international du sucre (MAA, 2022). C'est une culture qui offre différentes perspectives de valorisation avec des débouchés de plus en plus diversifiés comme : la production de rhum agricole ou la mise en œuvre d'une canne biologique qui permettrait de produire des produits de niches en sucre biologique ou en rhum biologique. De même, la valorisation de la canne fourragère pour l'élevage présente des perspectives grandissantes en réponse à la demande du secteur. La valorisation des sous-produits de la canne comme la bagasse pour l'énergie est un levier pour assurer en partie les besoins énergétiques de l'île, ce qui rend la canne une culture « pivot » à l'échelle de l'île.

II.2. La paille de canne au cœur de nouveaux enjeux

La paille de canne à sucre, un sous-produit de la filière, est aujourd'hui au cœur de nouveaux enjeux. C'est une ressource valorisée à travers différentes pratiques. À la suite d'une recherche bibliographique, différents modes de gestion de la paille à l'échelle mondiale ont été identifiés :

- Pratique sous brûlis : Cela consiste à brûler la paille de la canne à sucre avant la plantation d'un nouveau cycle de canne. Le résidu est transformé en cendre et laissé sur la parcelle.

- Pratique sans brûlis : Les systèmes sans brûlis sont appelés culture de « canne verte ». Ceux-ci produisent de la paille de la canne en quantité variant entre 10 et 20 $t.ha^{-1}$. Cette variation dépend de la biomasse sèche produite par la canne (feuilles, tige et apex). Lorsque cette paille est laissée au sol, elle est soit fanée et répartie sur la totalité de la parcelle ou soit placée de sorte à couvrir les inter-rangs et /ou les rangs de canne.

- Pratique d'incorporation de la paille : La paille peut être incorporée dans le sol selon les modalités de travail du sol choisies, allant du labour jusqu'au travail du sol réduit.

- Exportation de la paille : Certains modes de gestion incluent l'exportation de la paille pour divers secteurs. La paille peut être utilisée pour l'atelier animale, la production de bioéthanol ou d'énergie. Les exportations peuvent être totales ou partielles. Généralement, les seuils étudiés sont 0%, 50% et 100% d'exportation (sol nu), avec parfois des modalités intermédiaires à 25 et 75%.

- L'épaillage ou effeuillage manuel au cours de la culture est une pratique qui consiste à débarrasser les cannes à sucre des feuilles inférieures, cela permet de constituer ou de renouveler le paillis.

Certaines de ces pratiques sont similaires à l'île de La Réunion. À travers la littérature la paille de canne est utilisée pour différents usages :

• Elle peut être laissée au sol pour des **usages agronomiques** : on observe des effets positifs au paillage sur l'ensemble du continuum sol-plante-atmosphère. La paille apporte une amélioration globale des conditions de culture de la canne à sucre, favorisant l'ensemble de la production (Cherubin *et al*., 2017). Elle a un intérêt positif sur l'aspect physique du sol car elle atténue la compaction (Braida *et al.*, 2006) et ralentit l'érosion (Carvalho *et al.*, 2013). Elle permet également de préserver un équilibre

physico-chimique du sol et l'apport de biodiversité du sol (Manwaring *et al.*, 2018). Le paillis a des effets sur les bioagresseurs, il limite la présence d'un grand nombre d'adventices (Ferreira *et al.*, 2011) et contrôle certains nuisibles (Araújo *et al.*, 2005). La paille apporte aussi une amélioration relative à une hausse des conditions économiques, sociales et environnementales (Tenelli *et al.*, 2019, Cardoso *et al.*, 2017 et 2018). La gestion de la paille est un facteur clef de gestion de la fertilité et de durabilité du système cannier. Ainsi, son exportation de la parcelle pour divers usages pourrait poser certains risques et être à l'origine de multiples problèmes : favoriser l'érosion (Ranaivoson *et al.*, 2017), exacerber divers effets négatifs sur la qualité physique et la vie du sol (Castioni *et al.*, 2018) et augmentation de la levée d'adventices (Correia et Durigan, 2004) par exemple.

• Elle peut servir de fourrage et de litière pour **l'élevage** (Lorre, 2019). L'île de La Réunion va connaître dans les prochaines années une augmentation du nombre d'élevages dans une perspective de tendre vers l'autonomie alimentaire de l'île (Augier *et al.*, 2021b). Cela pourrait avoir comme conséquence un accroissement de la demande de paille par ce secteur à moyen terme.

• La paille peut aussi servir de biomasse à des **fins énergétiques.** À l'échelle mondiale, c'est une ressource convoitée pour la production de biocarburants et de bioénergies qui sont en plein essor (Cabral e*t al.,* 2020). Avec la création de lois telle que la norme Red II (Commission européenne, 2021), les centrales thermiques européennes sont obligées de se tourner vers de la biomasse comme combustible. La paille de canne se révèle donc comme une potentielle ressource énergétique.

Cette multitude d'usages fait apparaître la paille comme une matière convoitée et source de tension. C'est dans ce contexte que l'étude va chercher à identifier les usages de la paille de canne à travers l'analyse de la diversité pratiques réalisées par les planteurs autour de la production et de la gestion de la paille.

Un autre point sera abordé dans cette étude qui est en lien avec les enjeux agronomique, environnementaux, socio-économiques liés à la paille. Ces enjeux sont largement étudiés par la littérature internationale à travers des dispositifs expérimentaux, notre étude cherche à exprimer ces enjeux du point de vue des planteurs qui permettront d'expliquer la diversité des usages liées à la paille de canne. Ce travail apporte un regard éclairé sur la complexité liée à la réalité d'un terrain à l'île de La Réunion en lien avec les attentes des différents commanditaires qui ont commandité cette étude d'expertise.

Pour la suite du document, nous considérons la paille comme un mélange de feuilles de canne sèches, du chou (extrémité supérieure de la canne) et des résidus de canne laissés sur le champ lors de la récolte (Gómez *et al.*, 2014).

II.3. Commanditaires et demande

La Réunion est un territoire présentant une certaine complexité liée au fort encadrement de la filière et l'implication d'une diversité d'acteurs au sein de cette filière. Pour éclairer nos propos, nous prendrons l'exemple de la récolte de canne qui pourra illustrer cette complexité :

À La Réunion, la zone de production de canne à sucre est divisée en cinq « bassins canniers », qui approvisionnent les deux usines sucrières de l'île : Bois Rouge et Le Gol. La campagne sucrière ou la période de récolte de la canne à sucre, a lieu entre début juillet jusqu'à la mi-décembre et fonctionne de la manière suivante : une fois la canne récoltée, les planteurs livrent leur chargement dans un des treize centres de réception, les « balances ». Ceux-ci sont gérés par le Centre Technique Interprofessionnel de la Canne et du Sucre (CTICS), un organisme chargé de mesurer la valeur du chargement en tonnage et en richesse en sucre. C'est à ce moment-là que le montant de la rémunération aux planteurs est déterminé. La convention canne qui détermine les prix de la production est renégociée en concertation avec les différents acteurs de la filière canne (Tereos, Chambre d'agriculture, syndicat du sucre, planteurs, etc.). Ces prix prennent en compte le taux de sucre, le tonnage, la pureté de jus et

récemment le taux de fibres a été revalorisé dans la dernière convention canne (Caro Canne, 2022) (Annexe 3).

C'est dans ce contexte d'acteurs interdépendants avec des enjeux socio-économiques et environnementaux cruciaux autours de la canne à sucre que le sujet d'étude d'expertise, réalisée par la MJE, autour de la paille a émergé : « **Dans un contexte global de transition énergétique et écologique, quels sont les modes de gestion de la paille de canne pratiqués à La Réunion, leurs impacts agro-environnementaux et comment la valorisation de cette paille pourrait-elle être optimisée ?** »

Les acteurs impliqués dans cette étude sont :

- **Albioma**, un producteur d'énergie renouvelable français présent à La Réunion. Principal financeur de ce projet, l'entreprise est en pleine conversion pour favoriser la consommation de biomasse locale dans ses centrales afin d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2024[1]. La paille serait donc envisagée comme ressource énergétique potentielle.
- **CIRAD,** à travers l'UPR Recyclage et Risque, un organisme français de coopération internationale pour le développement des régions tropicales et méditerranéennes. L'objectif de cette UPR est de maîtriser le risque environnemental lié au recyclage des déchets organiques. Ils ont notamment participé au projet GABiR qui a permis de réaliser un inventaire des ressources de biomasse valorisées et valorisables sur l'île de La Réunion. Malgré cela, peu de données ont été produites spécifiquement sur la paille de canne et c'est pourquoi le CIRAD a décidé de s'investir sur ce sujet.
- **eRcane,** centre de recherche et développement dédié à la canne, qui travaille sur différentes innovations techniques principalement la création variétale qui leurs donne une reconnaissance internationale dans ce domaine. A travers cette étude eRcane qui cherche à trouver des alternatives techniques à la réduction des spectres d'herbicide, s'intéresse à la paille comme un levier biologique de lutte contre les adventices et souhaite cerner les pratiques des agriculteurs dans une perspective de prise en compte et d'analyse plus particulièrement dans les échanges du réseau RITA. Ce réseau cherche à partager et vulgariser des perspectives techniques avec une majorité des acteurs de la filière.
- **UR ADI-Suds,** unité de recherche de l'ISTOM, en lien étroit avec le CIRAD. L'UR a déjà coordonné des missions d'expertise sur la canne à sucre à La Réunion pour étudier les dynamiques de changement de pratique dans les systèmes canniers à La Réunion portées par les planteurs. Dans cette expertise, l'UR cherche à comprendre les contraintes actuelles qui pèsent sur les agriculteurs qui les poussent à aller vers des changements de pratiques plus spécifiquement autour de la paille de canne.

D'autres acteurs en appui ont permis une facilitation pour intégrer le terrain : Tereos et les pôles cannes ainsi que la Chambre d'Agriculture qui ont contribué de près à la prise de contact auprès des planteurs sur l'île.

Pour répondre au sujet de l'étude, la MJE a rédigé différents livrables tout au long de l'année, d'octobre 2022 à mai 2023.

- Un business plan commandité par Albioma qui a permis d'évaluer la faisabilité et la pertinence socio-économique et financière de la création d'une unité de collecte de paille de canne, sur des bases théoriques, à des fins de valorisation énergétique à La Réunion. Dans le cadre de ce livrable, une quantification de la ressource paille a été effectuée. Ce projet a permis une bonne appropriation du contexte autour de la filière canne à sucre réunionnaise par le groupe et de comprendre les enjeux de la paille comme une ressource convoitée ;

- Une revue scientifique commanditée par le CIRAD qui a permis de recenser les modes de gestion de la paille dans les contextes internationaux, particulièrement au Brésil. De même, une analyse des effets agronomique, biophysique, environnementaux, socio-économique de la paille à travers la synthèse de connaissances de 178 articles réalisés plus spécifiquement dans des dispositifs expérimentaux.

[1] Albioma, 2022. [06/23]. < https://www.albioma.com >

- Une analyse des essais expérimentaux commanditée par eRcane, le CIRAD et Albioma : Depuis mars 2023, une analyse de données d'essais réalisés en lien avec la paille à l'échelle de La Réunion est effectuée. Les données proviennent d'expérimentations réalisées sur l'île par le CIRAD et eRcane depuis des années 2010. Ces analyses permettent de capitaliser des connaissances pour pouvoir comparer avec les résultats trouvés dans la revue scientifique avec les réalités de terrain réunionnais. L'objectif de ce livrable est de proposer des idées de design expérimentaux plus enclines à répondre aux questionnements actuels des agriculteurs en lien avec leurs pratiques de gestion de la paille de canne à sucre.

Ces différents travaux ont permis de préparer la phase terrain en prenant conscience des enjeux autour des usages de la paille dans le monde mais aussi l'appropriation du contexte de l'île. Peu de données ou d'articles ont été produits spécifiquement sur la paille de canne à sucre à La Réunion et aucune étude ne traite des pratiques de gestion de paille réalisées par les agriculteurs eux-mêmes.

La phase de déploiement sur le terrain permet ainsi de cibler et de compléter les connaissances sur la diversité des pratiques de gestion de la paille des planteurs. L'objectif est d'ancrer cette étude sur son territoire d'intérêt et de se rendre auprès des planteurs afin d'observer la réalité du terrain réunionnais de leur point de vue. Cela amène la problématique suivante :

Quelle est la diversité des pratiques de production et de gestion de la paille de canne à sucre et pour quels intérêts ? Quelle est la représentation de ces modes de gestion par les différents profils des planteurs réunionnais enquêtés et pour quels usages ?

Définitions associées :
- Diversité : Prise en compte de l'ensemble des pratiques de gestion sans exclure les cas atypiques.
- Gestion : Action ou manière de gérer, d'administrer, de diriger, d'organiser quelque chose (Larousse, 2023).
- Planteur (ou producteur cannier) : Agriculteur tirant un revenu de la culture de la canne.
- Pratique : Méthode de production agricole propre à un ou groupe d'agriculteurs, caractérisée par la conduite d'une parcelle au sein de son exploitation agricole.

Afin d'y répondre, la MJE TROPI s'est rendue sur l'île de La Réunion du 2 mai au 11 juin 2023. Ce rapport portera sur cette dernière mission. De retour en métropole, la MJE à présenter les résultats de l'étude devant un jury et à leurs commanditaires, cet oral a été retranscrit en Annexe 4. La méthodologie appliquée pour la mission est décrite dans la partie qui suit.

III. Méthodologie

Pour donner suite à la présentation du contexte de cette étude, nous allons à présent décrire la méthode réalisée concernant, dans un premier temps la collecte des données sur le terrain, puis le traitement de ces données.

III.1. L'organisation et déroulement de la mission

L'objectif de la phase terrain était d'identifier la plus grande diversité possible de pratiques de gestion de la paille de canne du point de vue des planteurs. La canne s'inscrivant dans un contexte complexe et les enjeux autour de la ressource paille étant nombreux, nous souhaitions étudier ces pratiques sur différentes échelles :

- L'échelle parcellaire avec l'itinéraire technique de la canne ;
- Au niveau de l'exploitation agricole ;
- Et à une échelle plus large des réseaux d'acteurs autour de l'exploitation.

Afin de répondre à notre problématique d'étude, l'outil méthodologie le plus adapté est l'entretien semi-directif. D'après le contexte et les dires d'experts, l'Ouest et le Sud présentent une diversité de profils de planteurs plus importante que l'Est, nous avons ainsi fait le choix de placer 6 personnes à l'Ouest (avec un logement à Saint-Pierre) et 4 à l'Est (logement à Saint-André). Grâce à ce déploiement sur l'île, nous avons pu optimiser nos déplacements et couvrir toutes les zones cannières de l'île. Ainsi, nous avons réalisé 128 enquêtes dans 6 zones aux contextes et gestions de la paille différents. (Figure 1) Ces zones seront étudiées plus en détail lors de la typologie (III. Résultat 3 : Typologie)

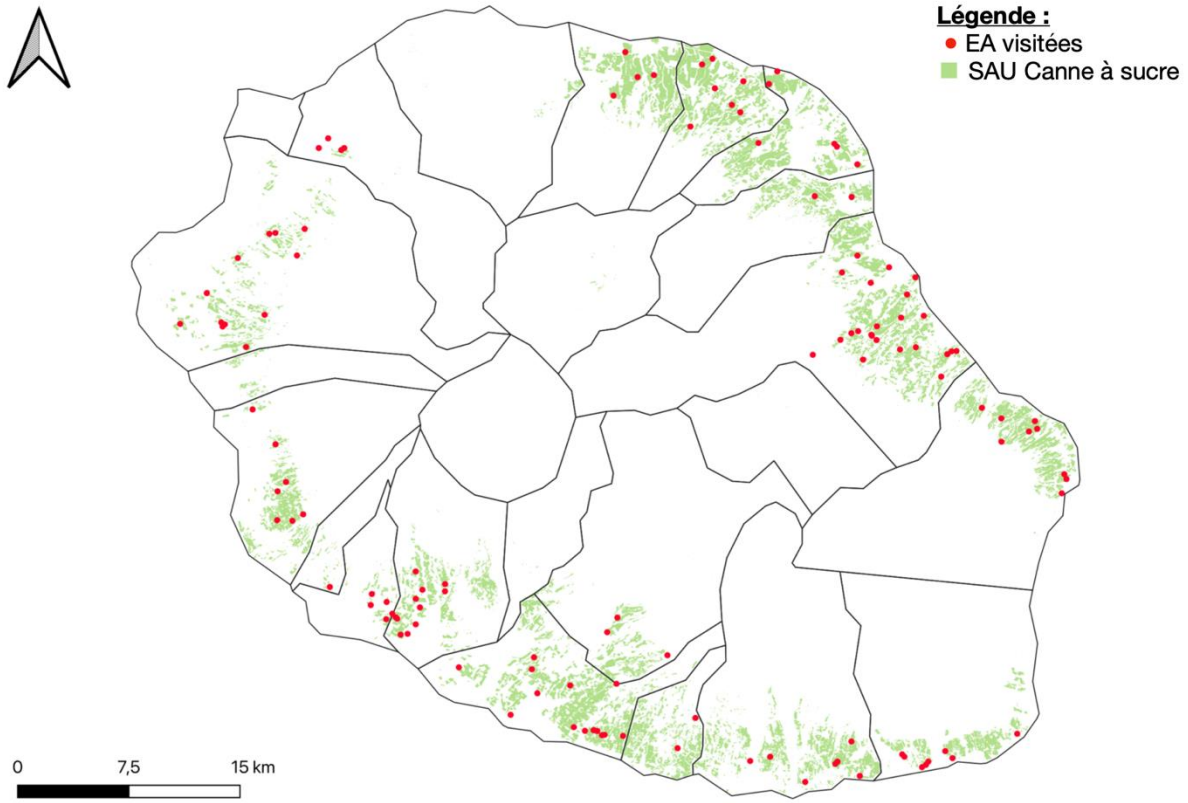


Figure 1 : Exploitations agricoles visitées par la MJE TROPI entre le 2 mai et le 11 juin 2023

Avec cette division, les échanges entre nous deux groupes sur nos façons de faire sont devenus un point clef de la réussite et de l'amélioration de notre méthode de travail. À distance ou lors de réunions

hebdomadaires en présentiel, ces échanges nous ont permis de réajuster le guide d'enquête de manière cohérente, de discuter du bon déroulement de la mission, d'éventuelles difficultés, de solutions, etc. Les temps de discussion sur les éléments vus au courant de la semaine nous permettaient notamment de confronter les contextes très différents entre l'Est et l'Ouest (irrigué/non irrigué, topographie, taille des EA, etc.).

La chaîne logique du déroulement de la mission terrain qui traduit notre approche méthodologique et l'évolution de notre échantillonnage dynamique est présentée dans la Figure 2 qui suit. Cette méthode sera ensuite détaillée dans les sous-parties suivantes.

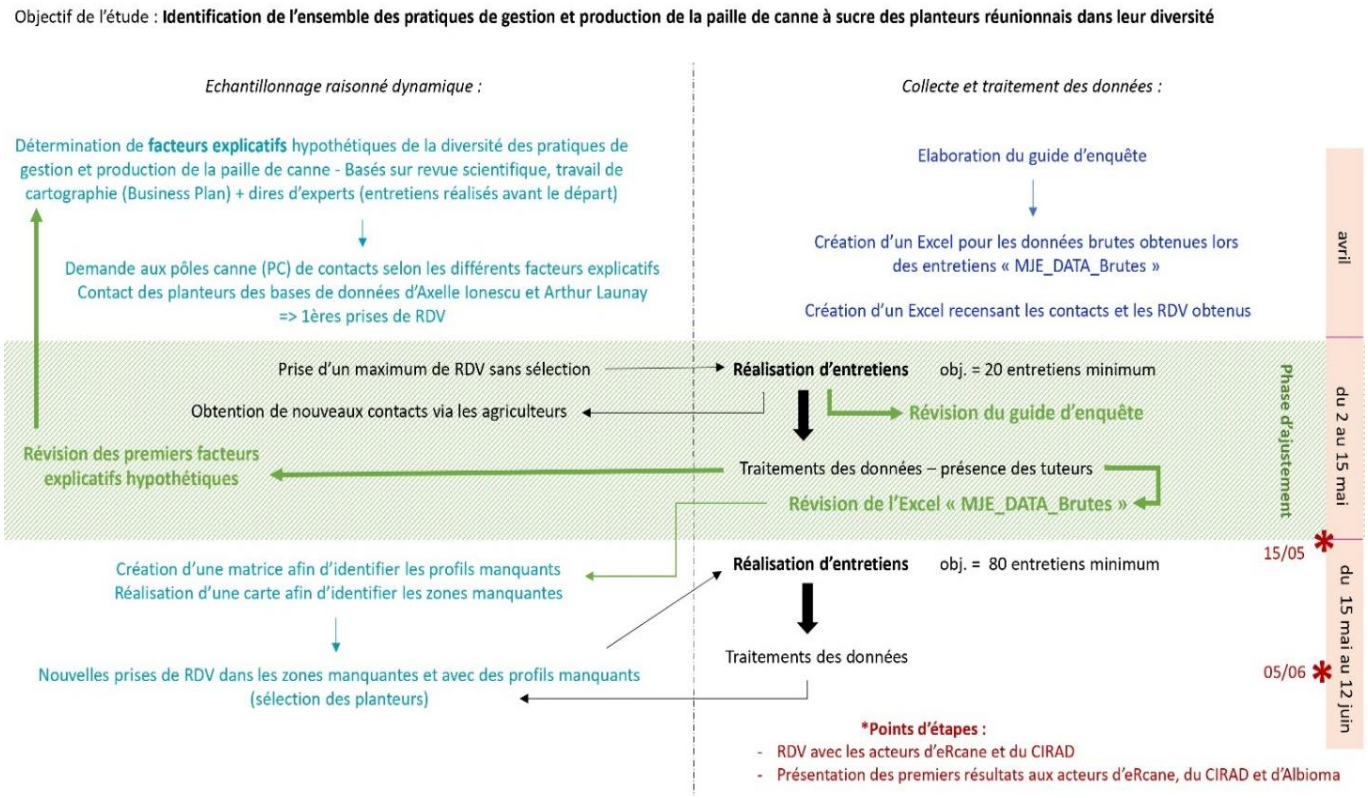


Figure 2 : Chaîne logique du déroulement de la mission sur le terrain sur les 6 semaines.

III.1.1. Échantillonnage

La construction de l'échantillon est l'un des enjeux méthodologiques majeurs. Nous avons ainsi fait le choix d'un échantillonnage raisonné pour traduire la diversité des planteurs de l'île. Pour cela, nous avons posé l'hypothèse que les différentes pratiques de gestion et production de la paille de canne sont conditionnées par certains facteurs explicatifs. Ces derniers ont été identifiés grâce à la littérature et aux travaux réalisés depuis octobre ainsi qu'à partir de dires d'experts. Trois facteurs accessibles en amont de la phase terrain ont été retenus afin de construire un échantillon présentant des cas différents pour chaque facteur :

- La SAU en canne des exploitations agricoles : [< 5 ha], [5-20 ha] et [> 20 ha] ;
- Le type de coupe utilisé : [coupeuse *péi*], [coupe tronçonnée] ou [manuelle] ;
- Les ateliers présents dans l'exploitation avec 3 catégories : [diversification en maraîchage ou arboriculture], [présence d'élevage] et [exploitation en 100% canne].

Conscients cependant de l'écart important qu'il pourrait y avoir avec les réalités du terrain, nous avions prévus de faire évoluer en permanence cet échantillon en fonction de nos observations sur le terrain et des résultats de nos entretiens.

Notre première base de contacts s'est appuyée sur les contacts d'Axelle Ionescu et Arthur Launay qui ont réalisé un mémoire sur les « Étude des changements de pratiques des planteurs visant à réduire l'utilisation d'intrants dans les systèmes de culture de la canne à sucre à l'île de la Réunion : étude de cas des zones Est et Ouest » (Shili-Touzi *et al.*, 2023). Ce répertoire, qui leur avait été fourni par Tereos OI en 2021, nous a permis d'appeler avant notre départ certains planteurs pour fixer des rendez-vous dès la première semaine de terrain. Nous avons obtenu par la suite des contacts grâce aux pôles cannes, les techniciens nous aidant à affiner notre sélection au fil du temps. Une grande partie de notre répertoire a également été construite grâce aux planteurs interrogés. Cette méthode nous a aidé à progresser dans nos entretiens avec une logique spatiale, en ayant accès aux planteurs « de proche-en-proche ». Cette approche facilite la prise de contact et instaure une confiance avant même de se rencontrer.

Afin de compléter l'échantillon dans les zones de Saint-Pierre, Saint-Joseph et Saint-Philippe, la MJE a effectué du démarchage spontané. Nous sommes allés à la rencontre des planteurs sans prise de rendez-vous préalable. Cette méthode s'est avérée efficiente à la fois pour réaliser des entretiens le jour même et pour obtenir de nouveaux contacts.

III.1.2. Les entretiens

Un guide d'entretien a été élaboré, avant le départ sur le terrain, d'une durée d'environ 45 min (Annexe 5). Ce guide d'entretien comporte cinq sous-parties qui nous ont permis d'échanger de façon la plus exhaustive possible sur le sujet de la paille de canne avec les exploitants canniers. Ce guide est un support et n'est pas destiné à être suivi de façon stricte et fermée. Le but est de laisser une part de liberté à la parole du producteur afin que celui-ci puisse évoquer des aspects qui n'auront pas forcément été anticipés par le guide.

Les entretiens ont été menés par 2 à 4 membres de la MJE. Avant le terrain, nous avions estimé qu'un binôme pouvait faire en moyenne 1 entretien par jour au minimum (du lundi au vendredi), et donc d'un objectif de 100 entretiens au total. Cet objectif nous a laissé du temps chaque jour pour permettre de restituer les données dans une base sur tableur « *MJE_data_brutes* », de commencer à analyser, de croiser les données obtenues et de réévaluer le guide d'enquête (lors des deux premières semaines). Au total, pour 26 jours ouvrés sur le terrain, nous avons réalisé 128 enquêtes.

Afin de pouvoir par la suite capitaliser les données du terrain, les informations brutes issues des entretiens ont été inscrites dans un tableau Excel partagé à l'ensemble du groupe nommé « *MJE_data_brutes* ». Afin de pouvoir anonymiser cette base de données, chaque exploitation visitée s'est vu attribuer un code constitué des derniers chiffres du code postal de sa commune et d'un autre numéro attribué par ordre chronologique, par exemple : 80_2. Tout au long de cette synthèse nous nous réfèrerons à ces exploitations par leur code. Ce tableau a aussi permis d'avoir en continu les données non modifiées/traitées. Une définition des termes communs du tableau a été faite tout au long de la mission pour que l'ensemble des personnes du groupe puissent remplir de façon homogène le tableau.

III.1.3. Les phases de la mission

Notre mission était découpée en deux phases : phase d'ajustement et phase de recherche de la diversité des EA réunionnaises.

III.1.3.1. Phase d'ajustement

Sur le terrain, une phase d'ajustement de deux semaines nous a permis de nous familiariser avec le contexte réunionnais et d'associer toutes les connaissances que nous avons accumulées depuis six mois à la réalité du terrain. Cette phase avait aussi pour objectif de tester le guide d'entretien auprès des planteurs, de l'améliorer et de l'adapter au mieux. Les modifications apportées ont surtout porté sur la partie exportation pour laquelle la notion d'export de paille était mal comprise par les planteurs. Il a

ainsi fallu insister sur ce point et bien faire la différence dans les questions entre la gestion de la paille lors de la repousse de la canne ou en cas de replantation. Des termes de vocabulaire ont également été revus, par exemple pour les questions concernant l'itinéraire technique de la canne. Le guide présenté en Annexe 5 est la version issue de cette phase d'ajustement.

Durant cette période, nous avons rencontré nos partenaires de mission, principalement Alizé Mansuy (RITA canne), Antoine Versini (CIRAD) et Benjamin Cousin (Albioma). Nos tuteurs, Jean-Marie Paillat et Inès Shili-Touzi, nous ont rejoint pendant 10 jours pour réaliser des entretiens avec nous et faire un premier traitement des données pour affiner notre sélection de profils. Comme présenté dans la Figure 2, l'échantillonnage a évolué durant cette phase pour rechercher la diversité de pratiques de gestion de la paille de canne. Nous avons identifié certains cas manquants, réajusté les facteurs explicatifs et avec l'aide de nos tuteurs nous avons commencé à réfléchir sur la démarche à avoir pour le traitement des données obtenues. Durant cette phase nous avons aussi pu modifier l'Excel « *MJE_data_brutes* » afin de l'adapter au mieux aux informations que nous communiquaient les planteurs, et dans la perspective de faciliter le traitement post-terrain.

La présence des tuteurs sur le terrain a été très enrichissante et a aussi permis d'approfondir des questions techniques ou sur le contexte agricole de La Réunion lors des entretiens. Ils ont également pu nous donner des points d'amélioration sur la conduite d'entretien.

III.1.3.2. Phase de recherche de la diversité des exploitations agricoles

Nous avons ensuite commencé une phase de multiplication des enquêtes en affinant continuellement la sélection de planteurs, toujours avec l'aide des pôles canne. Cette sélection s'est faite avec deux approches :

- Une approche spatiale : identification des zones géographiques sans entretiens. Une carte a été réalisée sur QGIS à partir des localisations des exploitations enquêtées rentrées dans l'Excel « *MJE_data_brutes* ». Celle-ci était mise à jour chaque semaine, ce qui permettait un suivi des zones à prioriser.
- La création d'une matrice : véritable tableau de bord qui avait pour objectif principal de veiller à ne pas multiplier les entretiens de planteurs qui ont des pratiques ainsi que des logiques similaires et de sélectionner la plus grande diversité possible d'exploitations.

III.2. Traitement des données récoltées

À la suite des entretiens sur le terrain, le traitement de ces données s'est fait dès notre retour en métropole, selon les modalités décrites ci-dessous.

III.2.1. Analyse de données

À partir de la base de données brutes « *MJE_data_brutes* » évoquée précédemment, nous avons effectué une observation descriptive du groupe d'enquêtés. D'autres variables d'intérêts ont été identifiées, avec pour objectif de décrire notre échantillon et de confronter les données entre elles. Les variables choisies ont par la suite été classifiées parmi les facteurs qui influencent la production de paille, l'épaillage, la récolte, la présence de bioagresseurs, l'irrigation, l'exportation et le devenir de la paille.

Afin d'observer les résultats de ces comparaisons de données, mais également d'obtenir des données essentielles de l'étude, il a été mis à profit différents outils d'analyse. Excel a été utilisé pour les statistiques descriptives. Les logiciels Rstat et Rcmdr ont servis à la réalisation d'ANOVA et de boîtes à moustache concernant certains comparatifs tels que : « *Épaillage-Richesse* » ; « *Types de coupe-Épaillage* » ; « *Épaillage-Coupe-Richesse* » (ANOVA à 2 facteurs) ; « *Coupe-Richesse* » ; *« Épaisseur-Coupe* ».

III.2.2. Typologie par traitement statistique et typologie déductive

III.2.2.1. Typologie basée sur un traitement statistique

Pour compléter le traitement statistique descriptif de la donnée recueillie, une typologie des exploitations enquêtées a été réalisée. Elle résulte de la complémentarité de deux protocoles. Le premier est sur un traitement statistique et le second d'une réflexion poussée sur les critères marquants constatés sur le terrain. À l'aide du logiciel R Studio, le traitement statistique effectué se divise en deux parties. La première s'apparente à une analyse en composante principale (ACP) qui permet de définir les critères ayant la plus forte contribution à la classification des différentes exploitations. Suite à cela, une classification par ascendance hiérarchique (CAH) vient répartir les différentes exploitations agricoles enquêtées en cluster. L'ensemble des commandes utilisées sur le logiciel sont présentés dans l'Annexe 6.

Les données utilisées pour cette analyse proviennent en totalité des propos recueillis auprès des producteurs canniers rencontrés lors de la phase terrain. Elles ont été codées afin de pouvoir utiliser ces informations avec un logiciel de traitement statistique (Annexe 7). Cependant, certains individus ou variables n'ont pas pu être considérés à cause du manque de données important. En somme, sur 128 entretiens seulement 54 individus et 20 variables ont été utilisés dans le cadre de ce traitement. Parmi ces variables on retrouve des variables :

- Quantitatives telles que : « *Epaillage* », « *PPP* » (pour produits phytopharmaceutiques), « *Tronçonnée* », « *Péi* », « *Manuelle* », « *Age* » (de la canne), « *Commune* », « *SAU_canne* », « *Pente* », « *Rendement* », « *Localisation* », « *Altitude* » ;

- Qualitatives : « *ExportEA* » (consommation de paille au sein de l'EA), « *Export_horsEA* », « *Réseau* », « *Engrais_chimique* », « Organique », « Irrigation », « Ateliers ».

À la suite de l'ACP, la base de données a été modifiée en ne conservant que les variables et les exploitations ayant la plus forte contribution dans la formation des clusters. C'est à partir de cette nouvelle base de données que la CAH finale a été établie.

III.2.2.2. Typologie déductive

En lien avec l'analyse R, des variables ont été sélectionnées pour construire deux typologies : « *Gestion de la paille* » **(1)** et « *Export de la paille* » **(2)**.

Pour la première typologie (1), la totalité des exploitations agricoles visitées a été retenue. Les variables sélectionnées sont les suivantes : s'il y a une « *exportation de paille hors de la parcelle ou si 100% de la paille reste au champ après la récolte* », si la paille est « *laissée ou exportée à la replantation et/ou à la repousse* » et le *« type de coupe* » utilisé (tronçonnée/*péi*/manuelle). L'utilisation du peigne et la pratique de l'épaillage ont également été pris en compte dans cette typologie. Les variables ont été choisies selon leurs influences concernant la gestion de la paille.

Pour la deuxième typologie (2), 74 EA qui exportent la paille hors de la parcelle ont été retenues. Les variables choisies se sont axées sur l'exportation de la paille : moment de l'« *exportation* » (à la replantation/à la repousse/à la replantation et la repousse), le « *type de paille* » qui est exportée, son *« conditionnement »* (balles rondes/vrac/balles rondes et vrac). On a également considéré sa « *destination* » (hors EA/dans EA/hors et dans EA) ainsi que son « *atelier* » de destination (production animale/production végétale/production animale et végétale). Lorsque la paille était exportée hors de l'EA, nous avons aussi considéré sa « *transaction* ».

Pour une simplification de traitement, chaque exploitation s'est vu attribuer un code correspondant à ses modalités de gestion. Grâce à ces codes, les exploitations pratiquant une gestion similaire ont été rassemblées en plusieurs groupes. Les plus petits groupes ont ensuite été fusionnés à d'autres groupes, de taille similaire, et ayant une même variable plus englobante afin de former des

catégories plus importantes. Ces groupes ont été caractérisés à travers plusieurs critères qui sont ressortis lors de l'analyse R, tels que : « *régions* » (6 définies), « *altitude* » (bas/hauts), « *taille SAU* » canne (très petite/petite/moyenne /grande) et pour finir, les « *ateliers* » de l'EA (canne/diversifié/élevage).

Les régions ont été définies selon nos observations du terrain et les différents modes de gestion de la canne (Figure 3). La différenciation des catégories a été effectuée grâce à la médiane pour l'« *altitude* », et aux quartiles 1, 2 et 3 pour la « *taille SAU* ». Les groupes ont été catégorisés seulement si 67% des EA étaient communes pour la variable « *altitude* », et avec un seuil de 50% pour les variables « *taille SAU* » et « *atelier* » EA (Annexe 8). Un tableau récapitulatif de catégorisation des profils est en Annexe 9.

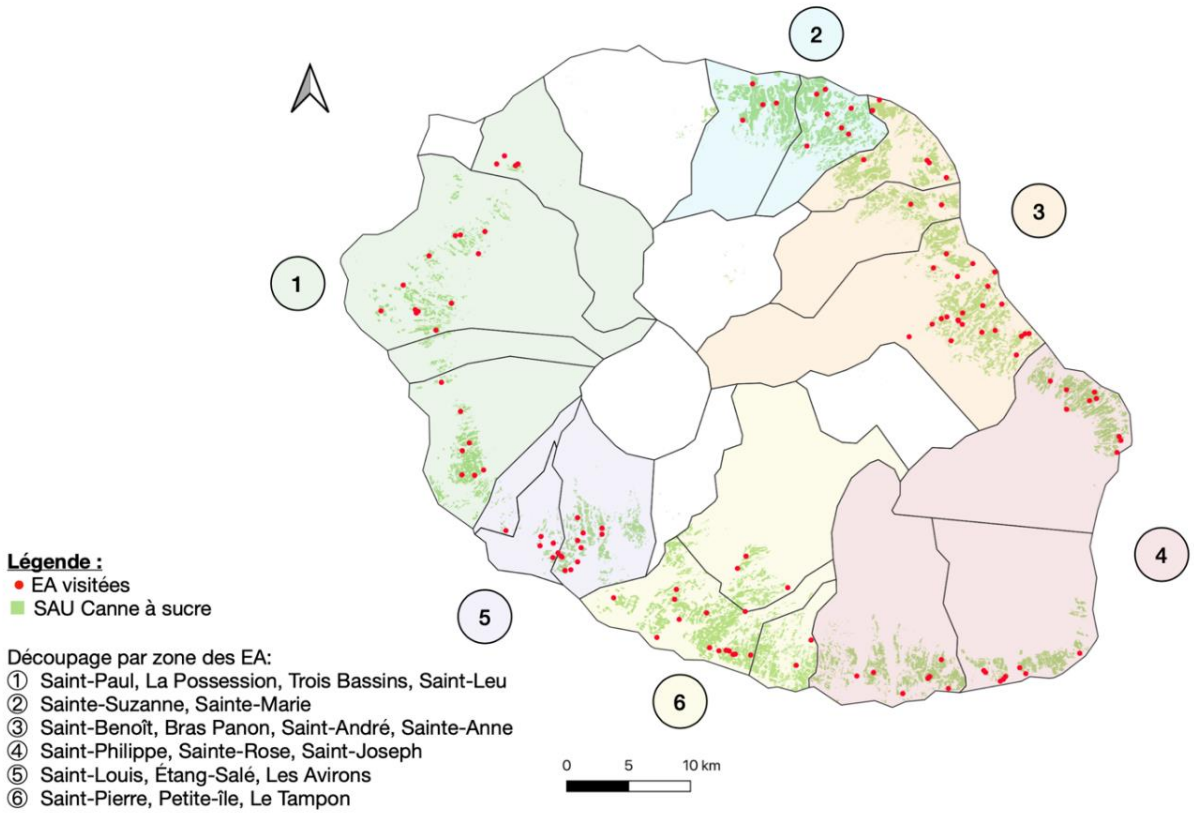


Figure 3 : Découpage de l'île de La Réunion en zones d'études

Sur la Figure 3, on observe différentes spécificités :
- **La zone 1** est une région avec de petites surfaces en pente principalement dans les hauteurs, avec une présence de petits élevages au sein des exploitations cannières.
- **La zone 2** est une région de basse altitude, avec de grandes EA généralement mécanisées, non irriguées et éloignées des élevages.
- **La zone 3** est une région non irriguée mais avec de fortes précipitations, avec une diversité de modes de gestions de la canne à sucre.
- **La zone 4** est une région à sol volcanique (scories) avec des parcelles en pente et escarpées, non irriguées. On y trouve une faible mécanisation et une diversité des modes de gestions de la canne à sucre.
- **La zone 5** est une région principalement plane, avec des exploitations de taille moyenne, mécanisées et irriguées.
- **La zone 6**, on trouve de grandes exploitations cannières mécanisées avec des élevages importants. Les parcelles sont principalement en pente.

IV. Résultats

Nous allons présenter et analyser dans cette partie les données obtenues grâce aux entretiens semi-directifs menés auprès de 128 agricultrices et agriculteurs produisant de la canne. Dans un premier temps, les différentes pratiques de gestion de la paille rencontrées seront définies. Dans un second temps, nous décrirons notre échantillon, puis nous réaliserons une analyse statistique descriptive afin de mettre en relation les variables étudiées en rapport avec la production et la gestion de la paille de canne. Enfin, une analyse typologique sera présentée, permettant de rassembler et de décrire les exploitations visitées en groupes homogènes, à partir de pratiques communes.

Les résultats qui illustrent cette partie ont été obtenus à partir des enquêtes réalisées. Un point d'attention est néanmoins à apporter concernant la lecture et l'interprétation de ces derniers. En effet, ils sont exprimés en occurrence de réponse. Cela peut expliquer les taux finaux parfois supérieurs à 100% lorsque l'enquêté pouvait citer plusieurs réponses. D'autre part, les effectifs considérés pour chaque variable peuvent parfois être inférieurs à 128, les résultats obtenus et les interprétations en découlant seront donc à nuancer.

IV.1. Résultat 1 : Introduction aux différentes pratiques liées à la paille à La Réunion

Pour compléter la description des différents modes de gestion de la paille à l'échelle mondiale (I.2. La paille de canne au cœur de nouveaux enjeux), cette partie comportera les différentes pratiques identifiées lors des entretiens menés sur l'île de La Réunion.

IV.1.1. Modes de récolte

On compte sur l'île de La Réunion trois différents types de coupes, influençant fortement les quantités de paille produites. Parmi ces différents modes, on distingue la coupeuse dite *péi,* méthode spécifique au territoire réunionnais. Ayant été développée pour faire face à la contrainte de la main d'œuvre, la coupeuse *péi* représente également une alternative permettant d'accéder à des parcelles très pentues. Le dispositif se compose d'une tête de coupe montée sur une pelle mécanique, et peut également être équipé d'un peigne constitué de dents afin d'enlever les feuilles de la canne au moment de la coupe. Cette méthode de coupe est également associée à un étêtage (action d'enlever le chou pour emmener que la tige à l'usine), qui peut être réalisé soit à la tronçonneuse ou directement avec la tête de coupe. D'après l'expérience des planteurs, il existe une réelle différence lorsque la coupeuse *péi* est maniée par eux-mêmes ou par un prestataire. D'un point de vue monétaire, travailler avec un prestataire revient généralement à engendrer plus de frais pour l'agriculteur, que le travail soit payé à :

- L'heure, « *les chauffeurs essayent de passer davantage de temps sur la parcelle* » ;
- La tonne, « *certains chauffeurs cherchent davantage le tonnage plutôt que la qualité* ».

Certains planteurs se plaignent donc d'une richesse amoindrie, ainsi que d'un manque de paille sur la parcelle, le peigne n'étant utilisé que rarement lors de la finalisation du travail en cas de prestation. Conscients de cela, certains agriculteurs sont tout de même contraints de faire appel à un prestataire, ne possédant pas eux-mêmes la coupeuse *péi* ou encore ne savant pas la manier correctement.

Le deuxième type de coupe est la coupeuse tronçonneuse, qui hache directement la paille lors de la coupe et la répartie de façon homogène sur la parcelle. Habituellement sur roues, la coupeuse tronçonneuse peut également être dotée de chenilles afin d'accéder à des terrains plus difficiles d'accès mais qui restent tout de même mécanisables.

Enfin, la coupe manuelle réalisée avec un sabre à canne, est la pratique qui à ce jour reste encore majoritaire sur le territoire (Rondeau, 2012), malgré la contrainte du manque de main d'œuvre qui s'intensifie. Dans le cas de la coupe manuelle, les feuilles sèches et le chou sont retirés au sabre au

moment de la coupe. Ce sont généralement les cannes plus propres qui sont envoyées à l'usine, ce qui augmente leur richesse en sucre et permet également de laisser une quantité importante de paille sur la parcelle.

IV.1.2. Gestion de la paille laissée au champ

Après une coupe à la machine *péi* ou manuelle, il existe plusieurs façons de disposer la paille sur la parcelle. Elle peut être laissée telle quelle, sans considération particulière et répartie de manière plus ou moins homogène selon le type de coupe. Certains canniers quant à eux, l'étalent afin d'avoir une couverture de sol homogène, soit de manière manuelle au croc, soit fanée avec une faneuse, ou étalée avec une pince par exemple. Le planteur peut aussi choisir de localiser sa paille uniquement sur les inter-rangs, sur les rangs ou dans les zones de chargement.

Il existe également une technique de paillage particulière développée par Yvrin Rivière, un technicien de la Chambre d'agriculture, que nous appellerons dans ce rapport la technique « Rivière ». Celle-ci est réalisable après une coupe manuelle ou *péi*. Lors de la campagne, un rang de chargement tous les cinq rangs est laissé libre de paille. La paille de ces rangs est déplacée sur les rangs déjà paillés. Ainsi, la couche de paille étant plus épaisse, elle est plus efficace contre les adventices. Seules les parties nues sont traitées en herbicide pré-levée, permettant d'économiser près d'un tiers d'herbicide selon Hugo Fontaine, un planteur ayant adopté cette technique (Caro Canne, 2021).

Enfin, bien qu'illégale en France depuis plusieurs années, la pratique du brûlis perdure encore à La Réunion. Nous avons en effet rencontré un planteur (36_3) situés dans la commune de Saint-Leu qui brûle sa paille avant une replantation sur de petites surfaces, une pratique qui semble être relativement courante dans la zone.

IV.1.3. L'épaillage

À la différence de la définition donnée par la littérature scientifique, les planteurs réunionnais utilisent parfois indifféremment le mot « épaillage » pour désigner :

- le fait d'enlever les feuilles sèches de canne au cours du cycle (les opérations d'épaillage débutant généralement en mars).
- ou lorsque l'opération est réalisée au moment de la récolte (avec le sabre pour la coupe manuelle ou avec le peigne pour la coupe à la coupeuse *péi*).

Dans ce rapport, l'épaillage désignera le fait de retirer les feuilles sèches au cours du cycle, sur la canne n'ayant pas encore été récoltée. Il peut être pratiqué soit directement à la main en tirant sur les feuilles, grâce au sabre à canne utilisé lors de la coupe ou encore avec d'autres outils spécifiques. Cette pratique demande du temps à l'agriculteur puisqu'ils peuvent mettre jusqu'à 15 jours par hectare et est contrainte par le manque de main d'œuvre.

IV.1.4. Les différents modes d'export

Dans cette synthèse, le terme export signifie qu'une certaine quantité de paille est retirée de la parcelle pour répondre aux besoins de l'exploitation ou ayant une destinée hors de l'exploitation. Pour les exports en vrac, la paille est retirée manuellement de la parcelle. Pour les balles rondes, cela nécessite d'abord d'andainer la paille avant que la presse ne passe pour faire des balles rondes.

La paille peut être exportée totalement ou en partie à différents stades du cycle. Certains planteurs l'enlèvent après la récolte pour servir dans d'autres ateliers comme l'élevage par exemple ou avant une replantation, pour ne pas être gênés lors de la réalisation des travaux de sol. D'autres la retirent lors de la repousse, pour ne pas empêcher la levée des jeunes pousses. Certains l'exportent à plusieurs reprises tout au long de l'année. Enfin, au cours du cycle, lorsque la canne n'est pas encore coupée il est possible de venir prendre de la paille manuellement après un épaillage

IV.2. Résultat 2 : Analyse descriptive de l'échantillon

Dans cette deuxième partie, une analyse descriptive permettra de positionner l'échantillon enquêté par rapport aux données statistiques officielles. Ensuite nous poursuivrons par l'analyse des facteurs qui influencent la production de paille et les différentes raisons de l'utilisation de la ressource. Enfin, la gestion de la paille sera analysée.

IV.2.1. Caractéristiques générales de l'échantillon

Dans ce volet, des variables générales sur l'exploitation ont été sélectionnées pour savoir si l'échantillon enquêtés reflète la réalité du terrain à La Réunion : « *surface cannière* », « *variété* », « *type de coupe* » et « *rendement* ».

IV.2.1.1. Les surfaces cannières

La Figure 4 illustre les surfaces cannières recensées par Augier *et al.* (2021a) et celles indiquées par les planteurs enquêtés par la MJE TROPI (2023). On observe que 72% des surfaces cannières recensées par Augier *et al.* (2021a) sont de taille inférieure à 8 hectares. Tandis que dans notre échantillon elles représentent 39%. À l'inverse, le nombre d'exploitations de surfaces supérieures à 8 hectares représente 61% des entretiens de la MJE contre 28% pour les données de Augier *et al.* (2021a). Les proportions de surfaces d'exploitants canniers diffères entre les données certifiées et celles de la MJE. On s'est donc intéressé aux médianes des surfaces (Figure 5).

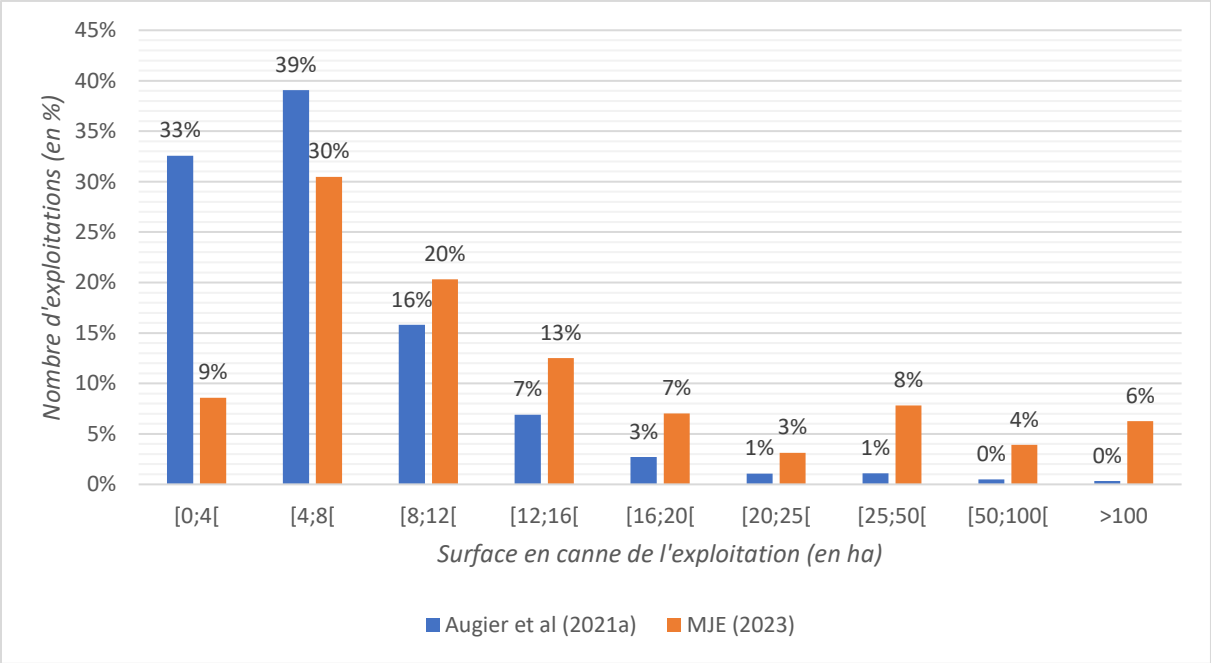


Figure 4 : Histogramme de la répartition des surfaces cannières des planteurs interrogés en comparaison avec les données (Augier et al. 2021a ; MJE TROPI, 2023)

La médiane du nombre d'exploitations cannières (Figure 5) met en évidence l'écart entre les petites et grandes exploitations. Cette analyse a défini deux tailles de surface : les surfaces inférieures et supérieures à 16 hectares. On observe que l'échantillon est composé principalement de surfaces inférieures à 16 hectares, comme pour les données officielles.

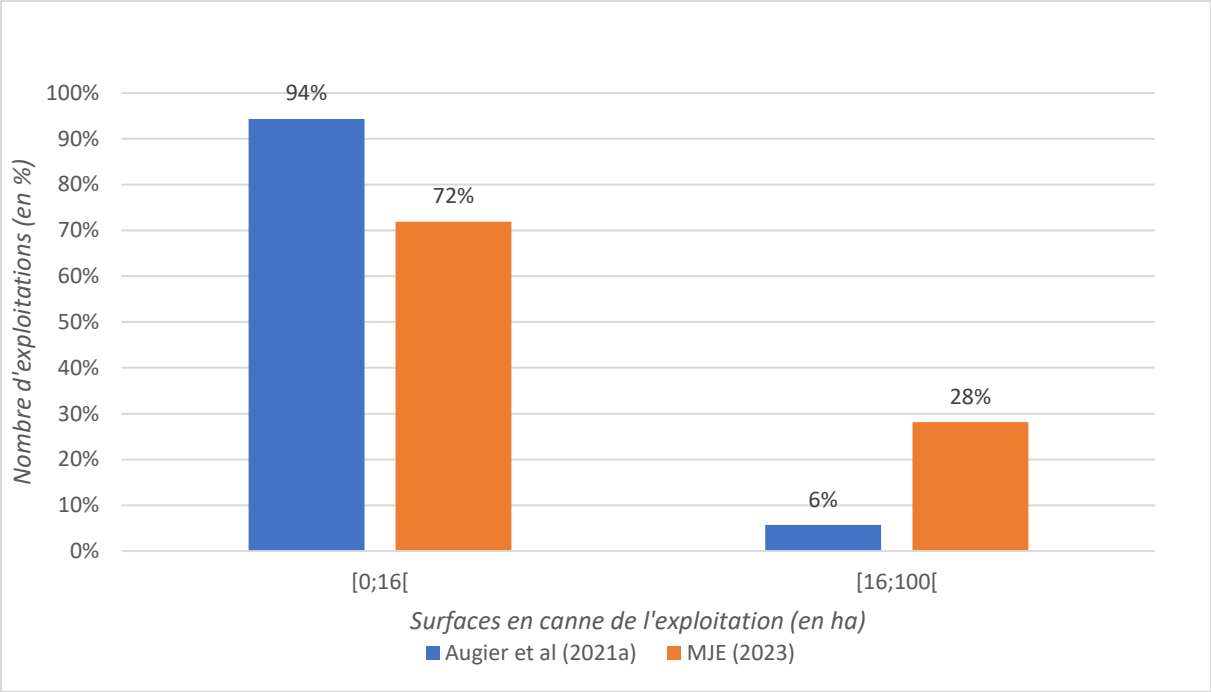


Figure 5 : Médiane des surfaces cannières des données en fonction du nombre d'exploitation en pourcentage (Annexe 10) (Augier et al. (2021a ; MJE TROPI, 2023)

IV.2.1.2. Les surfaces cannières

Dans un deuxième temps, les variétés de canne choisies par les planteurs ont été confrontées aux données d'eRcane (Annexe 11).

Selon Caro Canne (2020), on distingue 6 types de zones (Tableaux 1 à 6) :

- Zone verte : zone Littoral Nord et Est,
- Zone violette : zone Altitude Nord et Est,
- Zone bleue : zone irriguée Ouest et Sud,
- Zone jaune : zone sèche Altitude de l'Ouest et du Sud,
- Zone orange : zone de Moyenne Altitude du Sud-Ouest,
- Zone rouge : zone du Grand Sud.

Pour cela, une carte représentant les exploitations cannières visitées en fonction des zones d'eRcane a été produite afin d'identifier l'emplacement des variétés décrites ci-dessous (Annexe 12).

Tableau 1 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Littoral Nord et Est (Dufils,2018)

Zone littoral Nord	Zone verte	Cf. zones d'adaptation des principales variétés "r" du catalogue eRcane.		
Zone littoral Est		-R570 : très rustique[2] -R575 : début de campagne -R579 : bon terrain, bonne technicité	-R582 : très vigoureuse, large zone d'adaptation -R585 : sur les terrains difficiles -R587 : Fort tonnage, couvre vite le sol	-R577 -R583 -R586

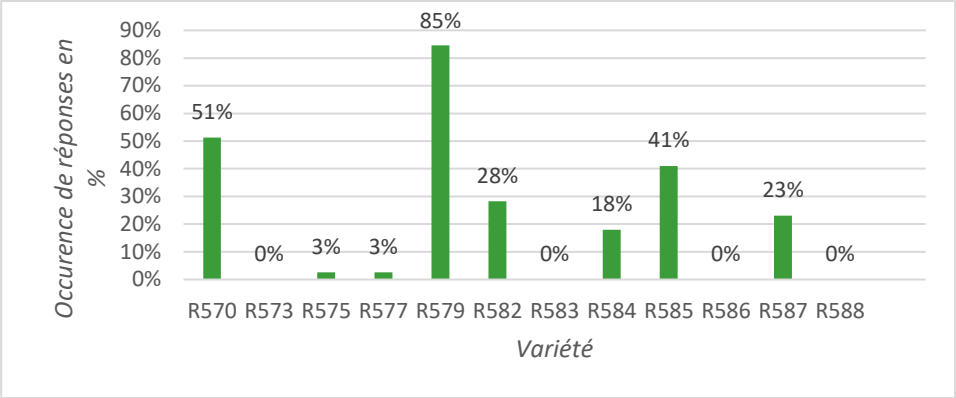


Figure 6 : Pourcentage de variétés présentes dans la zone Littoral Nord et Est (en occurrence de réponses, effectif total : 39)

Dans la zone Littorale Nord et Est, six variétés sont recomandées par eRcane : R570, R575, R579, R582, R585, R587 et trois variétés sont déconseillées : R577, R583, R586 (Tableau 1). Ces six variétés de canne recommandées sont présentes à des proportions élevées dans la micro-région à l'exception de la R575. Cette dernière est la seule présente en minorité soit 3% des dires de planteurs de cannes. Les agriculteurs possèdent également d'autres variétés telles que la R584 localisée dans 18% des exploitations cannières de la zone et la R577 mais présente dans 3% des EA cannière (Figure 6).

Tableau 2 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Altitude Nord et Est (Dufils, 2018)

Zone d'altitude Nord Zone d'altitude Est	Zone violette	Cf. zones d'adaptation des principales variétés "r" du catalogue eRcane. Une seule variété adaptée: R585	-R584 -R581 -R573	-R574

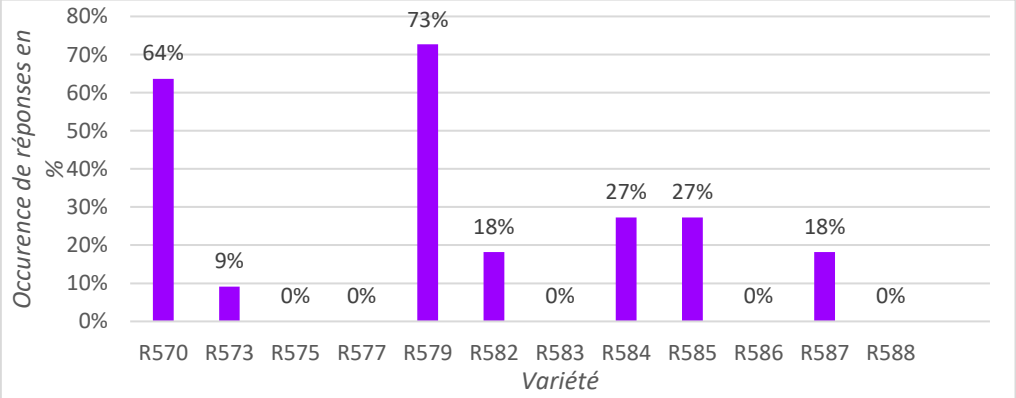


Figure 7 : Pourcentage de variétés présentes dans la zone Altitude Nord et Est (en occurrence de réponses, effectif total : 11)

Dans la zone Altitude Nord et Est, une variété est recomandée par eRcane : R585 et quatre variétés sont déconseillées : R573, R574, R581 et R58 (Tableau 2). La variété recommandée R585 est présente à 27% dans les EA visitées ainsi que d'autres variétés : R570 (64%) et R579 (73%). On remarque également la présence de variétés déconseillées comme la R584 (27%) et la R573 (9%) (Figure 7).

Tableau 3 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique irriguée Ouest et Sud (Dufils, 2018)

Zone irriguée de l'Ouest et du Sud	Zone bleue	-R570 : rustique -R575 : début de campagne -R579 : bon terrain, bonne technicité	-R582 : très vigoureuse, couvre vite le sol -R584 : fort tonnage, gros diamètre -R587 : Fort tonnage, couvre vite le sol	-R577 -R583 -R585 -R586*

** seulement pour la zone 0-300m*

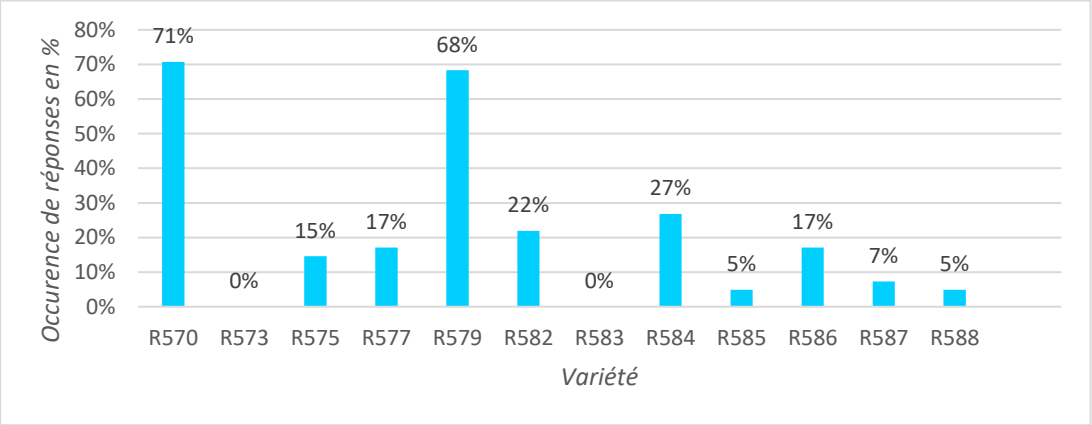


Figure 8 : Pourcentage de variétés présentent dans la zone irriguée Ouest et Sud (en occurrence de réponses, effectif total : 41)

Dans la zone irriguée de l'Ouest et du Sud, six variétés sont recomandées par eRcane : R570, R575, R579, R582, R584, R587 et quatre variétés sont déconseillées : R577, R583, R585, R586. (Tableau 3). Parmi les six variétés de canne recommandées, deux variétés sont majoritairement présentes à près de 70% dans les exploitations : R570 et R579. Pour les autres variétés préconisées c'est-à-dire R587, R575, R582, R584, elles sont présentes entre 7% à 27%. On observe d'autres variétés non recommandées telles que la R547 (5%) et la R588 (5%) ainsi que des variétés déconséillées comme la R577 et la R586 présentes dans 17% des EA cannières visitées et la R585 à 5% (Figure 8).

Tableau 4 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique sèche Altitude Ouest et Sud (Dufils, 2018)

Zone sèche d'altitude de l'Ouest et du Sud	Zone jaune	-R577 : bonne richesse -R583 : très fort tonnage, tendance à la verse	-R586 : très fort tonnage, bonne richesse	-R570 -R575 -R579 -R582	-R584 -R585 -R574 -R587

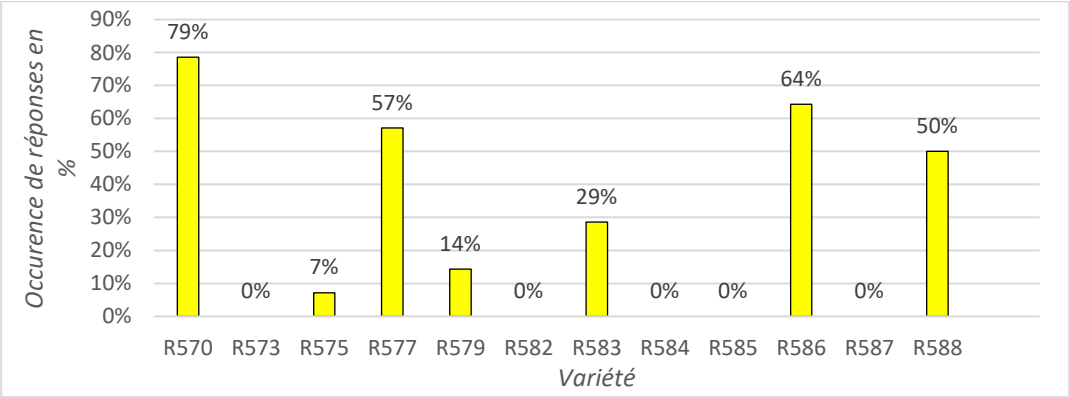


Figure 9 : Pourcentage de variétés dans la zone sèche Altitude Ouest et Sud (en occurrence de réponses, effectif total :14)

Dans la zone sèche d'Altitude de l'Ouest et du Sud, trois variétés sont recomandées par eRcane : R577, R583, R586 et huit variétés sont déconseillées : R570, R575, R579, R582, R584, R585, R574, R587 (Tableau 4). D'après nos entretiens, on retrouve principalement les variétés recommandées dans les EA de la zone sèche Altitude Ouest et Sud. La R577 et R586 sont fortement présentes à près de 60% et la variété R583 à 29%. D'autres variétés qui ne sont pas préconisées par eRcane, comme R575, R579, R588 et R570 sont présentes à des proportions variant de 7 à 80% (Figure 9).

Tableau 5 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Moyenne Altitude Sud-Ouest (Dufils, 2018)

Zones de moyenne altitude du sud-ouest (300-600m)	Zone orange	-R570 : rustique -R577 : bonne richesse, tolérante à la sécheresse -R581 : rustique, bonne richesse en début de campagne, résistante à la sécheresse

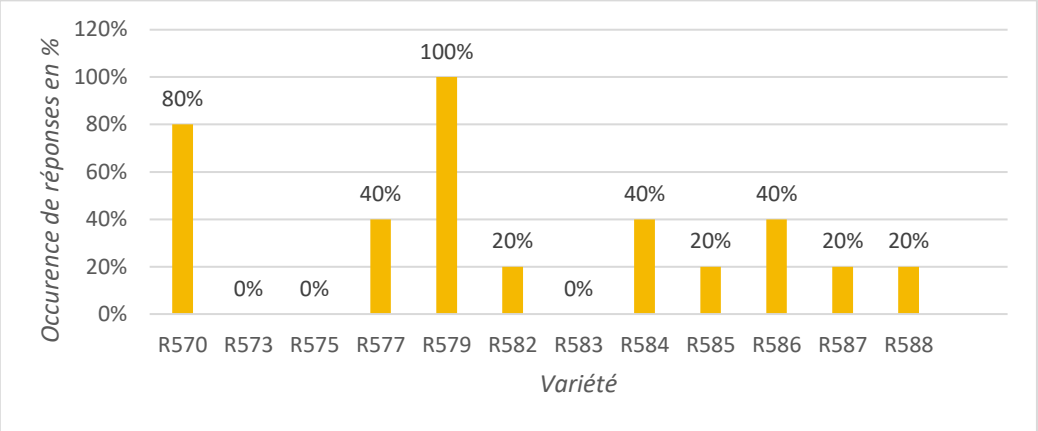


Figure 10 : Pourcentage de variétés dans la zone de Moyenne Altitude du Sud-Ouest (en occurrence de réponses, effectif total : 5)

Dans la zone moyenne d'Altitude du Sud-Ouest, trois variétés sont recomandées par eRcane : R570, R577 et R581 (Tableau 5). Ces variétés sont fortement présentes à près de 60% pour la R570 et la R577 et à 29% pour la variété R583. On remarque que d'autres variétés qui ne sont pas préconisées par eRcane, comme les R584, R586, R585, R582, R588 et R587 sont également présentes à des proportions moyenne de 30%. La R579 est quant à elle est présente à 100% (Figure 10).

Tableau 6 : Variétés de canne recommandées pour la zone agroclimatique Grand Sud (Dufils, 2018)

Grand Sud	Zone rouge	*Zones favorables* -R575 : début de campagne -R579 : bon terrain, bonne technicité -R582 : très vigoureuse, large zone d'adaptation *Zones difficiles* -R570 : rustique -R585 : sur les terrains difficiles ou d'altitude

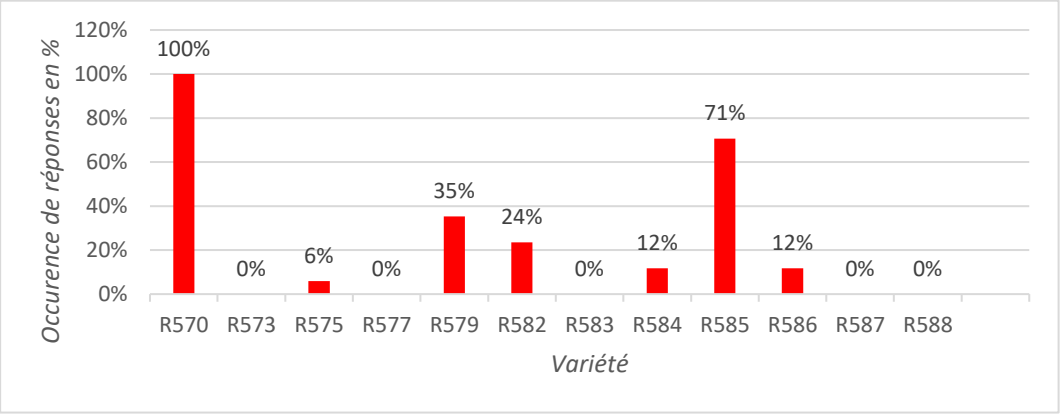


Figure 11 : Pourcentage de variétés dans la zone Grand Sud (en occurrence de réponses, effectif total : 17)

Dans la zone moyenne d'Altitude du Sud-Ouest, cinq variétés sont recomandées par eRcane : R570, R575, R579, R582 et R585 (Tableau 6). Les plus présentes sont la R570 (100%), la R585 (71%)

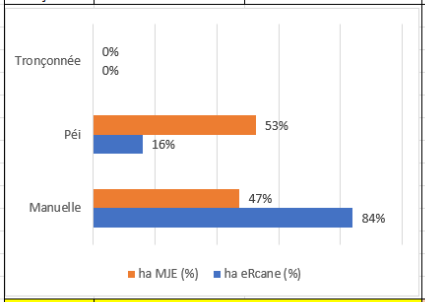
et la R579 (35%). Les variétés R582 et R575 sont également indiquées par les agriculteurs à des proportions inférieures à 30%. On observe la même tendance pour les variétés R584 et R586 présentes dans 12% des EA visitées (Figure 11).

L'ensemble de ces figures et tableaux montre que les variétés indiquées par les planteurs enquêtés sont similaires aux recommandations faites par eRcane. Parmi ces variétés, la R570 et R579 sont les plus citées. On remarque que des variétés non recommandées ou déconseillées sont également présentes.

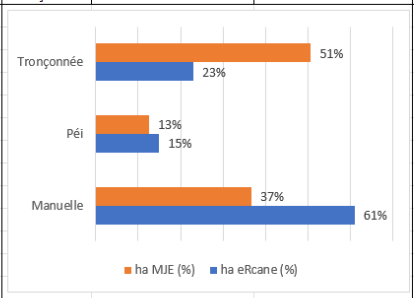
IV.2.1.3. <u>Le type de récolte</u>

Dans un troisième temps, les différents types de coupe rencontrés lors de nos entretiens ont été comparés avec les données d'eRcane. Cette variable a été choisie car le type de récolte peut influencer les prises de décisions des agriculteurs pour le devenir de la paille présente dans leur exploitation.

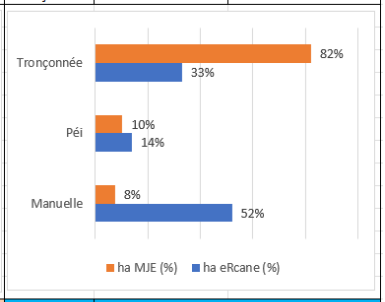
zone eRcane	Grand Sud	
	ha eRcane (%)	ha MJE (%)
ha totaux	2 486	228
Manuelle	84%	47%
Péi	16%	53%
Tronçonnée	0%	0%



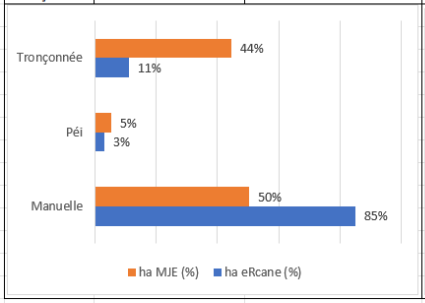
Zone eRcane	zone altitude Nord et Est	
	ha eRcane (%)	ha MJE (%)
ha totaux	2 962	201
Manuelle	61%	37%
Péi	15%	13%
Tronçonnée	23%	51%



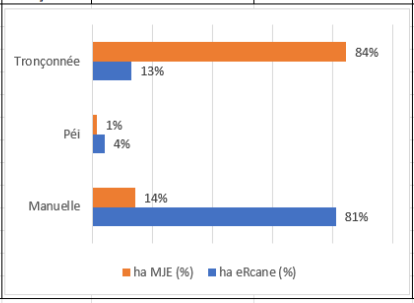
Zone eRcane	zone littoral Est	
	ha eRcane (%)	ha MJE (%)
ha totaux	7 613	2 871
Manuelle	52%	8%
Péi	14%	10%
Tronçonnée	33%	82%



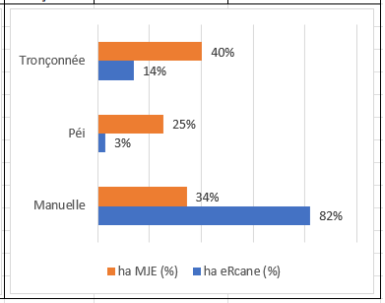
Zone eRcane	zone sèche altitude Ouest et Sud	
	ha eRcane (%)	ha MJE (%)
ha totaux	1 375	184
Manuelle	85%	50%
Péi	3%	5%
Tronçonnée	11%	44%



Zone eRcane	zone de moyenne altitude du Sud-Ouest	
	ha eRcane (%)	ha MJE (%)
ha totaux	1 888	263
Manuelle	81%	14%
Péi	4%	1%
Tronçonnée	13%	84%



Zone eRcane	Zones irriguées Sud et Ouest	
	ha eRcane (%)	ha MJE (%)
ha totaux	5 206	332
Manuelle	82%	34%
Péi	3%	25%
Tronçonnée	14%	40%



<u>Figure 12 : Les modes de coupe dans les différentes zones agroclimatiques de La Réunion (Dufils, 2018 ; MJE TROPI, 2023)</u>

La Figure 12 compare les surfaces cannières rencontrées selon le type de coupe par la MJE aux données de Dufils (2018). Celles-ci sont groupées selon des zones géographiques (identiques aux variétés).

Selon les données recueillis par la MJE, la coupe tronçonnée est dominante sur la majorité des zones, ce qui contredit les données de Dufils (2018).

Sur l'ensemble des six zones, on observe que l'utilisation de la coupeuse *péi* est inférieure aux autres modes de coupes présents à La Réunion. Cependant, dans les zones « Grand Sud » et les zones « irriguées du Sud et de l'Ouest », la coupe *péi* possède un plus fort pourcentage dans les données MJE par rapport aux données Dufils, (2018).

Tableau 7 : Bilan des modes de coupe dans les différentes zones agroclimatiques de La Réunion (Dufils, 2018),

	ha Dufils	ha MJE
ha total	21530	4079
Coupe manuelle	69%	81%712%
Coupe *péi*	10%	24%
Coupe tronçonnée	20%	

Le Tableau 7 montre qu'il n'y a pas une grande différence entre les données recueillies par la MJE et les données de Dufils (2018).

IV.2.1.4. Rendement

Pour finir, on s'est intéressé aux rendements de la canne à sucre. Au total, 98 planteurs ont partagé les rendements en canne qu'ils produisaient (entre 30 et 165 $t.ha^{-1}$). Ces données ont été comparées avec celles du CIRAD (2022). Le rendement moyen a été calculé par la CIRAD selon des zones géographiques (Annexe 14) et ont défini quatre catégories de rendement :

- Entre 0 et 70 $t.ha^{-1}$ inclus
- Entre 70 et 80 $t.ha^{-1}$ inclus
- Entre 80 et 100 $t.ha^{-1}$ inclus
- Entre 100 et 140 $t.ha^{-1}$ inclus

Tableau 8 : Différence entre les rendements exprimés par les enquêtés et les données officielles. (CIRAD, 2022 ; MJE TROPI, 2023)

Zone géographique avec fourchette de rendement majoritaire (nombre d'enquêtés dans notre échantillon), données CIRAD	% d'enquêtés avec un rendement de 0 à 70 t.ha-1	% d'enquêtés avec un rendement de 70 à 80 t.ha-1	% d'enquêtés avec un rendement de 80 à 100 t.ha-1	% d'enquêtés avec un rendement de 100 à 140 t.ha-1	% d'enquêtés avec un rendement supérieur à 140 t.ha-1	Total enquêtés (%)
0 et 70 t.ha-1 inclus (39)	16	21	42	21	0	100
70 et 80 t.ha-1 inclus (13)	8	38	38	15	0	100
80 et 100 t.ha-1 inclus (19)	15	11	63	11	0	100
100 et 140 t.ha-1 inclus (27)	8	24	29	43	3	100

Dans le Tableau 8, on remarque que les données relatées par les agriculteurs sont en cohérence avec les données du CIRAD.

IV.2.1.5. Ateliers

En reprenant l'ensemble des éléments recueillis lors des entretiens, différents ateliers de production ont été recensés. La Figure 13 montre que 66% des exploitations cannières diversifiées sont principalement en production végétale (maraîchage et/ou arboriculture). L'élevage pour la vente ou pour l'autoconsommation, représentent 21% des exploitations visitées.

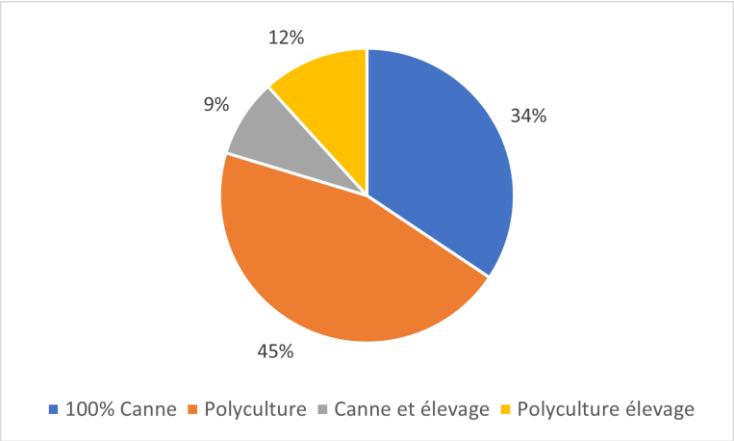


Figure 13 : Graphique représentant des ateliers présents dans les EA enquêtées (en occurrence de réponses)

L'ensemble de ces comparaisons montrent que les planteurs rencontrés ne suivent pas toujours les recommandations indiquées. La variété R570 est majoritairement présente dans les exploitations. Cependant, les variétés R579, R584, R585 ou encore R582 sont également présentent sur les parcelles mais pas on ne les retrouve pas toujours dans les zones recommandées par eRcane (Figures 6 à 11). Concernant les modes de coupe, la coupe tronçonnée est surreprésentée à défaut de la coupe manuelle d'après Dufils (2018) (Tableau 7). Cette différence peut être expliquée par le nombre important d'exploitations à grandes surfaces rencontrées favorisant ce type de coupe (Figure 4).

À retenir :
Les données relevées sur les planteurs canniers enquêtés sont similaires aux données recensées pour les surfaces cannières et le rendement en canne à sucre. Elles sont plus différentes pour les variétés préconisées et les modes de coupe. Malgré cette hétérogénéité, les données de la MJE comparées à celles certifiées permettent de positionner l'échantillon de planteurs vus comme représentant la diversité des modes de gestion de la paille.

IV.2.2. Facteurs influençant la production de paille

Les facteurs qui seront représentés dans ce paragraphe sont : le choix variétal, le type de coupe, la pratique de l'épaillage et les facteurs externes comme l'irrigation.

IV.2.2.1. Caractéristiques et choix des variétés de la canne à sucre

Le choix des variétés de canne est un enjeu central dans la conduite culturale de la canne. Grâce aux travaux de sélection variétale effectués par eRcane, 11 variétés sont aujourd'hui disponibles à la vente à La Réunion. Chacune d'elles présentent des propriétés qui lui sont propres ainsi que des zones préférentielles de culture[2]. Sur un échantillon de 93 agriculteurs interrogés, 71% affirment que le choix des variétés influence la production de la paille de canne.

[2] https://www.ercane.re/nos-varietes/

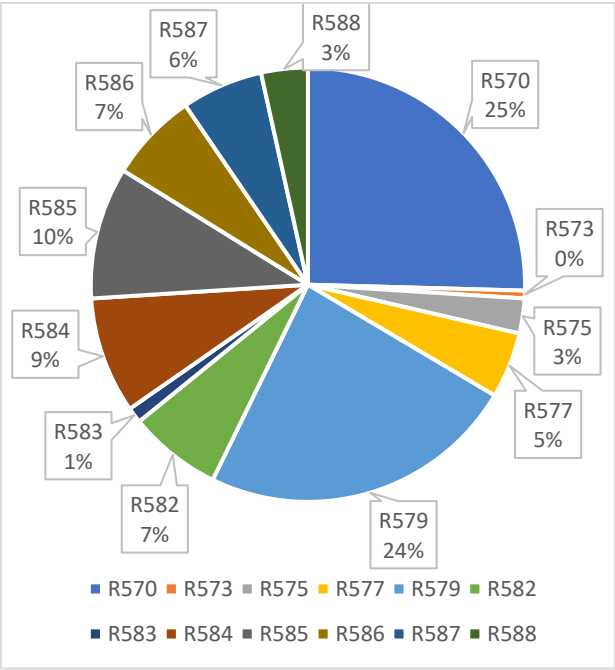


Figure 14 : Fréquence d'apparition des variétés de canne au sein des exploitations agricoles.

La Figure 14 représente la répartition des variétés de canne observées sur les exploitations agricoles enquêtées. On remarque que la R570 (25%) et la R579 (24%) sont les variétés les plus représentées dans notre échantillon, suivies de la R585 (10%) et de la R584 (9%).

Selon les variétés, certaines caractéristiques sont intéressantes à comparer comme : i) la richesse, ii) l'épaillage, iii) la production en paille, et iv) la fibrosité de la canne. Le Tableau 9 présente la confrontation de ces propriétés citées par les agriculteurs face aux informations d'eRcane représentées en détail sur l'Annexe 15.

Tableau 9 : Représentation des caractéristiques citées par les EA en comparaison des fiches variétales d'eRcane. (MJE TROPI en occurrence de réponses et eRcane[3])

	VARIÉTÉS CONCERNÉES	
	Dires des planteurs	**Dires d'eRcane**
Bonne richesse	R577 (64%)	R577
	R579 (51%)	R579
	R570 (15%)	R570
	R582 (13%)	R582
	R575 (11%)	×
	REMARQUES :	
	R575: Les résultats obtenus sont à nuancer car selon la description variétale d'eRcane, la richesse n'est importante qu'en milieu et fin de campagne.	
Mauvaise richesse	R583 (25%)	R583
	R586 (17%)	×
	R582 (13%)	×
	R587 (10%)	×
	REMARQUES :	
	R583: L'échantillon considéré ne comportant que quatre agriculteurs, les résultats obtenus pour cette variété sont donc à nuancer *(les dires d'un agriculteur représentant 25%)*. *R582, R586 et R587:* (1)	
Épaillage facile	R583 (25%)	-
	R579 (15%)	R579
	REMARQUES :	
	R583: L'effectif pour cette variété ne comportant que quatre agriculteurs, les résultat obtenus sont donc à nuancer.	
Production de paille importante	R585 (30%)	-
	R586 (26%)	-
	R577 (12%)	-
	R570 (10%)	-
	R582 (8%)	-
Canne fibre	R586 (21%)	R586
	R585 (18%)	R585
	R588 (17%)	-
	R584 (13%)	R584
	R575 (11%)	-

Si (×) alors propriétés énoncées en contradiction avec la bibliographie d'eRcane.

Si (-) alors les dires des canniers apportent des nouvelles propriétés par rapport aux descriptions d'eRcane, celles-ci n'étant pas présentes dans les fiches techniques liées aux variétés.

(1) Concernant ces trois variétés, les résultats obtenus selon les dires des planteurs sont en contradiction avec la bibliographie d'eRcane. Cette discordance pourrait être expliquée par divers facteurs tels que : des différences géographiques, la période de coupe, ou encore l'itinéraire technique des planteurs (en particulier le type de coupe). En effet, certaines variétés sont davantage adaptées à la coupeuse tronçonnée comparées à d'autres. Ces hypothèses restent néanmoins à démontrer par le biais d'essais expérimentaux.

De façon générale, les planteurs apportent de nouvelles propriétés par rapport aux dires d'eRcane. On observe que la production de paille n'est pas une caractéristique dans les descriptions d'eRcane.

IV.2.3. Les types de coupe de la canne à sucre

[3] https://www.ercane.re/nos-varietes/

Les différents types de coupe (III.1.1. Modes de récolte) ont été confrontés à la richesse de la canne, à la satisfaction de la paille au champ après la récolte et à l'épaisseur de la paille au champ.

La Figure 15 représente les boîtes à moustaches de la richesse en fonction du type de coupe. On observe une légère différence de richesse entre les types de coupe. En effet, la coupe manuelle possède une médiane de richesse avec une faible supériorité et se situant au niveau du 3ème quartile des deux autres coupes. Pour appuyer ce résultat, le 1er et 3ème quartile de la coupe manuelle sont également plus haut que ceux des autres coupes.

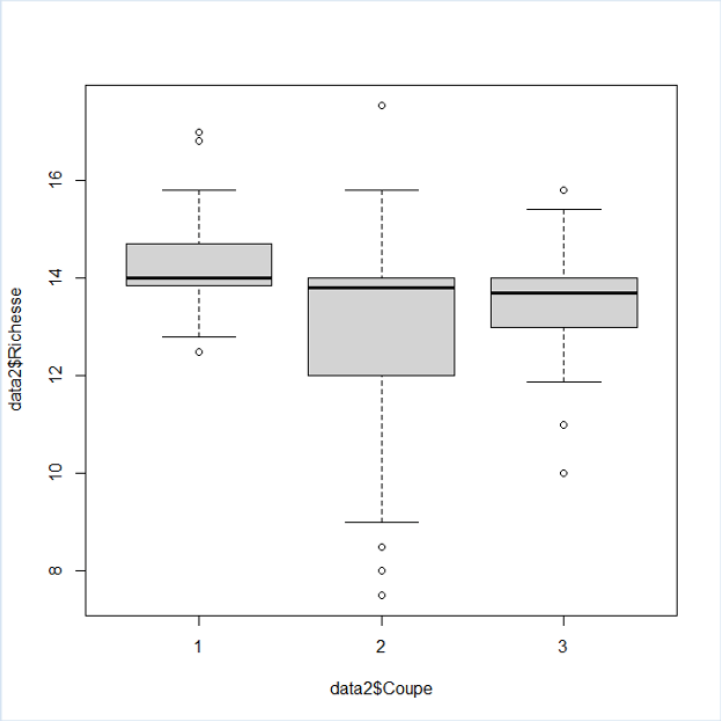


Figure 15 : Boxplot des types de coupe en fonction de la richesse de la canne.
Axe Data$Coupe représente coupe 1 : coupe manuelle, coupe 2 : coupe *péi* ; coupe 3 : coupe tronçonnée
Axe Data2$Richesse représente le pourcentage de richesse.

Il ne semble pas possible d'affirmer la présence d'une différence significative en examinant ce graphique. Cependant, l'ANOVA réalisée montre qu'il existe une différence significative entre le type de coupe pour la richesse (p-value= 3,4E-162).

Une deuxième comparaison a été faite entre la satisfaction (oui/non) de la production de paille par rapport aux types de coupe pour comprendre s'il existait un lien entre les deux. La satisfaction est une variable relative à chaque planteur. Celle-ci a été croisée avec le type de coupe pour réaliser une classification des producteurs canniers (Figure 16).

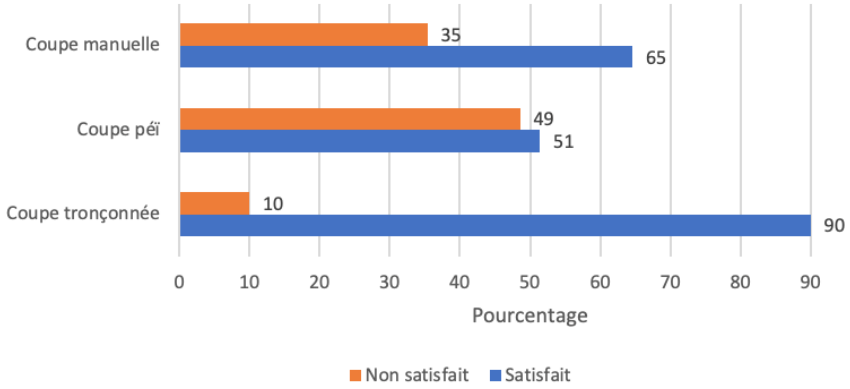


Figure 16 : Satisfaction de la ressource paille au champ après récolte (en occurrence de réponses)

Il est estimé que 90% des effectifs utilisant la coupeuse tronçonnée sont satisfaits de leur production de paille. Avec la coupeuse *péi*, les proportions de satisfactions et de non-satisfactions sont égales (à 1% près de différence). Enfin en coupe manuelle, 65% des canniers sont satisfaits de leur production de paille.

En comparant les variables « *types de coupe* » et « *épaisseur de la paille* », il semblerait que le type de coupe n'aurait pas d'influence sur l'épaisseur de paille au champ. Ce résultat est visible sur le boxplot (Annexe 16). Les médianes sont égales et les boîtes pratiquement proportionnelles. Il peut être noté que l'on trouve pour ce graphique très peu de valeurs aberrantes.

IV.2.4. Autres influences sur la production de la paille

Nous avons souhaité connaître les autres facteurs d'influence de la production de la paille. Les réponses des enquêtés sont représentées sur la Figure 17.

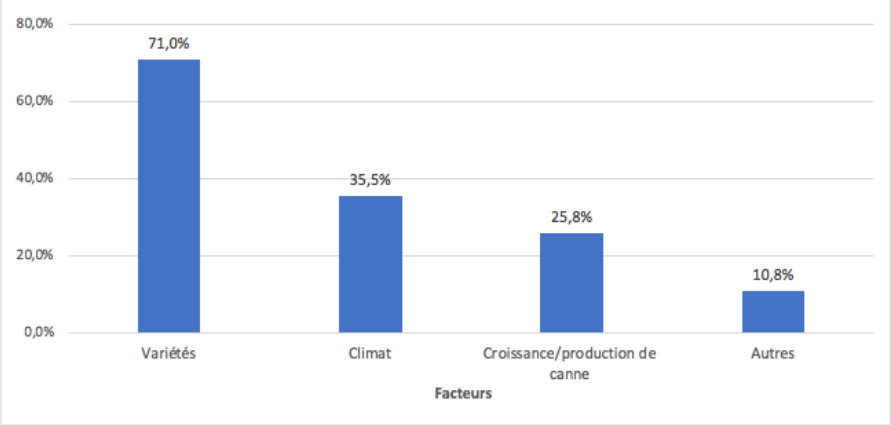


Figure 17 : Influence de différents facteurs sur la production de paille (en occurrence de réponses)

Comme énoncé plus haut, d'après les 93 planteurs, la variété de la canne est le principal facteur d'influence de la production de paille (à 71%). Cependant on retrouve également d'autres facteurs comme :

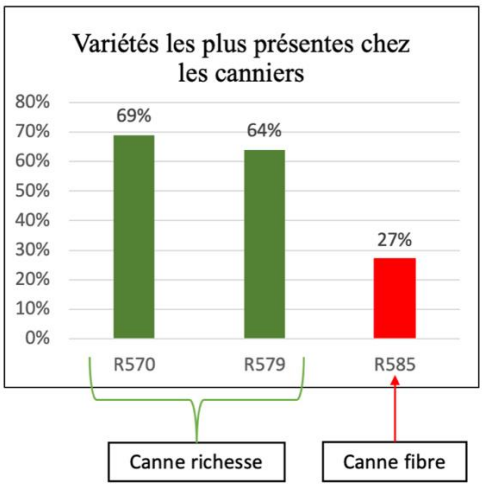
- 35,5% des planteurs affirment que la production de paille est influencée par le **climat**, la pluie ayant un impact positif : « *Avoir plus de pluie, implique avoir plus de canne et donc plus de paille* ». Néanmoins, cette relation reste à nuancer car selon un cas singulier : « *Une disponibilité en eau plus élevée, implique la présence de plus grands nœuds sur la canne ce qui aboutit à obtenir moins de paille* ».

- 25,8% affirment que la production de paille est aussi liée à la **croissance de la canne**. En effet, comme l'évoque l'avant dernier dire cité ci-dessus, la production de paille est liée de façon positive avec le développement de la canne.

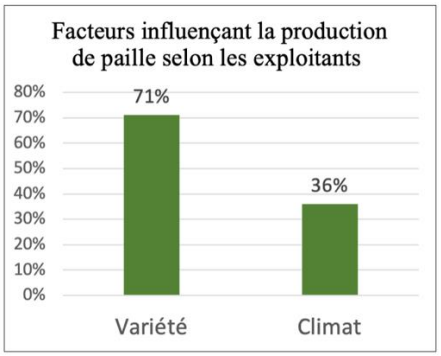
- 10,8% des planteurs ont évoqué **d'autres facteurs** qui pouvaient également influencer la production de paille, tels que : le sol, la pente, l'altitude, l'irrigation ou la zone géographique.

A retenir :

• **Variétés :**



Variétés produisant le plus de paille selon les enquêtés :
- R585 (30%)
- R586 (26%)
- R577 (12%)



→ les résultats sont en occurrence de réponse

• **Type de coupe et satisfaction sur la ressource paille :**

Les planteurs sont plus satisfaits de la ressource paille lorsqu'ils sont en coupeuse tronçonnée (90% de satisfaction). Néanmoins, d'après les données récoltées, on ne peut pas affirmer statistiquement que le type de coupe influence l'épaisseur de paille présente sur la parcelle après la coupe.

IV.2.5. Pratiques de gestion de la paille

Les différentes pratiques identifiées auprès des planteurs réunionnais enquêtés seront décrites dans ce paragraphe. Nous verrons la gestion de la paille laissée au champ, l'épaillage et pour finir son exportation.

IV.2.5.1. Gestion de la paille laissée au champ

La majorité des planteurs (50,8%) dispose la paille de manière homogène sur la parcelle, en l'étalant au croc ou en la fanant. On peut également observer sur la Figure 18 que 11,7% des planteurs préfèrent laisser les rangs de canne libre car la paille « *gêne la levée des jeunes pousses* ».

Comme évoqué en amont la coupeuse tronçonneuse répartie uniformément la paille sur la parcelle. Cette pratique représente environ 20% des enquêtes. La technique « Rivière », (III.2.1. Gestion de la paille laissée au champ) représente 3,1% de l'échantillon (soit 4 EA). Elle est plus courante dans les zones du Sud, avec peu de diffusion dans le reste de l'île.

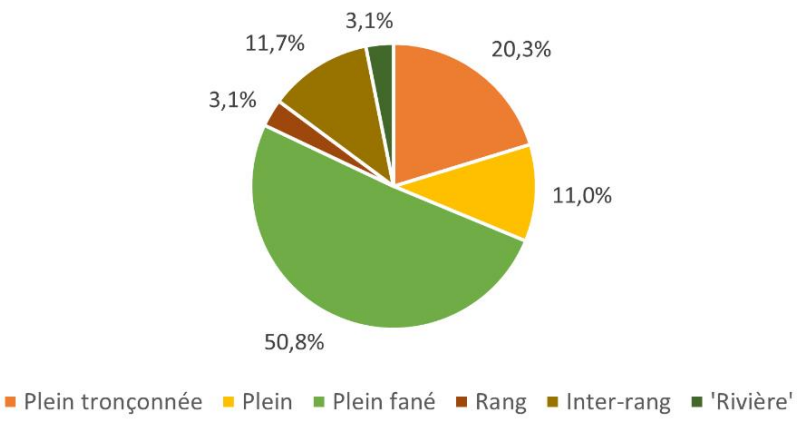


Figure 18 : Représentation des différentes pratiques de gestion de la paille laissée au champ chez les planteurs interrogés (en occurrence de réponses).

La gestion de la paille varie beaucoup en fonction du temps que l'agriculteur peut accorder à sa culture. Ces travaux autour de la paille demandent beaucoup de temps, parfois de la main d'œuvre supplémentaire, même lorsque celle-ci n'est pas exportée. Ces chiffres montrent ainsi l'importance que les planteurs accordent à la ressource paille lorsqu'elle est laissée au champ puisque plus de 68% des planteurs effectuent une opération complémentaire en lien avec la paille après la coupe.

IV.2.5.2. L'épaillage

La pratique de l'épaillage peut à la fois avoir des effets sur le sol, mais aussi sur la production de canne. Le choix d'épailler est influencé par différents facteurs tels que : un aspect économique, une contrainte de temps ou le mode de coupe.

D'après les enquêtes réalisées, 62% des planteurs pratiquent l'épaillage soit 79 agriculteurs (Annexe 17). La Figure 19 ci-dessous cite les avantages évoqués par les planteurs ne pratiquant pas l'épaillage.

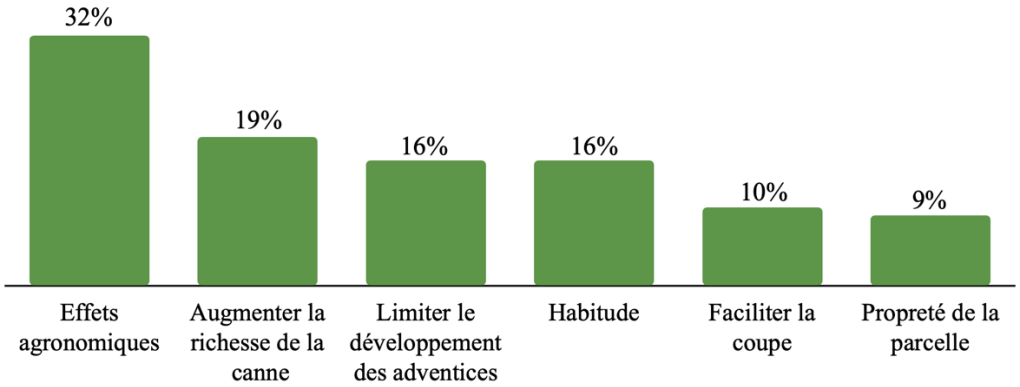


Figure 19 : Raisons liées à la pratique de l'épaillage (en occurrence de réponses)

La principale raison évoquée concerne les effets agronomiques. La paille laissée au champ lors de l'épaillage, apporte de la matière organique au sol, aide à la croissance de la canne et limite le lessivage de la parcelle. On peut citer « *pailler le sol pour produire une canne de qualité* ».

Le second intérêt cité par les agriculteurs est « *l'augmentation de la richesse* » de la canne à sucre. Chaque chargement de canne est sondé pour connaître la richesse de celle-ci. De ce fait, si le chargement possède plus de biomasse, la richesse en sucre diminue et par conséquent le prix de vente.

On note aussi « *le ralentissement du développement des adventices grâce à une couverture du sol* » par le biais de l'épaillage. Les planteurs étalent la paille sur leur parcelle afin de créer un tapis de protection contre les adventices, stimulées par la mise en lumière de la parcelle.

Par la suite l'intérêt exposé par les agriculteurs est « *l'habitude* » de la pratique. Il existait une subvention MAEC que les canniers pouvaient percevoir si une pratique d'épaillage était effectuée. Cette subvention a augmenté significativement le nombre d'agriculteurs réalisant un épaillage. Suite à l'arrêt de la MAEC en 2020, beaucoup d'entre eux ont arrêté cette pratique même s'ils étaient satisfaits des résultats sur leur parcelle, par manque de moyens financiers ou de main d'œuvre.

Comme dit précédemment, plus la canne envoyée à l'usine est « *propre* » (c'est-à-dire avec le moins de paille possible) mieux est la richesse. Certains nous ont confié que pratiquer l'épaillage « *simplifié la coupe manuelle* ».

Enfin d'autres réponses ont été citées concernant cette pratique comme le fait de rendre la « *parcelle plus propre* » ou « *pour faire joli* ».

À la suite des différentes raisons de cette pratique, des boxplots ont été réalisés afin de comparer les variables : « *coupe* », « *épaisseur* », « *richesse* » et « *épaillage* ». Cette méthode a également permis de vérifier graphiquement la significativité des résultats obtenus. On peut observer de nombreuses valeurs aberrantes qui n'ont pas été écartées pour représenter l'ensemble des réponses en occurrence des canniers. Il faudrait réaliser des prélèvements et des mesures de terrain pour vérifier les relations qui seront exposées par la suite.

Concernant la variable « *richesse* » en fonction de l'« *épaillage* », la réalisation de boites à moustaches a démontré que les variables ne sont pas significativement différentes (Annexe 18). Bien que l'on observe un léger écart entre les médianes, le test ANOVA a révélé qu'il existe une différence significative de richesse avec ou sans épaillage (p-value = 1,1E-06).

La variable « *type de coupe* » a été croisée avec la réalisation de la pratique de l'« *épaillage* » (Figure 20). On remarque que pour les coupes manuelles, il y a une quasi-égalité entre les parcelles épaillées et non-épaillées.

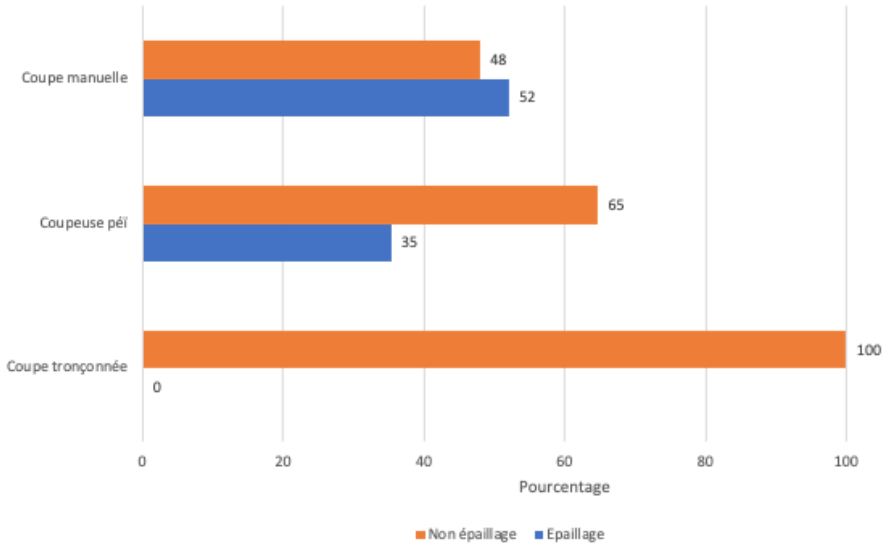


Figure 20 : Type de coupe en fonction de l'épaillage (en occurrence de réponse)

Par rapport à ces résultats, on note une différence avec les exploitations où la coupeuse *péi* est utilisée, puisque près de 65% des enquêtés dans ce cas ne réalisent pas d'épaillage au cours du cycle.

Néanmoins, une majorité d'entre eux utilise le peigne au moment de la coupe pour essayer de laisser un maximum de paille au sol afin d'augmenter la richesse en sucre.

Pour les agriculteurs qui pratiquent la coupe tronçonnée, on remarque qu'aucun ne réalisent d'épaillage. En effet, ces derniers n'en ressentent pas le besoin puisque la mécanisation permet à la fois de hacher la paille et de couper la tige de canne en petits tronçons. Une autre raison de l'absence de cette pratique chez ce type de profil est la surface en canne trop importante pour permettre un épaillage sur l'ensemble des parcelles.

Pour vérifier la comptabilité de certaines variables entre elles il a été réalisé une ANOVA à deux facteurs « *richesse en fonction du type de coupe* » selon la pratique « *épaillage* » et « *sans épaillage* ». La Figure 21 utilise le logiciel Rcommander et représente donc graphiquement cette ANOVA.

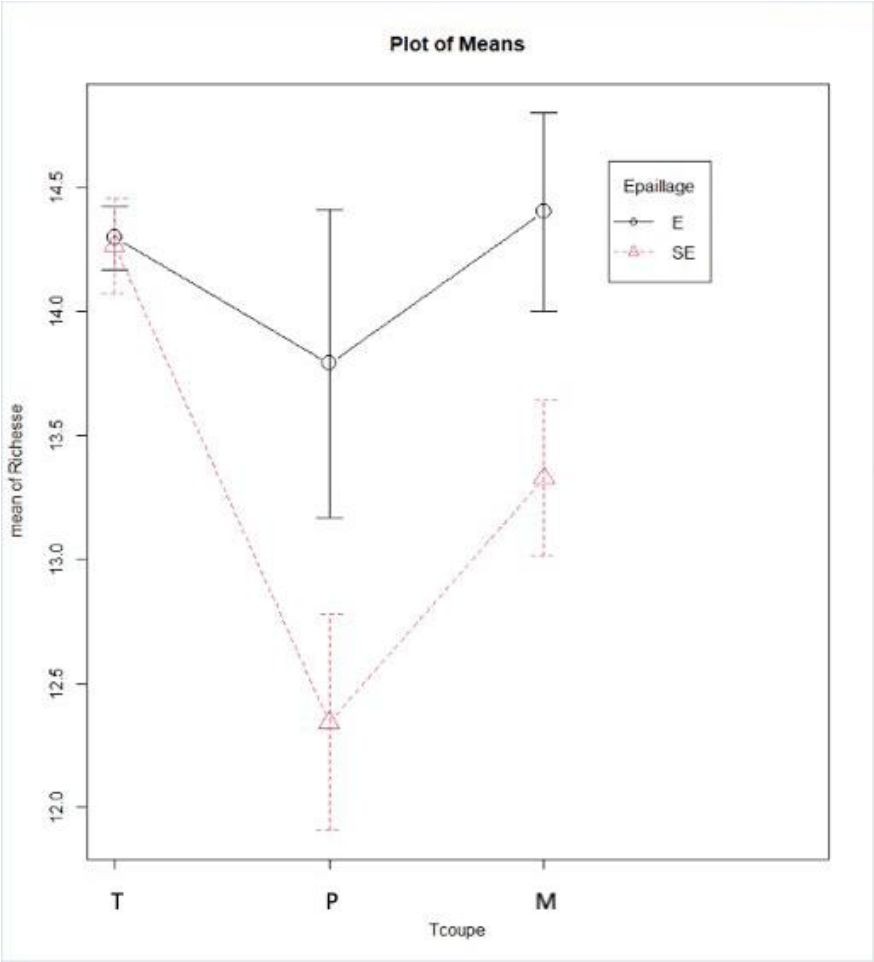


Figure 21 : Rcmd d'une ANOVA à 2 facteurs : richesse en fonction du type de coupe et de l'épaillage.
Axe Tcoupe M : manuelle, P : *péi*, T : tronçonnée
Axe MeanofRichesse représente le pourcentage de richesse.
Epaillage, E : épaillage, SE : sans épaillage

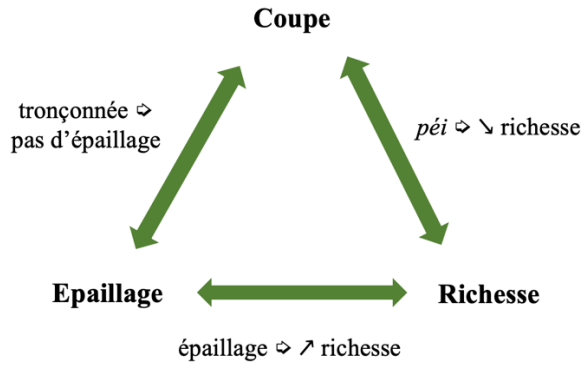
Ce test permet d'identifier l'existence d'une différence significative de « richesse » en fonction du « type de coupe » et avec ou sans « épaillage ». On peut remarquer une absence de différence pour la coupe tronçonnée. A contrario, pour la coupe *péi,* la différence est significative. Sans épaillage la valeur de richesse est d'environ 12,4% tandis qu'avec un épaillage la valeur de richesse se retrouve à 13,8%. La coupe manuelle suit également cette tendance. Sans épaillage la richesse se trouve à 13,4% tandis qu'avec épaillage la richesse est de 14,4%. On ne peut donc pas affirmer qu'il y a une différence significative de « *richesse* » avec la variable « *épaillage* » et « *type de coupe* » puisque la coupe tronçonnée n'admet pas de différence.

L'Annexe 19 est une représentation ggplot de l'ANOVA à 2 facteurs. Elle nous illustre la variabilité des points de richesses en fonction des variables « *épaillage* » et « *type de coupe* ».

A retenir :

• Épaillage :

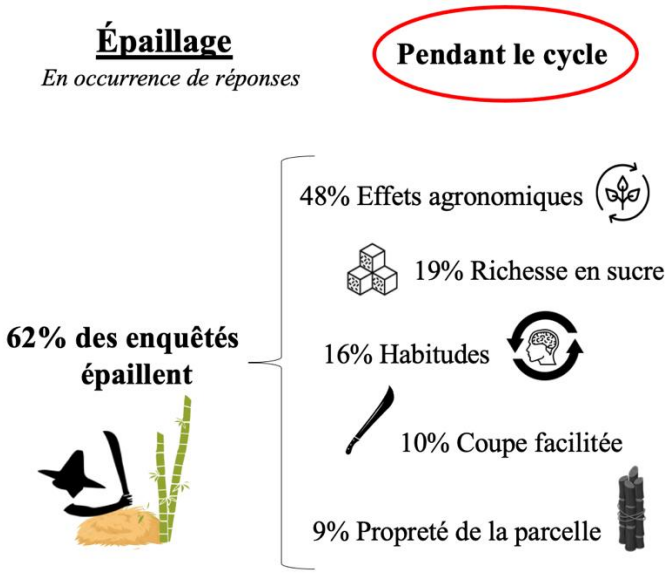
épaillage = effeuillage au cours du cycle



Pratique influencée par le type de coupe mais surtout par les moyens à disposition du planteur (en temps et/ou main d'œuvre).

➔ env. 15j/ha pour 1 travailleur

• Raisons citées pour l'épaillage :



IV.2.5.3. Exportation de la paille de canne

La paille de canne à sucre est un sous-produit qui peut être valorisé à travers différents usages et filières. Cette ressource est à ce jour sous tension, dû à ses multiples utilisations par un nombre d'acteurs grandissant au fil des années. La phase terrain de l'étude était l'occasion d'interroger les agriculteurs s'ils exportaient une partie de de leur paille et à destination de quel atelier. Sur la totalité des planteurs rencontrés (soit 128 personnes), 57,4% ont affirmé exporter une partie de leur paille. Parmi ces derniers :

- 21,6% en exportent hors du champ, au sein de leur EA.
- 55,4% en exportent hors de l'EA.
- 23% en exportent aussi bien hors du champ dans l'EA, que hors de l'EA.

Lors des enquêtes réalisées auprès des 74 agriculteurs concernés par l'exportation, certaines questions ont été spécifiées afin d'en savoir davantage sur les raisons d'exportation, ce qui a permis d'aboutir aux Annexes 20 et 21.

Dans un premier temps, on remarque que les exportations au sein de l'EA (Annexe 20) ou hors de l'EA (Annexe 21) sont en grande majorité réalisées en faveur de l'élevage (respectivement 87,9% et 98,3% des exportations).

Dans un second temps, on note que les exportations au sein de l'EA qui ne sont pas pour l'élevage sont réparties entre le paillage maraîchage et arboricole (24,2%) et d'autres utilisations (15,2%) telles que :

- Le paillage d'autres parcelles en canne, notamment en canne bio (6%).
- La lutte contre l'érosion du sol en plaçant la paille « au niveau des chemins pour les protégés de l'érosion » et de la « compaction liées aux passages de machines » (6%).
- Certains ne valorisent pas du tout la paille exportée lors de la replantation et la laissent se décomposer en bordure de parcelle (3%).

Les exportations hors de l'EA concernent quant à elles uniquement le paillage maraîchage, arboricole, ainsi qu'un cas singulier qui exporte sa paille dans le cadre de paillage pour une vanilleraie (ensemble à 13,8%).

Lors des entretiens, les agriculteurs ont été questionnés sur la connaissance d'autres usages possibles de la paille. Sur un échantillon de 106 planteurs interrogés à ce propos, 24,5% ont répondu que celle-ci pouvait également être valorisée via la filière énergie mais aussi pour des d'usages plus singuliers (6,6% des planteurs) tels que : *« la fabrication de meubles, de clôtures, de brise vent ou de toitures sur l'île Maurice » ; « la confection de gobelets ou d'assiettes » ou encore « pour des jeux d'époque ».*

Une question portait également sur le démarchage d'éleveurs (ou autres) pour venir récupérer de la paille chez l'agriculteurs. Les agriculteurs ont été interrogés pour savoir s'ils avaient déjà été démarchés pour l'exportation de leur paille. Sur un échantillon de 98 planteurs interrogés à ce sujet, 57% d'entre eux ont affirmé être dans ce cas. Parmi ces derniers, 67,9% exportent une quantité plus ou moins importante de leur paille, tandis que 32,1% préfèrent en garder la totalité au champ.

Néanmoins, le démarchage n'est pas l'unique origine possible de l'exportation de la paille. En effet, parmi les planteurs n'ayant pas été sollicités pour donner de leur paille, on dénote que 47,6% en exportent tout de même une partie.

Les exportations en paille peuvent être réalisées à différents moments : pendant le cycle de repousse de la canne, uniquement pendant la replantation ou durant ces deux périodes. Elles peuvent également être sous différentes formes : en vrac ou sous forme de balles rondes.

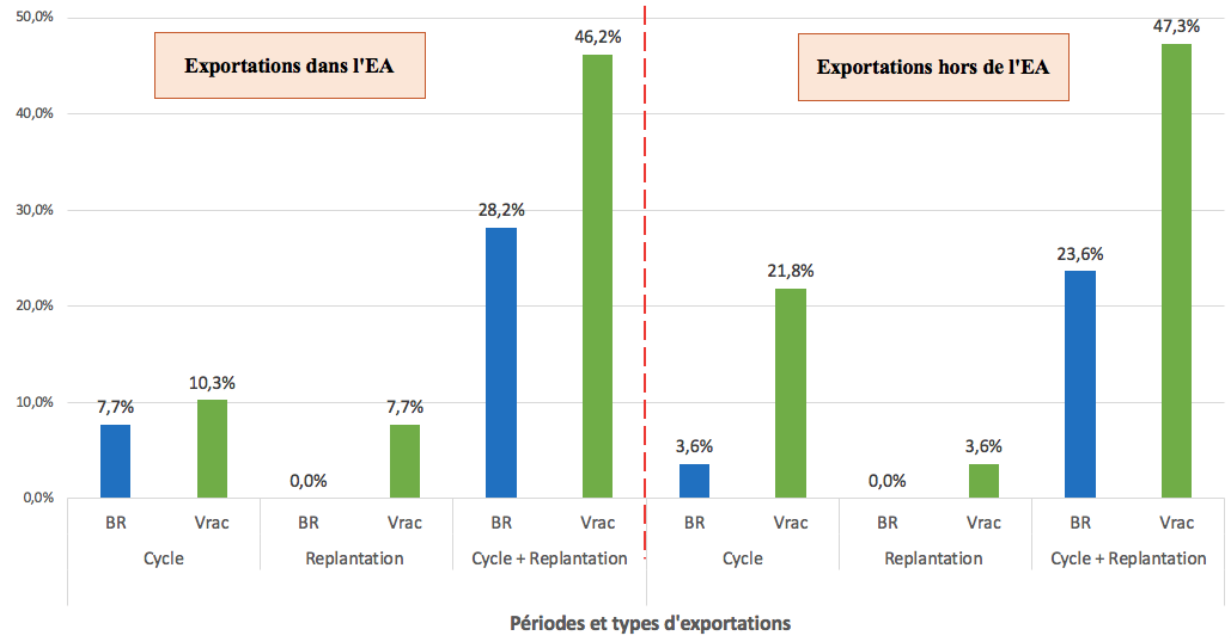
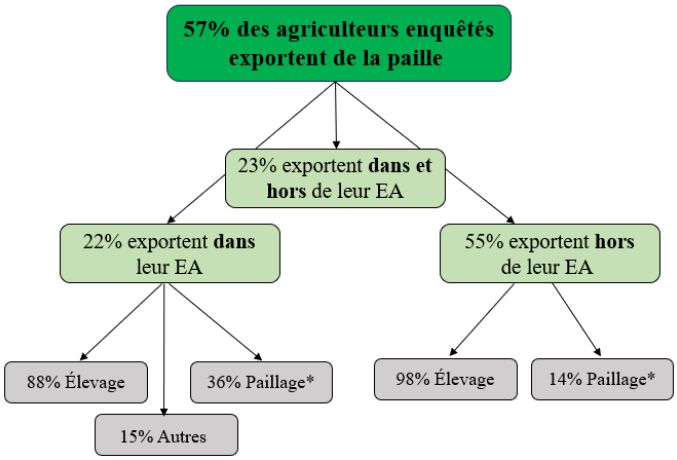


Figure 22 : Répartition des exportations en fonction du lieu, de la période et du type (en occurrence de réponses, effectif total : 74)

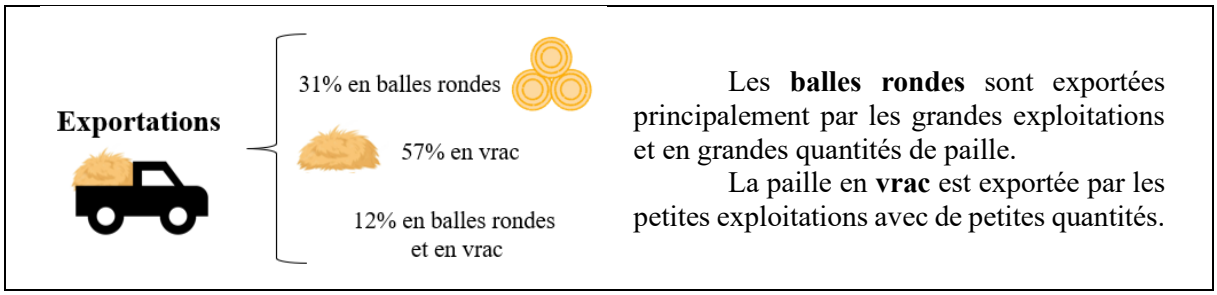
Grâce à la Figure 22 ci-dessus, on remarque que toutes périodes confondues, les exportations se font davantage en vrac qu'en balles rondes. De plus, on constate que parmi les 74 agriculteurs concernés, ceux-ci exportent généralement aussi bien pendant le cycle de repousse que durant la replantation. En effet :

- 74% des exportations réalisées au sein de l'EA, ont lieu durant le cycle de repousse et la replantation, avec 28% sous forme de balles rondes et 46% en vrac.
- 71% des exportations réalisées hors de l'EA, ont lieu durant le cycle de repousse et la replantation, avec 24% sous forme de balles rondes et 47% en vrac.

À retenir :



**Paillage : maraîchage, arboriculture et vanilleraie (1 cas)*
***Autres : paillage des chemins ou retour dans d'autres parcelles de canne (2 cas, dont une canne bio)*



IV.2.6. Effets de la paille sur le sol et la canne à sucre

Sur l'ensemble de notre échantillon, la totalité des EA laisse une partie ou l'ensemble de leur paille au champ. Différents effets de ce paillage ont été cités par les planteurs (Annexe 22).

L'effet majoritairement cité (à 94%) est la lutte contre les adventices, il « *retarde d'un ou deux mois la levée d'adventices* ». Cet avantage est en cohérence avec la contrainte de la réduction et de la limitation des homologations d'herbicides. Les exploitants exportant une partie de leur paille lors de la repousse réalisent en moyenne 0,88 passage de produits herbicides en pré-levée contre 0,69 pour ceux qui laissent toute la paille au champ. Une différence encore plus prononcée est remarquable pour les passages en post-levée (1,19 contre 0,88 passage). Il y a en revanche peu de différence entre les planteurs qui exportent ou non au niveau du désherbage mécanique puisqu'environ 80% des planteurs le réalisent, indépendamment de la pratique d'export. L'ensemble de ces comparaisons est toutefois à nuancer car peu de données concernant les doses des produits appliqués ont pu être récoltées.

L'amendement organique pour la canne arrive en seconde position (52%). La paille est considérée comme un *« fumier végétal »* et *« fait de la matière organique »*. L'augmentation des prix des fertilisants minéraux poussent les agriculteurs à chercher de nouvelles ressources organiques, la paille en fait partie car elle peut permettre de *« réduire les apports d'engrais »*.

L'avantage de la fraîcheur et l'humidité du sol est cité pour 49% des EA. Ce bénéfice rejoint la thématique de l'irrigation, les agriculteurs ont en effet des contraintes de manque d'eau, en particulier dans les régions du Sud et de l'Ouest. Ils prennent ainsi en compte l'importance de la paille pour *« garder l'humidité et la fraîcheur »*.

D'autres avantages sont avancés comme la limitation de la compaction (26%) ; l'érosion (8%) ainsi que d'autres intérêts marginaux comme la régénération de la souche lors de la repousse, la biodiversité et la vie du sol. La paille dans le Sud sauvage apparait comme une ressource essentielle dans la formation de sol fertile. La présence de roche volcanique forme des sols peu profond et le couvert permet de l'épaissir et de l'enrichir.

Malgré les nombreux avantages de la paille mentionnés par les planteurs, 7% ont évoqué des inconvénients. En effet, la paille peut diminuer l'efficacité des herbicides. Elle agit comme une « *barrière* » et « *limite l'action des herbicides* ».

Selon certains agriculteurs, une épaisseur de paille trop importante laissée au champ pourrait aussi *« étouffer la canne en repousse et ralentir le départ de sa croissance »*, voir entraîner le « *pourrissement des souches* » de canne.

D'autres planteurs soulignent également le fait que la paille laissée au champ, induit l'augmentation de la présence de certains ravageurs, comme celles des rats ou de chenilles. *« La paille héberge certains vers blancs qui lors de la repousse mangent les jeunes feuilles de canne à sucre. »*

D'autres variables ont été comparées comme le lien entre l'intérêt de la paille pour l'humidité du sol et la présence de l'irrigation. Sur l'échantillon global des agriculteurs enquêtés, 37% des exploitations possèdent un système d'irrigation pour la canne. Seules trois exploitations irriguées pour 53 ont été observées à l'Est (6%), en comparaison à l'Ouest et au Sud avec 45 exploitations sur 77

détenant un système irrigué (58%). Ces profils sont majoritairement présents dans les zones 1, 5 et 6 (Figure 3).

Sur la Figure 23, on remarque un écart de 29% entre l'irrigation des parcelles et l'intérêt pour la paille pour l'humidité du sol. En effet, seul 40% des exploitations non irriguées citent l'avantage de la paille pour la ressource en eau, contre 69% pour les exploitations irriguées.

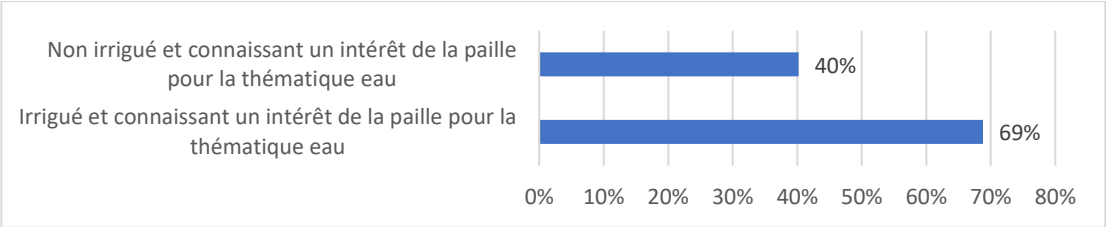


Figure 23 : Lien entre les EA irriguées et l'intérêt de la paille pour l'humidité du sol (En occurrence de réponses)

Suite à cette observation, on peut énoncer que les exploitations ayant un système d'irrigation et donc une contrainte sur la pluviométrie sont plus sensibles à l'avantage que confère la paille en conservant l'humidité au sol. Voici quelques exemples d'arguments avancés : *« Filtre l'eau » ; « maintient le sol humide » ; « permet d'irriguer moins fréquemment avec la paille ».*

La corrélation entre la présence de la paille et celle des bioagresseurs a aussi été étudiée pour déterminer un lien ou non. L'Annexe 23 illustre que le bioagresseur le plus représenté dans les parcelles est le rat. Les résultats montrent aussi une absence de différence significative entre la présence de bioagresseurs avec ou sans épaillage.

A retenir :

• **Avantages et inconvénients de la paille laissée au champ selon les planteurs :**
→ *en occurrence de réponses*

AVANTAGES :

- Lutte contre les adventices (94%)
- Amendement organique (52%)
- Fraîcheur et humidité du sol (49%)
- Limitation de la compaction (26%)
- Erosion (8%)
- Autres (17%)

Effets agronomiques

INCONVÉNIENTS :

- Pourrissement des souches
- Augmentation de la présence des bioagresseurs
- Réduction de l'effet des herbicides

Total de 7%

IV.2.7. Limites de l'analyse descriptive

Pour l'analyse statistique des données, il n'a pas été testé la corrélation de toutes les variables étudiées, car certaines combinaisons n'avaient pas de réel intérêt dans le cadre de cette étude. A contrario, certains facteurs d'intérêts n'ont pas pu être incorporés à ce livrable car les données à analyser étaient trop hétérogènes ou l'effectif considéré trop réduit pour obtenir un résultat représentatif.

Les résultats de cette étude sont basés sur les dires des agriculteurs, il n'est donc pas à exclure la présence de biais au niveau des réponses recueillies. En effet, ces biais peuvent être la conséquence d'une mauvaise interprétation de la question de la part du planteur, d'une mauvaise compréhension de la réponse de la part des membres de la MJE ou encore de la relativité même des réponses.

Cette relativité touche principalement la variable « *Épaisseur en paille* », dont les dires relevés se basent uniquement sur une estimation du planteur. En effet, la production de paille n'est pas toujours une des préoccupations principales, une quantification de cette ressource n'est donc dans ces cas, pas évidente à obtenir. La variable « *Satisfaction de la ressource paille* » est donc elle aussi à nuancer, car la réponse est très subjective aux agriculteurs.

IV.3. Résultat 3 : Typologies

Dans cette partie, on va réaliser une catégorisation des différentes exploitations agricoles enquêtées sur l'île de La Réunion, en fonction de leurs caractéristiques principales et de la gestion de la paille de canne à sucre. Ce travail permet de distinguer les principaux profils d'exploitations en fonction de leur gestion de la paille. Une première typologie statistique est réalisée pour nous aider à construire dans un second temps une typologie déductive. Enfin, une comparaison entre ces deux travaux sera effectuée.

IV.3.1. Typologie par traitement statistique

D'après l'ACP réalisée (Figure 24), les variables qui ont la plus forte contribution à la formation des axes factoriels, sont les suivantes : « *Ateliers* », « *ExportEA* », « *Export_horsEA* », « *Tronçonnée* », « *Manuelle* », « *SAU_Canne* ». La totalité des figures produites lors de ce traitement statistique est présente en Annexe 24.

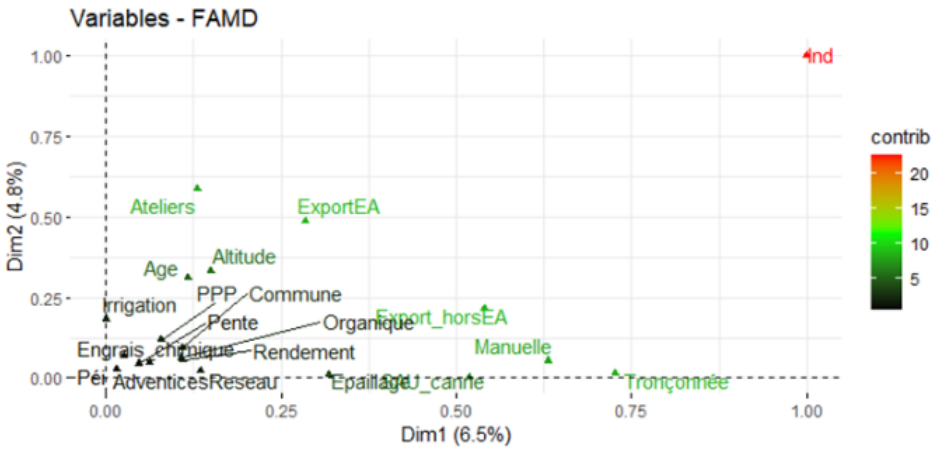


Figure 24 : Positionnement des variables en fonction de leur contribution à la formation des différents axes factoriels

L'ensemble des figures liées à ce second traitement est présenté en Annexe 25. Parmi les critères retenus, ceux qui semblent avoir le plus d'impact sont donc les variables « *ExportEA » et « Ateliers* ».

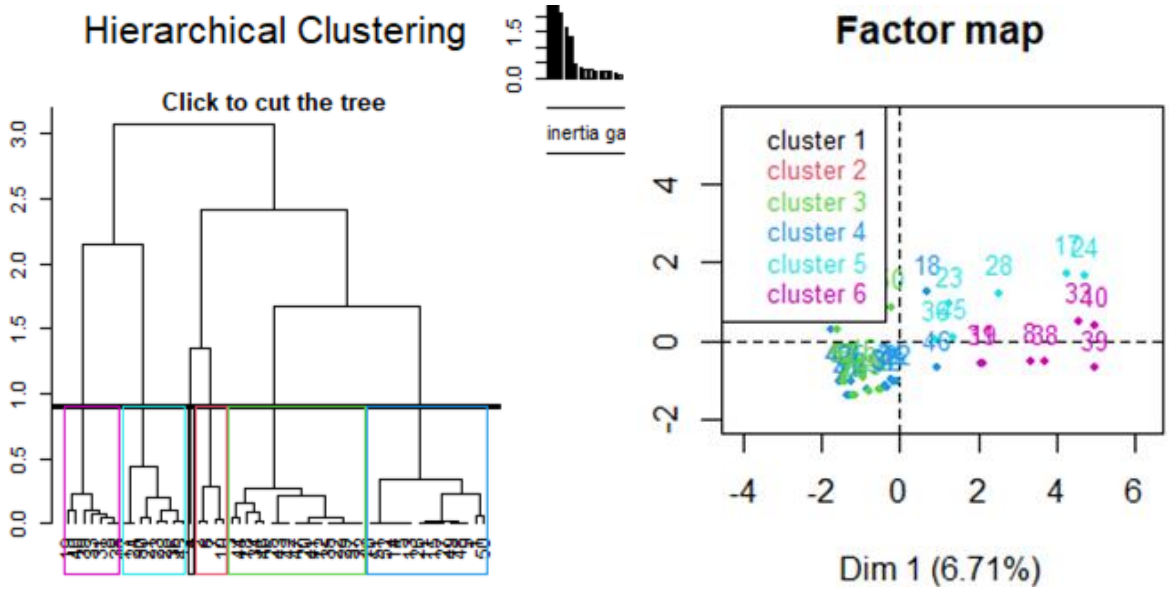


Figure 25 : Représentations illustrant la classification des exploitations suite à la sélection des variables

Suite à l'identification des critères d'influence, la CAH révèle une classification aboutissant à 6 clusters (Figure 25). Cette classification permet d'établir 6 profils. Le détail de ces profils sont résumés dans l'Annexe 26.

On constate que les corrélations entre les différents critères retenus suivent une logique correspondant aux pratiques des producteurs rencontrés. Par exemple, la variable « *Ateliers* » est proche des variables « *ExportEA* » et « *ExporthorsEA* », ce qui semble signifier que les différents ateliers de production de l'exploitation peuvent avoir une influence sur le fait que l'agriculteur exporte sa paille de canne ou non. On constate également que le type de coupe « *Manuelle* » ou « *Tronçonnée* » sont corrélés négativement. Pour terminer, la coupe mécanisée a une proximité visible avec la variable « *Canne* ». Ce qui pourrait signifier que la présence de la coupe mécanisée est liée à la surface agricole utile pour certaines exploitations.

IV.3.2. Limites de la typologie par traitement statistique

Le traitement statistique réalisé dans le cadre de la typologie comprend quelques limites. Premièrement, il est important de notifier que la faible représentation des données (environ 10%), n'est pas rédhibitoire dans le cadre de ce traitement. En effet, cette donnée ne considère que les variables quantitatives, qui ne sont pas majoritaires dans cette base.

De plus, cette analyse s'est basée sur un échantillon de la base de données initiale car le traitement effectué demande une base de données d'une grande robustesse, c'est-à-dire sans aucune valeur manquante. Ainsi, le nombre d'individus concernés par cette analyse est bien moindre que le nombre réel d'exploitations enquêtées. C'est en partie pour cela qu'il a été décidé que ce traitement servirait uniquement comme appui à la réflexion de la typologie globale de l'étude. De plus, nous ne souhaitions écarter aucune exploitation étant donné que notre objectif est la représentation de la diversité des exploitations de l'île.

IV.3.3. Typologie déductive

La réalisation d'une classification des enquêtés nous a permis de regrouper l'ensemble des exploitations agricoles (EA) au sein de deux typologies différentes :

- la première nommée *« Gestion de la paille »* (1) (Figure 26) comprenant les 128 EA.
- une seconde appelée *« Export de la paille »* (2) (Figure 27) comprenant seulement les 74 EA faisant de l'export de la paille hors de la parcelle de canne à sucre.

Ces typologies ont été réalisées selon des critères de détermination expliqués par la suite, pour chacune des typologies (1) et (2). Les différents profils ressortis ont ensuite été davantage caractérisés selon les variables retrouvées en Annexes 8 et 9 : *« régions »* (Figure 3), *« altitude », « taille SAU » et « atelier »*.

IV.3.3.1. Typologie Générale (1)

On retrouve la typologie *« Gestion de la paille »* (1) en Figure 26. Quatorze profils ont été formés parmi les 128 EA étudiées, selon les différents critères sélectionnés. Ceux-ci ont été choisis selon leur force de différenciation de gestion de la paille qui ont été observé lors de la phase terrain, tels que si la paille est « *laissée et/ou exportée lors de la repousse et/ou de la replantation* » puis le *« type de coupe* » avec quelques spécificités « *peigne/sans peigne* » en coupe *péi* ou avec *« épaillage/sans épaille* » en coupe manuelle. Les profils ont été notés entre G1 et G14 et comprennent entre 4 et 19 EA.

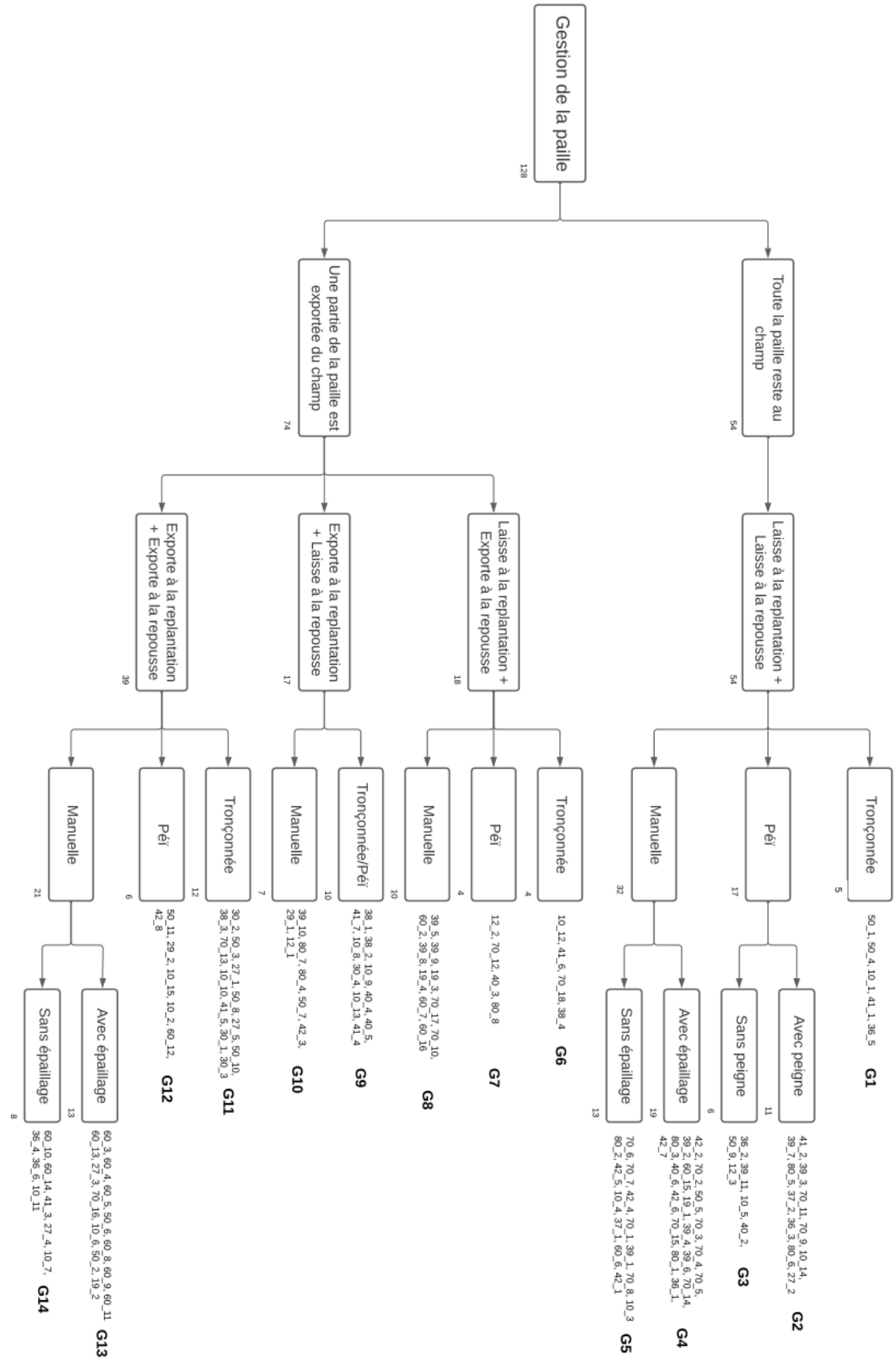


Figure 26 : Typologie (1) concernant la gestion de la paille

Présentation de l'ensemble des profils de la typologie (1) concernant la gestion de la paille :

G1 : Les 5 EA sont de taille moyenne[4] (60%) situées principalement dans les Bas de l'Ouest (Figure 3 : régions 5, 1 et 6). Certaines d'entre-elles (60%) possèdent un système en goutte à goutte. Elles sont généralement diversifiées (60%). Les souches de cannes cultivées par ces planteurs n'ont pas plus de 15 ans et n'ont pas de stratégie de renouvellement stricte (60%). Ce profil n'épaille pas car il utilise la coupeuse tronçonneuse, ainsi la paille hachée est soufflée et étalée de façon homogène sur toute la parcelle. L'ensemble des EA sont satisfaites de la production de leur paille (qualité/quantité) et disent qu'« *il y a plus de paille si la canne se développe bien et s'il y a une forte pluviométrie* ».

G2 : Ce profil comporte 11 EA de petite ou moyenne taille[4], situées dans le Sud-Est (Figure 3 : régions 3 et 4). Les planteurs de ce profil n'ont pas de système d'irrigation (91%). Ils font peu de diversification. Le rendement de canne est majoritairement de moins de 100 $t.ha^{-1}$ (64%). Leurs variétés dominantes sont la R570 (73%) et la R579 (73%) et une majorité n'épaillent pas (73%). Ils coupent leur canne grâce à la machine *péi* avec l'utilisation d'un peigne. Ce mode de récolte est utilisé à cause d'un manque de main d'œuvre. Cependant certains expliquent que la coupeuse *péi* tasse le sol et abime la souche ce qui est contradictoire à son usage.

« Quand je coupe la canne à la péi, je prends la pince, fait des tas de canne puis passe bien le peigne dedans pour enlever le maximum de paille. »

L'ensemble de ces EA n'exporte pas de paille. Elle est étalée avec un croc ou à la main de façon homogène et laissée au champ principalement pour lutter contre l'enherbement.

G3 : Les 6 EA sont de petite taille, généralement situées dans les Bas. La moitié des planteurs de ce groupe pratique l'irrigation (50%). Ces EA sont peu diversifiées, la plupart ont uniquement de la canne. Ils la coupent grâce à la machine *péi* sans utiliser de peigne, ainsi une grande partie de la paille part à l'usine. La paille qui reste au champ n'est pas exportée pour lutter contre l'enherbement. 50% d'entre eux ont confié qu'ils aimeraient disposer de plus de paille, c'est pourquoi la moitié des planteurs de ce groupe pratique l'épaillage.

Cas singulier : 12_3 utilise la méthode « Rivière ».

G4 : Les 19 EA sont dans le Sud-Est (Figure 3 : régions 3 et 4) et majoritairement dans les Hauts, ce sont donc des parcelles escarpées et en pente. 84% de ces planteurs n'irriguent pas. Ces EA font de la diversification ou uniquement de la canne à sucre. La R570 est la variété dominante dans ce groupe (90%) et les EA possèdent quasiment toutes des cannes âgées de plus de 10 ans (90 %). Ils obtiennent généralement un rendement de moins de 100 $t.ha^{-1}$ (53%).

L'ensemble des planteurs sont en coupe manuelle avec un épaillage préalable. Certains ont expliqué qu'ils préféraient le faire par temps de pluie car la canne est plus facile à épailler. Il y a différentes raisons d'utiliser cette pratique comme, augmenter la qualité de production de la canne (richesse, développement de la canne), une meilleure gestion des adventices (avant que la canne ferme), faciliter la coupe mais aussi par habitude pour certains. Ce groupe n'exporte pas de paille, ils l'étalent de façon homogène et n'oublient pas les zones de chargement.

« *Lors de la coupe, j'enlève la paille des zones de chargement, puis je la réétale après.* »

La majorité ont confié vouloir davantage de paille (84%).

Cas singulier : 80_1 utilise la méthode « Rivière ».

[4] Pour rappel taille EA : très petite < 5ha; 5ha < petite < 9,5ha; 9,5ha < moyenne <17ha et grande > 17ha.

G5 : Les 13 EA sont de petite taille (54%) dans le Sud-Est (Figure 3 : régions 3 et 4). Elles ne possèdent pas d'irrigation (83%) et font principalement que de la canne à sucre ou de la diversification. Ce groupe possède majoritairement de la R570 (75 %). L'ensemble de ces planteurs pratique la coupe manuelle sans épaillage et sans exportation de paille. Ils l'étalent et la fanent à la main après la récolte pour éviter la repousse des adventices dans leurs parcelles.

« Il faut vite faner la paille après la coupe, par exemple le lendemain, car si j'attends trop, il y a déjà des mauvaises herbes. »

Les planteurs sont satisfaits de leur production de paille (83%).

Cas singulier : 42_5 utilise la méthode « Rivière ».

G6 : Les 4 EA sont de grande taille (75%) dans les Bas (100%) du Nord-Est (Figure 3 : régions 2 et 3). Toutes ces EA font uniquement de la canne à sucre. L'âge de la canne est inférieur à 10 ans (75%). La variété R579 est retrouvée dans chacune des exploitations.

Ces EA utilisent la coupe tronçonnée (aucun épaille) et exportent de la paille uniquement lors de la repousse en laissant une partie de la paille pour lutter contre l'enherbement.

G7 : Les 4 EA sont de grande taille (75%) dans le Sud-Est (Figure 3 : régions 3 et 4). Ce groupe est caractérisé par une fertilisation organique et une absence d'irrigation. Ces exploitations sont diversifiées (75%). La variété R570 est présente chez 75% des planteurs. Les EA ont une canne âgée de moins de 20 ans.

Ils utilisent la coupe *péi* par manque de temps, de main d'œuvre et pour limiter les coûts de production. Un épaillage est réalisé pour la moitié d'entre eux car *« avec l'épaillage, la canne est plus mûre et ça favorise l'entrée de lumière pour une meilleure pousse. »* Ce profil exporte une partie de la paille uniquement lors de la repousse et l'étalent à la main après la récolte sur la parcelle pour lutter contre l'enherbement. Les EA sont satisfaites de leur production de paille (75%).

G8 : Les 10 EA sont plutôt de petite taille et moyenne taille situées dans le Nord-Ouest et le Sud-Est (Figure 3 : régions 1, 4 et 3). L'irrigation y est absente (80%). Les planteurs possèdent en règle générale de la R570 (70%). Leur tonnage n'excède pas 100 $t.ha^{-1}$ (60%).

Ce groupe récolte en coupe manuelle et certains réalisent l'épaillage. Même si cette pratique demande beaucoup de temps et de main d'œuvre, la moitié de ces EA épaillent pour différentes raisons comme faciliter la récolte, augmenter la richesse, pour l'ancienne MAEC épaillage ou par habitude.

« Mon père faisait déjà de l'épaillage, je continue par habitude mais aussi pour les bénéfices sur la parcelle. »

L'ensemble de ces EA exporte une partie de la paille uniquement lors de la repousse et en laissent une partie au champ pour lutter contre l'enherbement. Les agriculteurs l'étalent de façon homogène sur la parcelle et repassent sur les zones de chargement pour bien la réétaler.

On retrouve la majorité de ces EA dans le profil E10 (Figure 27).

Cas singulier : 10_11 utilise la méthode « Rivière ».

G9 : Les 10 EA sont de grande taille (82%) dans les Bas (67%) (Figure 3 : régions 2 et 6). Ce groupe est majoritairement irrigué (90%) et applique de la fertilisation organique (90%). On retrouve uniquement de la canne à sucre (60%). L'ensemble des EA ont de la R579 et ont une stratégie de replantation de moins de 10 ans. La moitié des EA produisent moins de 100 $t.ha^{-1}$.

Ces planteurs récoltent en coupe tronçonnée et/ou *péi* sans épaillage au préalable. Ils exportent de la paille sèche uniquement sous forme de balles rondes lors de la replantation (peuvent s'apparenter

au profil E1 de la Figure 27). Lors de la repousse, ils broient leur paille avant de l'étaler de façon homogène sur la parcelle pour lutter contre l'enherbement.

Ils sont satisfaits de leur production de paille (90%).

G10 : Les 7 EA sont situées dans les Bas (71%) du Sud (Figure 3 : région 4 (58%)). L'ensemble de ces EA font de la fertilisation organique et 71% irriguent. La majorité de ce groupe (85%) font de la diversification. Les EA ont de la R570 (71%). L'ensemble des EA changent leur canne au moins tous les 10 ans et font moins de 100 $t.ha^{-1}$.

Les planteurs récoltent en coupe manuelle, et 71% n'épaillent pas. Ils exportent de la paille sèche de canne à sucre uniquement en vrac et lors de la replantation (peut s'apparenter au profil E2 de la Figure 27). À la repousse, la paille est laissée au champ pour lutter contre l'enherbement.

Cas singuliers : Une seule des exploitations (12_1) se trouve dans la commune de Bras Panon et une seule à Petite île (29_1) des communes peu représentées dans notre échantillonnage.

G11 : Les 12 EA sont de grande taille (50%) dans l'Ouest (Figure 3 : régions 5 et 6). On y retrouve 80% des EA du profil E5 (Figure 27). L'irrigation y est absente (58%). Ces EA ont une stratégie de renouvellement de la canne à sucre de moins de 7 ans (66%). Ce groupe fait de l'élevage ou de la diversification.

Ce groupe est en coupe tronçonnée. Une partie de la paille est exportée à chaque campagne[5], l'autre partie de la paille broyée est laissée au champ pour maintenir une humidité au sol (75%) et/ou pour lutter contre les adventices.

Cas singulier : 41_5 utilise sa paille en paillage sur la canne bio.

G12 : Les 6 EA sont plutôt situées dans les Hauts de l'Ouest (Figure 3 : région 6 (50%)). L'irrigation y est absente (66%). L'ensemble des EA font de la fertilisation organique. Un désherbage mécanique est fait (66%). La moitié d'entre eux sont diversifiées (50%). La majorité des EA ont de la R570. Elles font un tonnage de plus de 100 $t.ha^{-1}$ (66%).

Ils récoltent en coupeuse *péi* et 83% n'épaillent pas. Ce groupe exporte de la paille à chaque campagne[5] et garde une partie de la paille sur leurs parcelles pour lutter contre l'enherbement.

Cas singulier : Une EA ne voit pas les intérêts agronomiques de la paille et préfère prioriser son élevage. « *Je ne vois pas trop l'intérêt de laisser la paille au champ du point de vue agronomique. Je préfère tout donner à mes vaches.* »

Plus de la moitié des EA ne sont pas satisfaites de leur production de la paille.

G13 : Les 13 EA sont de petite et de moyenne taille dans les Hauts (78%) du Nord-Ouest (Figure 3 : région 1 (62%)). On y retrouve 75% des EA du profils E7 (Figure 27). Une partie de ces EA irriguent (61%). 84% d'entre-elles font du désherbage mécanique en plus du chimique. La variété R579 est présente dans 69% des EA. L'ensemble des EA ont une stratégie de renouvellement de moins de 10 ans.

Ces EA récoltent en coupe manuelle avec un épaillage préalable (pour la propreté de la parcelle et pour faciliter la récolte). Ils manquent de main d'œuvre pour épailler l'ensemble de leur surface cannière. Une partie de la paille est exportée à chaque campagne[5]. Le reste est étalée de façon homogène au croc ou à la main afin de réduire la présence d'adventices.

La paille se décompose rapidement, notamment avec l'humidité.

[5] Chaque campagne = Export pendant la replantation ET à la repousse.

G14 : Les 8 EA sont de petite taille (63%) dans les Hauts (80%) du Nord-Ouest (Figure 3 : région 1 (50%)). L'irrigation est présente pour 75% des EA. Ce groupe fait de la diversification (62%). La variété R579 est présente pour 66% des EA et un tonnage est inférieur à 100 $t.ha^{-1}$ (66%).

Ce profil récolte de façon manuelle sans épaillage préalable. Une partie de la paille est exportée à chaque campagne[5] et l'autre partie est étalée manuellement (87%).

Tout au long de cette typologie, l'ensemble des agriculteurs explique que l'épaillage a deux contraintes principales : le temps et/ou la main d'œuvre suffisante pour le faire. (III.1.3. L'épaillage).

IV.3.3.2. <u>Typologie Export (2)</u>

12 profils d'« *Export de la paille »* ont été formés parmi les 74 EA exportant de la paille, et selon nos différents critères sélectionnés : *« export* », *« type de paille », « conditionnement* », sa *« destination* », si *« hors EA* » alors *« transaction* », et *« atelier* ». Ceux-ci ont été choisis selon leur importance de différenciation dans la gestion de l'export de la paille. Les profils ont été notés entre E1 et E12 et comprennent entre 3 et 12 EA. On retrouve la typologie *« Export de la paille »* (2) en Figure 27.

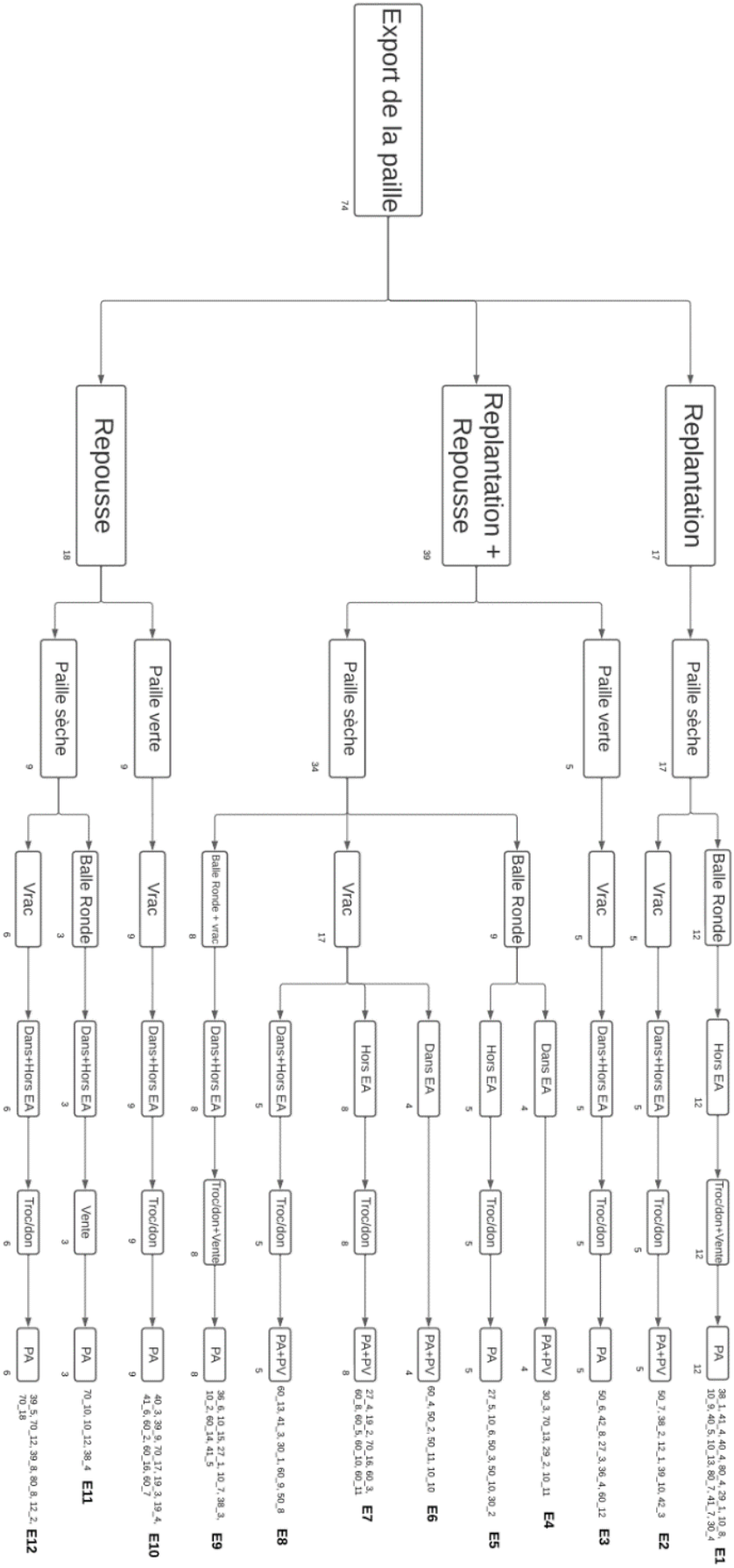


Figure 27 : Typologie (2) concernant l'export de la paille
PA : Production Animale, PV : Production Végétale

Présentation de l'ensemble des profils de la typologie (2) concernant l'export de la paille :

E1 : Les 12 EA sont majoritairement de grande taille (58% à plus de 17 ha), principalement situées dans le Sud dont 43% en région 6 (Figure 3). 80% de ces EA correspondent au profil G9 (Figure 26). Ce groupe est irrigué (92%). Ce sont des exploitations faisant principalement de la canne avec un peu de diversification. La variété principale est la R579.

Les planteurs sont en coupe tronçonnée (75%) et/ou en *péi*. Ce profil vend ou donne de la paille sèche sous forme de balles rondes pour un usage en production animale[6] lors de la replantation, afin de s'en débarrasser et ne pas gêner le travail du sol.

Cas singulier : 80_7 pousse sa paille sur les bords de sa parcelle lors de la replantation et la laisse se décomposer.

E2 : Les 5 EA sont toutes situées dans les Bas et au Sud de l'île. 80% de ces EA correspondent au profil G10 (Figure 26). Ce groupe n'est pas irrigué. En général elles font de la diversification à hauteur de 60% environ. Les variétés R570 et R579 sont présentes à 80% sur leurs parcelles.

Ces profils utilisent la coupe manuelle et 80% n'épaillent pas. Enfin ce groupe exporte de la paille sèche en vrac lors de la replantation.

Cas singulier : 42_3 exporte sa paille lors de la replantation dans les chemins pour stabiliser le sol. 12_1 exporte aussi sa paille lors de la replantation dans ses autres parcelles de canne pour augmenter la quantité de paille présente au sol.

E3 : Les 5 EA sont dans les Hauts des régions 2 et 5 (Figure 3). 80% d'entre-elles possèdent un système d'irrigation par aspersion. Les planteurs réalisent deux passages de phytosanitaires ainsi que 60% d'entre eux utilisent la fertilisation minérale 18-7-30. Ce groupe est généralement diversifié. 100% de ces EA ont de la R570 et 80% de la R579.

Leur mode de récolte est la coupe manuelle et/ou la coupeuse *péi*. Ils pratiquent l'épaillage. Ce groupe fait des dons/trocs de paille verte en vrac durant toutes les campagnes[5] à destination de la production animale[6]. Ce sont généralement des échanges avec des éleveurs ou voisins, qui viennent chercher la paille eux-mêmes pour leurs caprins/bovins.

Cas singulier : 60_12 utilise sa paille comme litière pour son élevage, puis réutilise le fumier pour fertiliser sa canne à sucre.

E4 : Les 4 EA sont généralement de petite taille, faisant de l'élevage dans l'Ouest, 75% en région 6 (Figure 3). 75% ont des rendements en canne supérieurs à 100 $t.ha^{-1}$.

Celles-ci sont généralement en coupe mécanique. Ce profil regroupe des EA exportant hors du champ de la paille sèche en balles rondes lors de chaque campagne[5]. Cette paille exportée est utilisée au sein de leur élevage. 75% des EA sont satisfaites de leur paille.

E5 : Les 5 EA se retrouvent dans l'Ouest de l'île, entre région 5 et 6 (Figure 3). On retrouve 80% de ce profil dans le groupe G11 (Figure 26). L'irrigation est présente dans l'ensemble de ces EA (80%) et à recours à des engrais organiques. Les EA ont des cannes de moins de 10 ans (80%).

Ce profil est principalement en coupe tronçonnée. Ce profil exporte de la paille sèche en balles rondes à chaque campagne[5]. 80% des EA vendent leur paille, d'autres la donnent à un prestataire ou une connaissance pour s'en débarrasser. Cette paille va ensuite à destination de la production animale[6].

[5] Chaque campagne = Export pendant la replantation ET à la repousse.
[6] Production animale : utilisation de la paille en fourrage et en litière.

E6 : Les 4 EA sont de très petite et petite taille (moins de 9,5 ha), ayant généralement un élevage dans l'Ouest : région 5, 1 et 6 (Figure 3). Les EA utilisent au moins 3 variétés (80%), la variété R570 est celle que l'on retrouve le plus (80%).

50% des EA sont en coupe mécanisée et l'autre moitié est en manuelle mais à possibilité de mécaniser dans le futur. Ces EA exportent hors du champ de la paille sèche en vrac à chaque campagne[5]. Cette paille exportée est à destination de l'alimentation animale de leurs propres élevages.

E7 : Les 8 EA sont majoritairement de petite taille (50%) dans les Hauts du Nord-Ouest, 76% en région 1 (Figure 3). On retrouve 75% de ce groupe dans le profil G13 (Figure 26). Ces EA ne sont pas irriguées, 62% d'entre eux apportent un seul engrais organique.

Ce profil récolte en coupe manuelle et donne de la paille sèche en vrac hors de l'EA à chaque campagne[5]. Plus de 50% de cette paille est utilisée pour l'alimentation animale avec 86% des exploitants qui n'effectuent pas le transport. 75% des planteurs se disent ne pas être influencé par un réseau en particulier.

Cas singuliers : 70_16 fait de l'export de paille pour limiter les risques de feu. Lors de sa replantation, 19_2 exporte sa paille dans ses autres parcelles de canne pour augmenter les quantités de paillage.

E8 : Les 5 EA sont de très petite ou petite taille (moins de 9 ha), situées dans les Hauts (83%) de l'Ouest de l'île. 60 % des EA sont irriguées. Une application d'engrais organique est faite pour 60% des EA. Les exploitations possèdent de l'élevage (80%). L'ensemble des EA ont de la R570, avec une canne âgée de moins de 12 ans. Les EA ont un rendement supérieur à 100 $t.ha^{-1}$.

Ces EA exportent de la paille sèche en vrac à chaque campagne[5] pour le maraîchage/arboriculture et/ou exportent leur paille pour de l'entraide (60%).

E9 : Les 8 EA sont présentes dans l'Ouest. La moitié des parcelles sont irriguées. L'ensemble appliquent de l'engrais organique. Ce groupe fait généralement de la diversification (62%) et possèdent des cannes de moins de 15 ans.

Ces profils utilisent la coupe mécanique, *péi* et/ou tronçonnée. Il exporte de la paille sèche durant chaque campagne[5], à destination de la production animale[6] mais ne s'occupent pas du transport de la paille.

E10 : Les 9 EA sont de très petite et petite taille (moins de 9 ha) dans le Nord-Ouest (région 1 : Figure 3). On retrouve 78% de ces EA dans le profil G8 (Figure 26). Ces EA n'irriguent pas et une application d'engrais organiques est faite dans 57% des cas. Elles ont de la R570 à 71% et possèdent des cannes âgées de plus de 10 ans. Les EA réalisent un tonnage de moins de 100 $t.ha^{-1}$ (71%).

Ce profil est en coupe manuelle. Ces EA exportent de la paille verte en vrac, uniquement lors de la repousse et à destination de la production animale[6], ceci dans le but d'une entraide (71%). Cet export de paille est assuré par les éleveurs.

Cas singulier : 60_7 exporte sa paille lors de la repousse dans les chemins pour stabiliser le sol.

E11 : Les 3 EA de grande taille sont représentées dans les Bas (67%). Elles possèdent une irrigation et font de l'élevage. L'ensemble des EA ont de la R570.

Ces EA vendent de la paille sèche en balles rondes uniquement lors de la repousse et à destination de la production animale[6]. Le transport est assuré par leurs propres moyens (66%).

---

[5] Chaque campagne = Export pendant la replantation ET à la repousse.

[6] Production animale : utilisation de la paille en fourrage et en litière.

Cas singulier : 38_4 fait de l'export de paille lors des repousses pour limiter les risques de feu. 70_10 utilise ses propres balles rondes de paille pour sa consommation personnelle.

E12 : Les 6 EA sont plutôt de grande taille dans les Bas du Sud-Est divisées dans les régions 3 et 4 (Figure 3). Il n'y a pas d'irrigation et 66% d'entre eux réalisent de la fertilisation organique. Toutes les EA sont diversifiées et possèdent dans leur assolement de la R570.

Ces EA sont principalement en coupe *péi* et/ou manuelle. Ce profil donne de la paille sèche en vrac uniquement lors de la repousse et à destination de la production animale[6].

Dans un second temps, on compare l'ensemble des profils selon leurs caractéristiques et on peut déterminer des rapprochements entre certains :

- **Les profils G2, G3, G4 et G5** (au total 49 EA) n'exportent à aucun moment leur paille et utilisent la coupe *péi* et/ou la coupe manuelle. Ceux-ci se situent sur le côté Est de l'île, sont de petite et moyenne taille et ont seulement des productions végétales, en canne et diversifiée.

- **Les profils G6 et G7** (total 8 EA) exportent la paille uniquement lors de la repousse mais pas à la replantation, et récoltent de façon mécanique. Ils sont situés dans le Nord-Est, sont de grande taille et peuvent être diversifiés.

- **Les profils G11 et G12** (total 18 EA) exportent la paille à chaque campagne et sont en récolte mécanique. Ceux-ci sont situés dans l'Ouest de l'île.

- **Les profils G13 et G14** (total 21 EA) exportent la paille à chaque campagne et sont en récolte manuelle. Ces EA sont de petite taille et situées dans les Hauts du Nord-Ouest de l'île.

- **Les profils E7 et E8** (total 13 EA) font des dons/trocs de paille sèche en vrac à chaque campagne. Ces EA sont situées dans les Hauts du Nord-Ouest de l'île.

- **Les profils E11 et E12** (total 9 EA) exportent la paille sèche uniquement lors de la repousse. Celles-ci sont de grandes EA en coupe mécanique, situés dans les Bas de la côte Est de l'île.

IV.3.4. Limites de la typologie déductive

La typologie déductive reste un travail subjectif, qui peut s'adapter selon la logique de chacun. Nous avons choisi les variables qui nous paraissaient les plus intéressantes pour caractériser les différentes EA. C'est une approche différente de la typologie statistique R qui s'appuie sur des valeurs chiffrées. Certaines erreurs mineures ont pu se glisser dans le tableau « *MJE_data_brutes »* lors de son remplissage ou selon les données récoltées auprès des agriculteurs. Aussi, les pourcentages dans le tableau de caractérisation en Annexe 8 restent à nuancer mais permettent de mettre en valeur les principales tendances des profils.

IV.3.5. Comparaison entre Typologie statistique (R) et Typologie déductive

Chaque typologie a été construite individuellement, selon les résultats statistiques pour la statistique (R) et notre propre logique d'observation pour la déductive. En typologie déductive, nous ne garderons que la Typologie Générale (1) pour cette comparaison, car elle comprend l'ensemble des EA. On peut croiser ces typologies car elles prennent en compte des critères en commun tels que l'« *export de la paille* », le *« type de coupe* », l'*« atelier* » et la*« taille SAU* ».

On peut noter des différences entre les deux typologies telle que la définition de l'export de la paille qui a été classifiée pour (R) et intégrée de façon binaire dans la typologie (1). C'est la même chose pour le critère *« taille SAU »*. Une autre différence à relever est le critère *« export ou non lors de replantation/ repousse »*, il est déterminant pour la typologie (1) mais n'a pas pu être prise en compte pour (R).

Cette comparaison permet de trouver des rapprochements de clusters entre les deux typologies, par exemple :

- **Cluster 6 et profil G9** : EA de grande taille, faisant que de la canne à sucre en coupe mécanique et de l'export de paille.

- **Cluster 1 et profil G13** : EA de petite taille en coupe manuelle, faisant de l'export et de la consommation de paille.

- **Cluster 5 et profils G14, G8, G11** : EA qui consomment des balles rondes de paille. Soit des EA de petite taille, en coupe manuelle et faisant de l'élevage (G8, G14), soit de grandes EA, faisant de l'élevage et en coupe tronçonnée (G11).

- **Cluster 3 et profils G12, G10** : EA de petite taille et diversifiées, en coupe manuelle ou *péi*, faisant de l'export de paille.

On peut cependant noter des limites à cette comparaison de typologies. Pour le critère *« type de coupe »*, (R) ne prend pas en compte la coupe *péi*. De plus, le nombre d'EA pour la typologie (R) a été réduite selon les critères sélectionnés, nous ne retrouvons donc pas la totalité des EA de la typologie (1).

IV.3.6. Conclusion Typologie

Pour conclure cette partie typologie, un premier groupe d'EA a été construit en rassemblant les profils G1, G2, G3, G4 et G5 (Typologie 1). Ce groupe comprend 42% des EA enquêtées (54 EA). Il est composé d'EA en coupe manuelle et/ou *péi*, qui ne produisent que de la canne ou bien sont diversifiées. La totalité de la paille est gardée au champ pour des raisons agronomiques telles que la gestion des adventices, une fertilisation organique ou encore garder l'humidité du sol. Ce premier groupe rencontre différentes contraintes techniques, tels que l'accessibilité et la topographie de leur parcelle, l'altitude de l'EA, les petites surfaces cannières, un manque de mécanisation ou de financement, etc. La paille reste aussi une ressource importante face aux pressions actuelles que peut connaître la culture de la canne au sein de la filière canne à La Réunion, comme la diminution des homologations de produits phytosanitaires ou encore l'augmentation du prix des engrais.

Un deuxième groupe d'EA a été établi à partir des typologies 1 et 2. Il représente 13,5% des EA enquêtées (17 EA). Ce groupe exporte de la paille de canne hors du champ, mais uniquement lors de la replantation. Celles-ci veulent enlever la totalité de la paille présente sur la parcelle pour éviter qu'elle ne gêne les travaux de replantation, empêche la pousse des cannes vierges, ou bien limite l'apport de graines d'adventices présentes dans la paille. On peut séparer ce deuxième groupe en deux sous-groupes. Le premier (2.1) réalise ses exports de paille lors de la replantation sous forme de vente de balles rondes. Ce sont de grandes EA présentes dans les Bas, récoltant en coupe mécanique et faisant uniquement de la canne, (profils G9 et E1 regroupant 10 EA). Le second (2.2) exporte sa paille lors de la replantation sous forme de don en vrac à des voisins ou des éleveurs. Ce sont de petites EA en coupe manuelle ou *péi* qui font uniquement de la canne avec un peu de diversité (7 EA dans les profils G10 et E2).

Le troisième groupe d'EA constitué est plus général, il comprend 44,5% des EA enquêtées (57 EA). Ce groupe peut exporter sa paille de canne lors de la replantation mais aussi lors de la repousse. Ces exploitations donnent de petites quantités de paille sèche ou verte, principalement pour aider des voisins ou des éleveurs qui leur demandent. La plupart du temps, ils l'utilisent pour leur consommation

personnelle, au sein de leur propre élevage. De nombreux planteurs ne se rendent pas compte qu'ils réalisent de l'export de paille, car ce sont de petites quantités de paille qui sont prélevées sur la totalité de la campagne. La régularité de ce prélèvement représente des quantités finales plus ou moins importantes. Concernant les exports de paille lors de la replantation, on note qu'ils représentent de plus grandes quantités de paille que lors de la repousse. Ce troisième groupe peut être séparé en deux sous-groupes. Le premier (3.1) représente de petites EA dans les Hauts, diversifiées ou faisant de l'élevage, et en coupe manuelle. Ce sous-groupe comprend les profils G8, G13 et G14 ainsi que E3, E4, E6, E7, E8, E9, et E10 (31 EA). Le second sous-groupe (3.2) représente des EA plus grandes dans les Bas, diversifiées ou faisant de l'élevage, et en coupe mécanique. Ce sous-groupe comprend les profils G6, G7, G11 et G12 ainsi que E5, E11, E12 (26 EA).

A retenir :

À la suite des typologies et de regroupement de différents groupes, cinq profils se dessinent présentés ci-dessous :

Gestion paille	Coupe	Ateliers	Taille EA	Logiques et contraintes	Profils concernés	Total EA
100% laissée au champs	*Péi* et/ou manuelle	Canne et/ou diversification	-	- Importance de la ressource paille (adventices, érosion, etc.) - et/ou contraintes liées à l'exportation (pente, compaction, etc.)	G1, G2, G3, G4 et G5	54
Exportée lors de la replantation uniquement	Tronçonnée	Canne uniquement	Grande	- Faciliter les travaux de replantation - Valoriser économiquement la ressource paille - Accessibilité des parcelles	G9 et E1	10
	Péi et/ou manuelle	Canne et/ou diversification	Petite	- Faciliter les travaux de replantation - Volonté d'aider les éleveurs	G10 et E2	7
Exportée pendant le cycle	Manuelle	Canne + diversification et/ou élevage	Petite	- Volonté d'aider les éleveurs et/ou besoin de paille pour son élevage propre - Don ou troc en petite quantité - Parcelles plutôt dans les Hauts	G8, G13, G14 et E3, E4, E6, E7, E8, E9, E10	31
	Péi ou tronçonnée	Canne + diversification et/ou élevage	Grande	- Volonté d'aider les éleveurs et/ou besoin de paille pour son élevage propre - Possibilité de vente, meilleure accessibilité des parcelles plutôt situées dans les Bas	G6, G7, G11, G12 et E5, E11, E12	26

V. Discussion

L'objectif de notre étude était d'observer la diversité des modes de production et de gestion de la paille de canne pratiqués à La Réunion, ainsi que les voies de valorisation de cette paille qui sont déjà mises en place aujourd'hui. Dans cette partie discussion, nous allons détailler ce que notre méthodologie appliquée au terrain nous a permis de mettre en lumière. Par la suite, des réponses aux demandes des commanditaires de l'étude seront analysées et commentées selon nos propres observations. Les limites de cette étude seront évoquées et des recommandations pour améliorer certains points de compréhension autour de la paille de canne à La Réunion seront formulées. Enfin, une ouverture sera présentée regroupant d'autres points évoqués par les planteurs paraissant pertinents.

V.1. Autour des résultats de l'étude

Cette étude comportait plusieurs visées afin de répondre aux intérêts de l'ensemble des commanditaires engagés. Pendant les six semaines où nous étions à La Réunion, notre méthodologie d'enquêtes auprès de producteurs canniers nous a apporté une certaine diversité de situations étudiées. Nous avons obtenu de multiples profils grâce à un déploiement sur l'ensemble de l'île, en essayant d'obtenir un maximum de cas croisés selon la « *région* », *l'« altitude », la « surface SAU » et le « type de coupe* ». La saturation de profils a été évitée au maximum grâce à la création d'une matrice pour visualiser les EA enquêtées.

V.1.1. Identification de gisements de paille potentiels

La typologie a permis d'établir deux profils d'exploitants qui seraient plus enclins à exporter de la paille pour répondre aux besoins de la filière élevage et potentiellement à ceux de la filière énergie.

Le premier groupe identifié qui serait théoriquement prédisposé à valoriser la paille de canne intègre les exploitations qui récoltent au moins une partie de leur canne à l'aide d'une coupeuse-tronçonneuse. Ces exploitations sont représentées dans le groupe G9 de la typologie générale (Figure 26). Pour faciliter le transport vers le client, la paille serait conditionnée sous forme de balles rondes, cette opération nécessiterait le passage d'un andaineur et d'une presse. Cependant, parmi les planteurs enquêtés, certains sont fermement opposés à faire appel à un prestataire pour réaliser le pressage de la paille, appuyant par exemple l'argument de l'effet néfaste de la compaction que cela aurait sur leur sol. D'autres souhaitent également garder 100% de leur paille pour bénéficier des effets agronomiques du paillage.

Un second profil pourrait également se révéler intéressant dans le cadre d'un potentiel export de paille : les exploitations à proximité des élevages. En effet, les flux d'exportation de paille entre les canniers et leur voisins éleveurs sont très communs dans l'Ouest de l'île. Cependant, ces transactions ne sont généralement pas commerciales, pour la plupart il s'agit de don ou de troc. Le plus souvent cela concerne une petite quantité de paille et de façon sporadique, ainsi semble-t-il difficile d'envisager une valorisation à plus grande échelle. Ces profils sont représentés par les groupes suivants : G6, G7, G8, G11, G12 et G14 (Figure 26).

Nous avons observé que l'activité de valorisation de la paille sur l'île reste assez opportuniste. En effet, il n'y a pas de contractualisation établie de manière pérenne entre les prestataires, les planteurs et les consommateurs de paille. De manière générale, les prestataires ou éleveurs interrogent chaque année les planteurs pour savoir si ces derniers seraient enclins à exporter, donner ou vendre leur paille. Cela créé de fortes différences entre les régions concernant les modalités de valorisation de la paille. Et cela constitue un frein conséquent dans la démarche de valorisation des producteurs. Il faut ainsi nuancer les deux profils décrits.

Le business plan réalisé en amont s'intéressait aux gisements de paille disponible. À la suite de l'étude menée sur le terrain, une prise de recul peut être faite par rapport aux conclusions de ce business plan. Seule la paille hachée à la tronçonneuse avait été identifiée comme exploitable, cependant, il est également possible de faire des balles rondes à partir de feuille entière. Celles-ci seront broyées préalablement par des systèmes de couteaux situés devant la presse. Des balles rondes peuvent donc être formées après une coupe manuelle ou *péi*. La contrainte serait alors uniquement sur le fait que la parcelle soit mécanisable ou non (ainsi que de la volonté de l'exploitant d'augmenter le nombre de passages de machine sur son champ). L'export de paille en vrac est également très présent et n'est pas à exclure lors d'une étude sur la potentielle valorisation de la paille exportée. Le choix de ne cibler que le Nord-Est de l'île peut ainsi être discuté. Pour la demande de l'élevage en paille, une part allant pour la filière avicole avait été considérée, toutefois, l'aviculture peut être exclue puisque la paille de canne présente un risque pour les pattes des poulets (car pas hachée assez finement) et car elle pourrait être un vecteur de maladie au vu de son humidité.

V.1.2. Analyses des pratiques de gestion et effets de la paille

Bien qu'il soit possible de réunir la majorité des exploitations dans des groupes grâce à la typologie, il reste difficile de traduire la diversité des contextes, de l'histoire des planteurs et donc de leurs pratiques. Cette diversité est formée par différents facteurs : la présence de l'élevage dans l'EA qui porte une demande en fourrage ou litière, le type de coupe, le choix de replanter avec un sol nu ou encore la contrainte de l'enherbement. La zone géographique de l'EA influence également la gestion de la paille puisque la pente, le climat ou encore la proximité avec l'élevage peuvent conduire à des itinéraires techniques différents. La présence d'atelier de maraîchage et d'arboriculture n'influence pas l'export de la paille puisque certains agriculteurs préfèrent ne pas utiliser la paille par peur des graines d'adventices qu'elle pourrait apporter ou puisqu'elle n'est pas hachée. Bien qu'une diversité entre export de la paille ou non a pu être observée, peu de gestions différentes de la paille ont pu être représentées à l'intérieur de la parcelle. Ainsi, on a pu observer que la ressource paille est convoitée dans le monde agricole, pour sa fonction de paillage, de fourrage et de litière.

D'un point de vue agronomique, la littérature affirme qu'en fonction des espèces d'adventices, le paillage induit des changements physicochimiques internes au système cannier qui altèrent leur développement. Selon Pitelli (1995), l'effet physique du paillage peut réduire les chances de survie de certaines mauvaises herbes, aux faibles quantités de réservoirs dans les diaspores. Ferreira (2010) et Correia (2004) affirment aussi respectivement que la variation de l'humidité de la couche supérieure et l'absence de lumière interfèrent dans le processus de germination des herbes. De même, il est dit qu'un sol couvert de paille après un fanage permet une réduction de l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) de 19% par rapport à un sol nu. Les effets sont une diminution du temps de travail pour le désherbage de 5% grâce à un taux de recouvrement des adventices de 33% (Mansuy *et al.*, 2019). La couverture au sol de paille a un effet positif sur la présence des microorganismes du macrofaune. Il améliore l'humidité, le nombre de macropores, la teneur organique et la fertilité du sol (Menandro, 2019). D'après Vallis (1996), il est estimé, qu'après 20 ans de couverture du sol par la paille de canne, les applications d'engrais azotés ont pu être réduit sans une perte de rendement.

D'autres résultats démontrent l'augmentation des taux de minéralisation de l'azote ainsi que des niveaux de carbone dans le sol. En effet, concernant l'humidité du sol il a été démontré que la paille laissée au sol a également des effets sur l'évaporation de l'eau. Elle fournit une barrière physique face aux rayons du soleil (Corrêa *et al.*, 2019), et (Santos *et al.*, 2021). D'autre part, le paillage permet de maintenir la température basse du sol et limiter les variations de température journalières (Corrêa *et al.*, 2019), (Santos *et al.*, 2021). Selon Corrêa *et al.* (2019), Gmach *et al.* (2019), Santos *et al.* (2021), Cheong et Teeluck (2016), le paillage favorise respectivement l'augmentation du stock d'eau et de l'humidité dans le sol. Toutefois, la paille laissée au sol créer un environnement favorable aux ravageurs mais également à d'autre espèces pouvant contrôler ces populations de ravageurs (Souza, 2010).

Les effets cités par les planteurs sont en accord avec la bibliographie. L'un des principaux effets cités par les agriculteurs dans le traitement de données a été le rôle de la paille contre le développement des adventices. D'autres effets tels que l'apport de matière organique, l'humidité du sol et la présence de ravageurs sont évoqués par les planteurs et rejoignent les conclusions de l'étude bibliographique. Cependant, peu d'expérimentations ont été faites sur le terrain réunionnais qui permettraient de donner un positionnement sur les effets de la paille dans ce contexte précis.

V.1.3. Limites de l'étude

La démarche méthodologique s'appuie sur un entretien semi-directif dans lequel le récit du planteur est à la fois libre et orienté par le groupe de MJE. Cette démarche n'a pas permis de rassembler l'ensemble des informations dans toutes les enquêtes (spécifiquement les données concernant la conduite technique de la canne par rapport aux doses des intrants). Ceci se traduit par quelques manquements d'informations dans la base de données, ce qui rend l'outil d'analyse statistique légèrement moins pertinente. Cependant, la richesse des témoignages récoltés nous a permis d'avoir accès aux problématiques des planteurs selon leurs points de vue, un élément précieux à la compréhension des enjeux liés à la ressource paille. La méthodologie choisie induit des biais, que ce soit lors des entretiens ou lors du traitement des dires des agriculteurs mais également par la technique d'échantillonnage. Malgré cela, le nombre important d'entretiens réalisés et les nombreux échanges avec les acteurs de la filière (techniciens, chercheurs, syndicalistes, etc.) corroborant les données obtenues, ainsi que le croisement des informations avec des données bibliographiques permet de renforcer la crédibilité de cette étude.

Sur le terrain, la MJE a été confrontée à certaines limites affectant le bon déroulé de la mission telles que la prise de contact téléphonique avec les planteurs ou l'indisponibilité des acteurs (planteurs et techniciens pôles canne) due à la période de pré-campagne. Le large périmètre de l'étude a également été une contrainte, nécessitant une organisation particulière et un rythme intense. Cependant, grâce à une vigilance importante sur l'échantillonnage tout au long de la mission, des enquêtes ont pu être réalisées dans toutes les zones.

Il est important de considérer le fait que les résultats sont exprimés majoritairement en occurrence de réponses et non pas en fonction des surfaces ou des quantités. De même, les proportions obtenues ne reflètent que la réalité de l'échantillon de l'étude, or celui-ci n'est pas représentatif des exploitations cannières de La Réunion (III.2.1 Caractéristiques générales de l'échantillon). Cette étude offre néanmoins un large aperçu de la diversité des modes de gestions de la paille de canne présent sur l'île. Elle donne également accès à une meilleure compréhension des logiques de décision des planteurs.

Une quantification des flux de paille aurait permis d'appuyer les résultats, cependant les données recueillies lors des entretiens ne permettent pas d'en établir. Cela s'explique par différents éléments, comme les unités non homogènes d'exportation de la paille (le type de conditionnement de la paille de canne à sucre diffèrent selon l'exploitation visitée). Le poids des balles rondes pouvait varier selon la dimension ou la teneur en humidité. De plus, l'ensemble des agriculteurs n'avait pas la connaissance du nombre de balles rondes qu'ils produisaient. Ainsi, les données collectées ont été centrées sur la diversité des modes de gestion de la paille et non la quantification des flux de paille.

V.2. Propositions de designs expérimentaux

Le statut de la paille de canne est relativement flou pour les planteurs, il n'existe que peu de documentation réunionnaise traitant de ce sujet. De nombreux agriculteurs semblent ne pas connaître les effets de la paille et les variations de ces effets selon la quantité de la paille laissée au champ. Ainsi, la réalisation d'expérimentations à La Réunion sur les effets de la paille, sur sa capacité à lutter contre les herbicides, à enrichir le sol ou encore à garder l'humidité pourrait éclaircir la vision des planteurs et celles des chercheurs. Les paragraphes suivants visent à proposer quelques modalités

d'expérimentations à réaliser sur l'ensemble du territoire réunionnais pour répondre à ces diverses interrogations.

Au vu de la diversité des conditions d'exploitations, ces expérimentations devraient être réalisées dans différents types de lieux représentant l'ensemble des microclimats de l'île ainsi que les contraintes des planteurs (accès à l'irrigation, pente, coupe mécanisée ou non, type de sol, etc). Lors de ce rapport, 6 zones ont été identifiées. Celles-ci correspondent en partie à des dynamiques d'exploitation mais aussi aux différents contextes agricoles que l'on retrouve à La Réunion (Figure 3). Ainsi, si ces expérimentations tiennent compte de cette répartition, elles pourraient se rapprocher d'autant plus des conditions réelles des exploitations cannières de l'île.

Design 1 : Export de paille lors de la replantation

Nous avons pu observer que l'export de paille avant une replantation était une pratique assez courante. L'argument avancé par les planteurs qui effectuent cette méthode est que cela facilite le travail du sol et la levée des nouvelles souches la première année. Or, nous avons également rencontrés des producteurs qui laissent la totalité de leur paille aux champs, lors de la replantation. Cette paille est alors incorporée au sol lors des différents travaux réalisés avant la replantation. Ainsi, il serait intéressant de définir quels sont les effets de chacune de ces gestions sur la canne vierge, et surtout dans le contexte réunionnais quels sont les climats ou les zones qui sont le plus avantageux à exporter ou laisser leur paille au champ.

Design 2 : Quantité d'export minimum pour limiter ses effets

Les planteurs semblaient ne pas connaître le taux de paille nécessaire à laisser au champ pour avoir les effets souhaités. Des expérimentations testant plusieurs niveaux de paille, selon les coupes et les effets souhaités permettraient d'améliorer les connaissances des effets de la paille et de des quantités maximales à exporter pour optimiser la gestion de la paille dans le contexte réunionnais. Ces expérimentations devraient se faire dans différentes zones de l'île pour prendre en compte les différences édapho-climatiques de La Réunion. La construction de ces essais peut s'appuyer sur les expérimentations réalisées dans le monde qui sont présentées dans la revue bibliographique.

Design 3 : Pratique d'épaillage

L'épaillage est sûrement la pratique que nous avons rencontrés qui comporte le plus de variabilité de réalisation en fonction des exploitations. En effet, elle est réalisée durant le cycle allant de plusieurs mois à quelques semaines avant la coupe. On peut donc s'interroger sur l'impact d'un épaillage réalisé très en amont de la récolte et son contraire. Un design expérimental, qui serait intéressant à mettre en place et de déterminer, en fonction des différents climats de l'île, une fenêtre d'épaillage « idéale ». La date de cette opération pourrait différer en fonction des effets souhaités. Par exemple, concernant les effets sur l'enherbement comparé à faciliter la coupe. Ces problématiques étant au cœur des esprits des planteurs, le transfert de ce type d'information devrait surement permettre de répondre à leur interrogation actuelle concernant les effets de la paille de canne.

Design 4 : Quantification des productions de paille en fonction des variétés

Pour terminer, concernant ces recommandations de design expérimental, un point important qu'il semble pertinent d'approfondir est la quantification des productions de paille en fonction des variétés. Comme énoncé précédemment, la paille est une ressource déjà valorisée sur l'île. Nous avons pu constater que sa valorisation était un axe important de la gestion de la canne pour certaines exploitations, notamment celles comportant un atelier de production animale. Ainsi, la mention de la production de paille en fonction des variétés commercialisées pourrait constituer un axe de réflexion quant au choix de variété. Cette information servirait également aux agriculteurs faisant le choix de baser leur gestion de l'enherbement en fonction de l'épaillage par exemple.

V.3. Ouverture

Cette étude a pu démontrer qu'un lien fort entre la canne et la filière élevage existait. Le flux n'est cependant pas uniquement de la canne vers l'élevage par le biais de la paille, mais la canne bénéficie aussi d'apport provenant de la production animale. C'est le cas notamment du fumier de poule en granulé, le « ferticycle », qui est beaucoup utilisé lors de la replantation. De nombreux éleveurs bovins ou porcins réalisent aussi leur plan d'épandage avec des planteurs. Le critère déterminant pour ces échanges est bien souvent la proximité entre les élevages et les exploitations cannières. Le fumier peut également être troqué avec la paille lorsque celle-ci n'est pas donnée.

Dans les cas où les planteurs ont un atelier élevage, l'utilisation du fumier dans la canne est présente mais pas automatique. En effet, de nombreux planteurs ont affirmé ne pas vouloir mettre du fumier dans leur canne par peur des graines d'adventices que cela pourrait ramener. Cette ressource fertilisante est en revanche souvent utilisée lorsque les exploitations ont un atelier maraîchage. Dans le cas des exploitations en polyculture élevage, la paille peut être exportée hors de la parcelle au bénéfice de l'élevage pour de la litière (et éventuellement en fourrage), puis le fumier obtenu et épandu dans les cutures maraîchères.

Durant les entretiens, les producteurs canniers ont évoqué de nombreuses préoccupations concernant la filière canne ainsi que sur leur gestion de la paille de canne à l'avenir. Ils sont en accord pour dire que la paille est une ressource à valoriser au maximum en fonction des enjeux auxquels ils font face. Ils sont conscients que la paille a un réel rôle à être laissée au champ, et n'ont pas attendu les recommandations de techniciens à ce sujet. En effet, certains planteurs préfèrent faire leurs propres essais sur leurs parcelles pour ajuster leurs pratiques à leurs conditions pédoclimatiques spécifiques. C'est aussi le cas pour les pratiques et gestions autour de la paille de canne. Par exemple, dans l'exploitation 50_3 dans la commune de Saint-Louis, le planteur a testé sur 3 à 4 ans différents niveaux d'exportation de sa paille hors de la parcelle. Aujourd'hui il exporte 50% de sa paille lors de la repousse pour de la vente car il a trouvé que c'était la quantité optimale.

Il a été démontré qu'il y avait encore de nombreux freins chez les planteurs pour l'exportation de la paille de canne comme la volonté de valoriser la paille en paillis sur la parcelle contre les adventices, pour un apport en matière organique, etc. Il y a également des contraintes de mécanisation des parcelles, ou la crainte d'augmenter la compaction par exemple. En plus de cela, en particulier si les exploitations cannières se trouvent loin des élevages, le lien entre planteurs et éleveurs n'est pas évident. La création d'un lien plus fort pourrait permettre une meilleure communication des besoins de chacun. Cela devient d'autant plus important que la demande de l'élevage semble augmenter à La Réunion. En effet, le département pousse à l'autonomisation de l'île sur les produits viandes animales et d'après un prestataire de balles rondes sur l'île. Il y a aujourd'hui déjà plus de demande que d'offre de paille. Une différenciation des produits de paille pourrait également voir le jour entre la paille « propre » et la paille « impropre ».

Par ailleurs, l'utilisation grandissante de la coupeuse *péi* dû à la raréfaction de la main d'œuvre (presque plus aucun jeune ne souhaite faire coupeur de canne) pose des questions sur la disponibilité de la ressource paille. La coupe *péi* est plus rapide et moins consommatrice de main d'œuvre, cependant, l'usage de cette machine ne fait pas l'unanimité. En effet, tous les canniers ne possèdent pas les moyens suffisant d'acheter une coupeuse et le recours aux prestations peut être couteux ou impacter la qualité de la canne envoyée à l'usine. Ceci peut être dû au fait que la canne n'est pas coupée au ras de la souche mais également parce que la canne n'est pas souvent épaillée. La quantité de paille restituée au champ est donc généralement plus faible que pour les autres types de coupe et la paille est répartie inégalement sur la parcelle. Si les planteurs souhaitent un paillage homogène cela demande un temps de travail important. D'après les planteurs, les richesses obtenues avec la *péi* sont également plus faibles qu'en coupe manuelle et cela peut remettre en cause la rentabilité de ce type de coupe. Malgré cela, de nombreux planteurs se retrouvent dans l'impasse et, bien que conscients des problématiques, effectuent tout de même une transition vers l'utilisation de la *péi*.

Les agriculteurs nous ont aussi interpellé à propos d'autres sujets importants concernant la filière canne à sucre à La Réunion :

- La culture de la canne est de plus en plus difficile que ce soit au niveau économique avec l'augmentation du prix de engrais, agronomique avec la diminution des produits herbicides homologués ou au niveau du temps de travail puisque la main d'œuvre se fait rare. Toutes ces contraintes poussent de nombreux planteurs à arrêter la canne, parfois en laissant les parcelles en jachère.

- Pour les planteurs avec de la diversification, la canne à sucre reste une garantie de revenu et une assurance auprès des banques qui leur permet d'obtenir plus facilement des crédits. Bien qu'ils se tournent souvent vers des cultures à plus forte valeur ajoutée pour se développer davantage, la majorité souhaitent toujours garder une parcelle en canne sur leur EA. La composante liée à la culture et à l'héritage joue également un rôle dans la décision de garder la canne.

- Certains ont évoqués la volonté de construire une filière Canne-Sucre-Rhum-Energie plus indépendante face aux subventions de l'Etat et de pouvoir vivre dignement de leur « propre revenu ». Ils disent que La Réunion reçoit trop de subventions pour se développer par elle-même.

- La Convention canne influence les stratégies de culture des producteurs en fonction de l'évolution des composantes du prix de la canne, par exemple récemment avec la prime bagasse qui rémunère mieux la canne fibreuse.

- Pour beaucoup, la nouvelle MAEC en fonction de l'IFT n'est pas du tout en accord avec les réalités du désherbage de la canne. La culture cannière utilise déjà très peu de produits phytosanitaires comparé à d'autres cultures, avec en plus le problème de diminution du nombre de molécules homologuées. Les agriculteurs nous ont parlé d'un manque d'objectivité venant des directives étatiques face à la réalité de la culture de la canne.

- Les parcelles biologiques ne sont pas assez valorisées telles qu'elles devraient être, car elles sont récoltées comme de la canne conventionnelle. Seulement la subvention MAEC différencie la pratique d'une culture en conventionnelle. Il n'y a pas de réelle filière canne BIO à La Réunion, et beaucoup trouvent cela dommage.

- Nombre d'entre eux estiment qu'il est important d'être indépendant en termes de matériel agricole quand cela est possible. En effet, beaucoup ont déjà essayé de construire une CUMA qui n'a pas duré dans le temps à cause de mauvaises ententes entre les membres. Au contraire, la présence d'un GIEE sur les communes de Sainte-Marie et Sainte-Suzanne fonctionne depuis 25 ans.

- Lors de la transmission d'une EA, les jeunes prennent soit exemple sur les pratiques familiales, soit trouvent qu'elles ne sont plus d'actualités et décident de mettre en place tout autre chose. Aussi, beaucoup d'entre eux débutent avec une Dotation Jeune Agriculteur (DJA) soit pour la reprise de l'EA, soit en diversification de production.

- Certains planteurs utilisent du broyat de déchets verts et lamelles de cartons en guise de paillage pour lutter contre les adventices dans des cultures telles que la banane. Etant une ressource gratuite, cela pourrait peut-être être envisagé en complément de l'utilisation de la paille dans les parcelles de canne.

VI. Conclusion

L'objectif de cette mission était d'identifier la diversité des pratiques de production et de gestion de la paille de canne à sucre et de ses utilisations. Cette étude a pu y répondre grâce aux données obtenues auprès d'un échantillon le plus diversifié possible de 128 productrices et producteurs de canne. Des analyses statistiques ont pu être réalisées et une typologie d'exploitations agricoles a été effectué, permettant de présenter les différents profils de planteurs réunionnais.

La Réunion, territoire très hétérogène, présente une grande diversité de modes de gestion. En effet, bien que la disposition de la paille laissée au champ varie peu d'une exploitation à l'autre, il existe tout de même une large diversité d'exploitations avec des logiques différentes car elles font face à des contraintes propres. Concernant l'exportation de la paille hors de la parcelle, ses logiques varient selon l'utilisation finale de la paille. Lorsque la paille est exportée hors de l'exploitation c'est pour la plupart du temps dans le cadre d'arrangement avec les éleveurs voisins. L'utilisation de la paille au sein de l'exploitation est, quant à elle, très courante lorsqu'il y a présence d'un atelier d'élevage. L'itinéraire technique mené par les planteurs influence la production de paille et dépend donc en partie des valorisations de la paille souhaitées par l'agriculteur. Cette ressource, bien qu'essentielle pour la canne et/ou l'élevage est cependant rarement au cœur des décisions de l'exploitation, centrées toujours sur la production de canne en elle-même.

Cette première étude autour de la paille de canne à La Réunion amène de nouvelles questions qui mériteraient d'être approfondies. En effet, avec la dynamique de diminution des homologations de molécules pour herbicide, la demande de l'élevage en paille qui est toujours bien présente et l'apparition d'une nouvelle valorisation potentielle en énergie, la paille est au cœur de nombreux enjeux réunionnais. Dans une perspective de nouvelles études, il paraît important de souligner que le statut étudiant avec lequel nous sommes entrés sur le territoire facilite le recueil de données. En effet, cela maximise les prises de rendez-vous car les planteurs, par solidarité et parce qu'ils ont conscience de nous aider pour notre formation, se rendent plus facilement disponibles. Un climat de confiance s'installe rapidement et cela favorise également les échanges. Par la diversité des contextes et des profils évoqués, il serait pertinent de différencier les territoires d'étude en fonction du zonage présenté dans ce rapport découpant l'île en 6 zones distinctes. Il serait également important de prendre en considération l'histoire de vie du planteur car celle-ci influence les décisions prises au sein de l'exploitation agricole. La culture agricole de l'île est aussi en lien étroit avec celle de la canne et cela joue un rôle important pour l'avenir de la filière.

Le futur de la canne à La Réunion est un sujet qui divise les planteurs. Peu sont optimistes sur la survie de la filière en l'état et ils annoncent également la disparition des exploitations cannières de moins de 8 ha, n'étant plus rentables aujourd'hui. Ils sont en revanche nombreux à voir la canne perdurer encore, que la solution soit une meilleure rémunération des planteurs par l'industriel, une plus grande diversification des exploitations, la mise en place d'une filière de canne bio ou l'installation d'ateliers de transformation directement chez les planteurs (rhum agricole, sucres ou autres produits). Ils ont pour la majorité conscience du rôle vital de la canne pour l'île (d'un point de vue économique, culturel, agricole et pour lutter contre l'érosion des sols) et de la résilience de la filière. En effet, depuis 30 ans les discours sur la fin de la filière canne réunionnaise existent, sans qu'ils ne se soient avérés prémonitoires pour l'instant. Pour le développement d'une « canne énergie », les opinions sont assez polarisées. Il existe une composante forte liée à l'héritage de la culture de la canne et beaucoup de planteur veulent continuer de faire de la canne pour sa richesse en sucre. Ces derniers prônent une perte de sens totale avec la canne fibre. Au contraire, d'autres planteurs misent déjà sur cette stratégie en favorisant un tonnage important et des variétés plus fibreuses. Ces derniers n'auraient ainsi aucun mal à se détacher du sucre. Quelles que soient les voies de développement vers lesquelles la filière canne pourrait s'orienter, la paille, élément crucial pour la durabilité des systèmes canniers, reste une ressource à fort potentiel.

Bibliographie

Agreste. 2011. La canne à sucre reste un pilier de l'agriculture réunionnaise. [06/23]. <URL : https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CanneReunion_cle0dc265-1.pdf>.

Araújo R.A., Araújo M.S., Gonring A.H.R. et Guedes R.N.C. 2005. Impacto da queima controlada da palhada da cana-de-açúcar sobre a comunidade de insetos locais. Brésil : Proteção de Plantas, vol 34, p 649-658. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000400016>.

Augier P., Létoublon F., Cambronne N. et Levet L. 2021a. Recensement agricole 2020 La Réunion. n°112 4p. [11/2022] <URL: https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211208_RA2020_Primeur_Reunion_cle4e51ae.pdf > .

Augier P., Gizard B. et Calland B 2021b. Mémento 2021, La Réunion. La Réunion, France : Agreste. 20p. [10/2022] < https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20211007_MEMENTO_2021_diffusion_cle4fa419.pdf >.

Augier P., Wilmes C. et Cambronne N. 2022. Mémento 2022, La Réunion. [en ligne] France : Agreste. 20p. [11/2022]. < https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/20221025_memento_2022_site_internet.pdf>.

Braida J., Reichert J., Veiga M. et Reinert D. 2006. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. Brésil : Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol 30, p 605-614. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1590/S0100- 06832006000400001>.

Cabral O.M.R., Freitas H.C., Cuadra S.V., De Andrade C.A., Ramos N.P., Grutzmacher P., Galdos M., Packer A.P.C., Da Rocha H.R. et Rossi P. 2020 The sustainability of a sugarcane plantation in Brazil assessed by the eddy T covariance fluxes of greenhouse gases Vol 282–283 [12/2022] < https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107864 >.

Cardoso T.F., Watanabe M.D.B., Souza A., Chagas M.F., Cavalett O., Morais E.R., Nogueura L.A.H., Leal M.R.L.V., Braunbeck O.A., Cortez L.A.B. et Bonomi A. 2017. Economic, environmental, and social impacts of different sugarcane production systems. Brésil : Biofuels, Bioproducts and Biorefining, vol 12, p 68-82. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1002/bbb.1829>.

Cardoso T.F., Watanabe M.D.B., Souza A., Chagas M.F., Cavaletta O., Morais E.R., Nogueira L.A.H., Leal M.R.L.V., Braunbeck O.A., Cortez L.A.B. et Bonomi A. 2018. A regional approach to determine economic, environmental and social impacts of different sugarcane production systems in Brazil. Brésil : Biomass and Bioenergy, vol 120, p 9-20. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.10.018>.

Caro Canne. 2020. Panorama des cannes conseillées et déconseillées, par zone géographique.
Attention, -l'utilisation d'une variété déconseillée dans une zone peut faire perdre le droit à

l'aide -FEADER à la plantation. La Réunion : Bien choisir sa variété. [14/06/2023]. < https://www.carocanne.re/bien-choisir-sa-variete/>.

Caro Canne. 2021. Paille contre mauvaises herbes. [06/23]. <URL : https://www.carocanne.re/pailles-contre-mauvaises-herbes/>.

Caro Canne. 2022. Fertilisation des stratégies à réinventer. La Réunion, n°54 24p. [05/2023] <URL : https://www.carocanne.re/kiosque/carocanne-n54-fertilisation-des-strategies-a-reinventer/ >.

Carvalho J.L.N., Otto R., Franco H.C.J. et Trivelin P.C.O. 2013. Input of sugarcane post-harvest residus into the soil. Brésil : Scientia Agricola, vol 70, p 336-344. [02/2023]. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000500008>.

Caubet P. 1934. La canne à sucre à la Réunion. Annales de géographie, 43 (244) : 397-416.

Castioni G.A., Cherubin M.R., Menandro L.M.S., Sanches G.M., Bordonal R.D.O., Barbosa L.C., Franco H.C.J. et Carvalho J.L.N. 2018. Soil physical quality response to sugarcane straw removal in Brazil: A multi-approach assessment. Brésil : Soil and Tillage Research, vol 184, p 301-309. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1016/j.still.2018.08.007>.

Cherubin M.R., Da Silva Oliveira D. M et Feigl B. J., Pimentel L.G., Lisboa I.P., Gmach M.R., Varanda L.L., Morais M.C., Satiro L.S., Popin G.V., de Paiva S.R., dos Santos A.K.B., de Vasconcelos A.L.S., de Melo P.L.A., Cerri C.E.P. et Cerri C.C. 2017. Crop residue harvest for bioenergy production and its implications on soil functioning and plant growth: A review. Brésil : Sciencia Agricola, p.255-272 (v75, n3). [10/2022]. <URL : http://dx.doi.org/10.1590/1678-992X- 2016-0459>.

Cheong L.R.N. et Teeluck M. 2016. The Practice of Green Cane Trash Blanketing in the Irrigated Zone of Mauritius: Effects on Soil Moisture and Water Use Efficiency of Sugarcane. Maurice : Sugar Tech, vol 18, p 124–133. [26/01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1007/s12355-015-0374-1>.

CIRAD. 2022. Potentiel de rendement de la canne à sucre par micro-région. La Réunion. [14/06/2023].

Commission Européenne. 2021. Directive du parlement européen et du conseil modifiant la directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil, le règlement (UE) 2018/1999 du Parlement européen et du Conseil et la directive 98/70/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne la promotion de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, et abrogeant la directive (UE) 2015/652 du Conseil. Bruxelles. 64p. COM(2021) 557 final. [12/2022]. <URL : https://eur- lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:dbb7eb9c-e575-11eb-a1a5- 01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF >.

Correia N.M. et Durigan J.C. 2004. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açucar. Brésil: Planta daninha, vol 22, p 1-7. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1590/S0100- 83582004000100002>.

Corrêa S.T.R., Barbosa L.C., Menandro L.M.S., Scarpare F.B., Reichardt K., De Moraes L.O., Hernandes T.A.D., Franco H.C.J. et Carvalho J.L.N.. 2019. Straw Removal Effects on Soil Water Dynamics, Soil Temperature, and Sugarcane Yield in South-Central Brazil. Brésil : Bioenergy Research, vol 12, p 749–763. [19/01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1007/s12155-019-09981-w>.

Coudrin C. et Mariotti S. 2021. La Réunion face au défi du changement climatique : entre constats et solutions. Insee. [06/23]. <URL : https://www.insee.fr/fr/statistiques/5428359>.

DAAF. 2021. Présentation : production, superficies, marché, cadre structurel... [04/2023].<URL : https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/Presentation-production>.

Dufils J. 2018. La mécanisation des exploitations cannières de La Réunion : Etude de cas de la coupeuse *Péi*. Cergy-Pontoise (FRA): ISTOM. 137p. Mémoire de fin d'études.

Ferreira E.A., Procopio S.O., Galon L., Franca A.C., Concenço G., Silva A.A., Aspiazu I., Silva A.F., Tironi S.P. et Rocha P.R.R. 2010. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. Brésil : Biofuels, Bioproducts and Biorefining, vol 12, p 68-82. [12/01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1002/bbb.1829>.

Ferreira R.V., Contato E.D., Kuva M.A., Ferraudo A.S., Alves P.L.C.A., Magario F.B. et Salgado T.P. 2011. Organizaçao das comunidades infestantes de plantas daninhas na cultura da cana-de-açucar em agrupamentos-padrao. Brésil : Planta Daninha, vol 29, p 363-371. [01/2023].<URL : https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000200014>.

Gmach M.R., Scarpare F.V., Cherubin M.R., Lisboa I.P., Santos A.K.B.D., Pellegrino Cerri C.E. et Cerri C.C. 2019. Sugarcane straw removal effects on soil water storage and drainage in southeastern Brazil. Brésil : Journal of Soil and Water Conservation, vol 74, p 466-476. [14/01/2023].<URL : https://doir.org/10.2489/jswc.74.5.466>.

Gómez E.O., de Souza R.T.G., Rocha G.J. M., de Almeida E. et Cortez L.A.B. 2014. Sugarcane trash as feedstock for second generation processes. Australia: Sugarcane bioethanol — R&D for Productivity and Sustainability, vol 1, p 637-660. [02/2023]. <URL : 10.5151/BlucherOA-Sugarcane- SUGARCANEBIOETHANOL_56>.

Imzapress. 2019. « Les producteurs de cannes à sucre toujours en manque de salariés ». [06/2023]. URL <https://imazpress.com/actus-reunion/les-producteurs-de-cannes-a-sucre-toujours-en-manque-de-salaries>.

Imazpress. 2023. Campagne sucrière : bilan catastrophique avec seulement 1,3 million de tonnes de cannes récoltées. [06/23]. <URL : https://imazpress.com/actus-reunion/campagne-sucriere-un-bilan-catastrophique-pour-13-millions-de-tonnes-de-canne-recoltees>.

Ionescu A. 2021. Étude des dynamiques de changement de pratiques dans les systèmes canniers de deux zones de l'Ouest de la Réunion. Angers (FRA): ISTOM 140p. Mémoire de fin d'étude.

Habiter la Réunion. 2021. Climat de la Réunion. [12/22]. <URL : https://habiter-la-reunion.re/climat-a-la-reunion/>.

Launay A. 2021. Étude des dynamiques de changement de pratiques dans les systèmes canniers de deux zones de l'Est de la Réunion. Angers (FRA): ISTOM. 93p. Mémoire de fin d'étude.

Lorre F. 2019. Évaluation du disponible fourrager à l'échelle de l'île de la Réunion et leviers pour une meilleure valorisation des surfaces fourragères. Angers (FRA): École Supérieure d'Agricultures, Mémoire de fin d'étude. En partenariat avec le projet GABiR. 136p.

MAA, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 2021. Publication d'un rapport des inspections générales sur l'avenir de la filière sucre. [12/2022] <URL : https://agriculture.gouv.fr/outre-mer-publication-dun-rapport-des-inspections-generales-sur-lavenir-de-la-filiere-sucre>.

MAA, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 2022. Signature de la « convention – canne 2022-2027 » à La Réunion le 13 juillet 2022 : une ambition partagée pour l'avenir de la filière de la canne à sucre. [06/23]. <URL : https://agriculture.gouv.fr/signature-de-la-convention-canne-2022-2027-la-reunion-le-13-juillet-2022-une-ambition-partagee-pour>.

Mansuy A., Marotte P., Martin J, Roux E., Chouteau R., Wilt M. et Soubadou G. 2019. CanécoH : mise au point de leviers pour une Canne à sucre économe en Herbicide à La Réunion. France : Innovations Agronomiques, vol 76, p 103-119. [03/01/2023]. <URL : https://doi.org/10.15454/tskwve>.

Manwaring M., Wallace H.M. et Weaver H.J. 2018. Effects of a mulch layer on the assemblage and abundance of mesostigmatan mites and other arthropods in the soil of a sugarcane agro-ecosystem in Australia. Australie: Experimental and Applied Acarology, vol 74, p 291-300. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1007/s10493-018-0227-1>.

Menandro L.M.S., Moraes L.O., Borges C.D., Cherubin M.R., Castioni G.A. et Carvalho J.L.N. 2019. Soil Macrofauna Responses to Sugarcane Straw Removal for Bioenergy Production. Brésil : BioEnergy Research, vol 12, p 944-957. [28/01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1007/s12155-019-40053-2>.

Ministère de la Transition écologique et solidaire. 2018. Lancement de l'appel à projets national Ecophyto 2018. [12/2022]. <URL : https://www.ecologie.gouv.fr/lancement-lappel-projets-national-ecophyto-2018>.

Paillat-Jarousseau H. 2014. L'agriculture familiale sur l'île de La Réunion. Le rôle des dynamiques sociales dans la réforme foncière. Revue Tiers Monde, n° 220 (4) : 81-98.

Pitelli R.A. 1995. Dinâmica de plantas daninhas no sistema de plantio direto. Brésil : Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 5-12. [24/02/2023]

Rondeau P. 2012. La mécanisation de la coupe à La Réunion. Congrès sucre ARTAS. p8. [06/23]. <URL : http://afcas-asso.org/wp-content/uploads/2015/11/CL-AG128-Rondeau-P.-Pr--sentation-coupe-m--canique-La-Reunion.pdf>.

Ranaivoson L., Naudin K., Ripoche A., Affholder F., Rabeharisoa L. et Corbeels M. 2017. Agro- ecological functions of crop residues under conservation agriculture. A review. France: Agronomy for Sustainable Development, vol 37, p 1-17. [10/2022]. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0432-z>.

Rasche L. et Diego R.S.D. 2020. Pros and Cons of Sugarcane Straw Recovery in São Paulo. Allemagne: BioEnergy Research, vol 13, p 147–156. [02/2023]. < https://doi.org/10.1007/s12155- 019-10078-7 >.

Santos A.K.B.D., Popin G.V., Gmach M.R., Cherubin M.R., Neto M.S. et Cerri C.E.P. 2021. Changes in soil temperature and moisture due to sugarcane straw removal in central-southern Brazil. Brésil : Scientia Agricola, vol 79, p 1-12. [19/10/2022]. <URL : http://doi.org/10.1590/1678-992X-2020-0309>.

Shili-Touzi I., Ionescu A., Launay A., Vaillant M., Jarousseau H., Poser C., Kalnin D.J. et Paillat J.-M. 2023. Study of changes in practices carried out by growers aiming to reduce the use of inputs in sugarcane systems on "Réunion" island: case study of the east and west zones p443-453 [06/2023]. <URL : DOI 10.17660>.

Simon P., Letoublon F. et Dupon C. 2017. Résultats économiques des exploitations agricoles à La Réunion. La Réunion : DAAF de La Réunion. n°107. 5p. [06/23]. <URL : https://daaf.reunion.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/RICA_publi_2019_cle0feb2f-2.pdf > .

Souza D.R.D., Stingel E., Almeida L.C.D., Lazarini M.A., Minhae C.D.B., Bueno O.C., Archangelo C.R. et Morini M.S.D.C. 2010. Field methods for the study of ants in sugarcane plantations in Southeastern Brazil. Brésil : Scientia Agricola, vol 67, p 651-657. [11/01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000600006>.

Tenelli S., Bordonal R.D.O., Barbosa L.C. et Carvalho J.L.N. 2019. Can reduced tillage sustain sugarcane yield and soil carbon if straw is removed ?. Etats Unis d'Amérique : BioEnergy Research, vol 12, p 764-777. [01/2023]. <URL : https://doi.org/10.1007/s12155-019-09996-3>.

Ulysse E. 2017. Economie : Le foncier économique de la Réunion passé à la loupe par l'Agora. Outremer360. [06/23] <URL : https://outremers360.com/economie/economie-le-foncier-economique-de-la-reunion-passe-a-la-loupe>.

Vallis I., Parton W.J., Keating B.A. et Wood A.W. 1996. Simulation of the effects of trash and N fertilizer management on soil organic matter levels and yields of sugarcane. Australia : Soil and Tillage Research, vol 38, p 115-132. [01/02/2023]. <URL : https://doi.org/10.1016/0167-1987(96)01014-8>.

Vaxelaire D. 2000. L'histoire de la Réunion - Volume 2, De 1848 à l'an 2000. Orphie. 701 p. (Coll. Le Grand Livre)

Table des matières

I. Introduction ____ *8*

II. Contexte de la mission d'expertise ____ *9*

II.1. Place de la canne à sucre à La Réunion ____ **9**

II.2. La paille de canne au cœur de nouveaux enjeux ____ **10**

II.3. Commanditaires et demande ____ **11**

III. Méthodologie ____ *14*

III.1. L'organisation et déroulement de la mission ____ **14**

III.1.1. Échantillonnage ____ 15
III.1.2. Les entretiens ____ 16
III.1.3. Les phases de la mission ____ 16
III.1.3.1. Phase d'ajustement ____ 16
III.1.3.2. Phase de recherche de la diversité des exploitations agricoles ____ 17

III.2. Traitement des données récoltées ____ **17**

III.2.1. Analyse de données ____ 17
III.2.2. Typologie par traitement statistique et typologie déductive ____ 18
III.2.2.1. Typologie basée sur un traitement statistique ____ 18
III.2.2.2. Typologie déductive ____ 18

IV. Résultats ____ *20*

IV.1. Résultat 1 : Introduction aux différentes pratiques liées à la paille à La Réunion 20

IV.1.1. Modes de récolte ____ 20
IV.1.2. Gestion de la paille laissée au champ ____ 21
IV.1.3. L'épaillage ____ 21
IV.1.4. Les différents modes d'export ____ 21

IV.2. Résultat 2 : Analyse descriptive de l'échantillon ____ **22**

IV.2.1. Caractéristiques générales de l'échantillon ____ 22
IV.2.1.1. Les surfaces cannières ____ 22
IV.2.1.2. Les surfaces cannières ____ 23
IV.2.1.3. Le type de récolte ____ 27
IV.2.1.4. Rendement ____ 28
IV.2.1.5. Ateliers ____ 28
IV.2.2. Facteurs influençant la production de paille ____ 29
IV.2.2.1. Caractéristiques et choix des variétés de la canne à sucre ____ 29
IV.2.3. Les types de coupe de la canne à sucre ____ 31
IV.2.4. Autres influences sur la production de la paille ____ 33
IV.2.5. Pratiques de gestion de la paille ____ 34
IV.2.5.1. Gestion de la paille laissée au champ ____ 34
IV.2.5.2. L'épaillage ____ 35
IV.2.5.3. Exportation de la paille de canne ____ 38
IV.2.6. Effets de la paille sur le sol et la canne à sucre ____ 41
IV.2.7. Limites de l'analyse descriptive ____ 43

IV.3. Résultat 3 : Typologies ____ **43**

IV.3.1. Typologie par traitement statistique ____ 43
IV.3.2. Limites de la typologie par traitement statistique ____ 44
IV.3.3. Typologie déductive ____ 44
IV.3.3.1. Typologie Générale (1) ____ 45
IV.3.3.2. Typologie Export (2) ____ 50
IV.3.4. Limites de la typologie déductive ____ 54

IV.3.5. Comparaison entre Typologie statistique (R) et Typologie déductive 54
IV.3.6. Conclusion Typologie 55

V. Discussion 57

V.1. Autour des résultats de l'étude 57
V.1.1. Identification de gisements de paille potentiels 57
V.1.2. Analyses des pratiques de gestion et effets de la paille 58
V.1.3. Limites de l'étude 59

V.2. Propositions de designs expérimentaux 59

V.3. Ouverture 61

VI. Conclusion 63

Annexes

Table des Annexes :

Annexe 1 : Carte du relief de La Réunion (Habiter la Réunion, 2021) 73

Annexe 2 : Carte de la pluviométrie annuelle (en mm) de La Réunion (Habiter la Réunion, 2021) 74

Annexe 3 : Extrait de « Caro Canne à La Réunion n°54 » concernant le calcul du prix de la canne pour la rémunération des planteurs, novembre 2022. 75

Annexe 4 : Discours Soutenance du 10/07/20223 76

Annexe 5 : Guide d'entretien 83

Annexe 6 : Script R pour construction de la typologie 85

Annexe 7 : Codage attribué aux données pour le traitement statistique dans le cadre de la typologie 86

Annexe 8 : Détermination des caractéristiques principales concernant les différents profils des typologies (1) et (2). (En jaune : validation statistique ; en bleu : validation spontanée) 87

Annexe 9 : Catégorisation des différents groupes des typologies (1) et (2) 88

Annexe 10 : Nombre d'exploitations en fonction des surfaces cannières selon les données Agreste en bleu (Augier et al., 2021) et de la MJE TROPI en orange (MJE TROPI, 2023) 89

Annexe 11 : Variétés de cannes recommandées pour chaque zone agro-climatique (Dufils, 2018) 90

Annexe 12 : Carte représentant les exploitations cannières en fonction de zones eRcane (MJE TROPI, 2023) 91

Annexe 13 : Les modes de coupes dans les différents zones agro-climatiques de la Réunion (Base de données CTICS/Dufils, 2018) 91

Annexe 14 : Carte représentant le rendement potentiel de la canne à sucre par microrégions à La Réunion 92

Annexe 15 : Caractéristiques des variétés de canne à sucre citées par les canniers rencontrés en lien avec la paille. (MJE TROPI) 93

Annexe 16 : Boxplot Type de coupe/Epaisseur 94

Annexe 19 : GGplot 2 richesse en fonction du type de coupe et de l'épaillage 96

Annexe 20 : Répartition des ateliers des exportations au sein de l'EA (En occurrence de réponses) 97

Annexe 21 : Répartition des ateliers des exportations au hors de l'EA (En occurrence de réponses) 98

Annexe 23 : Types de bioagresseurs (En occurrence) 98

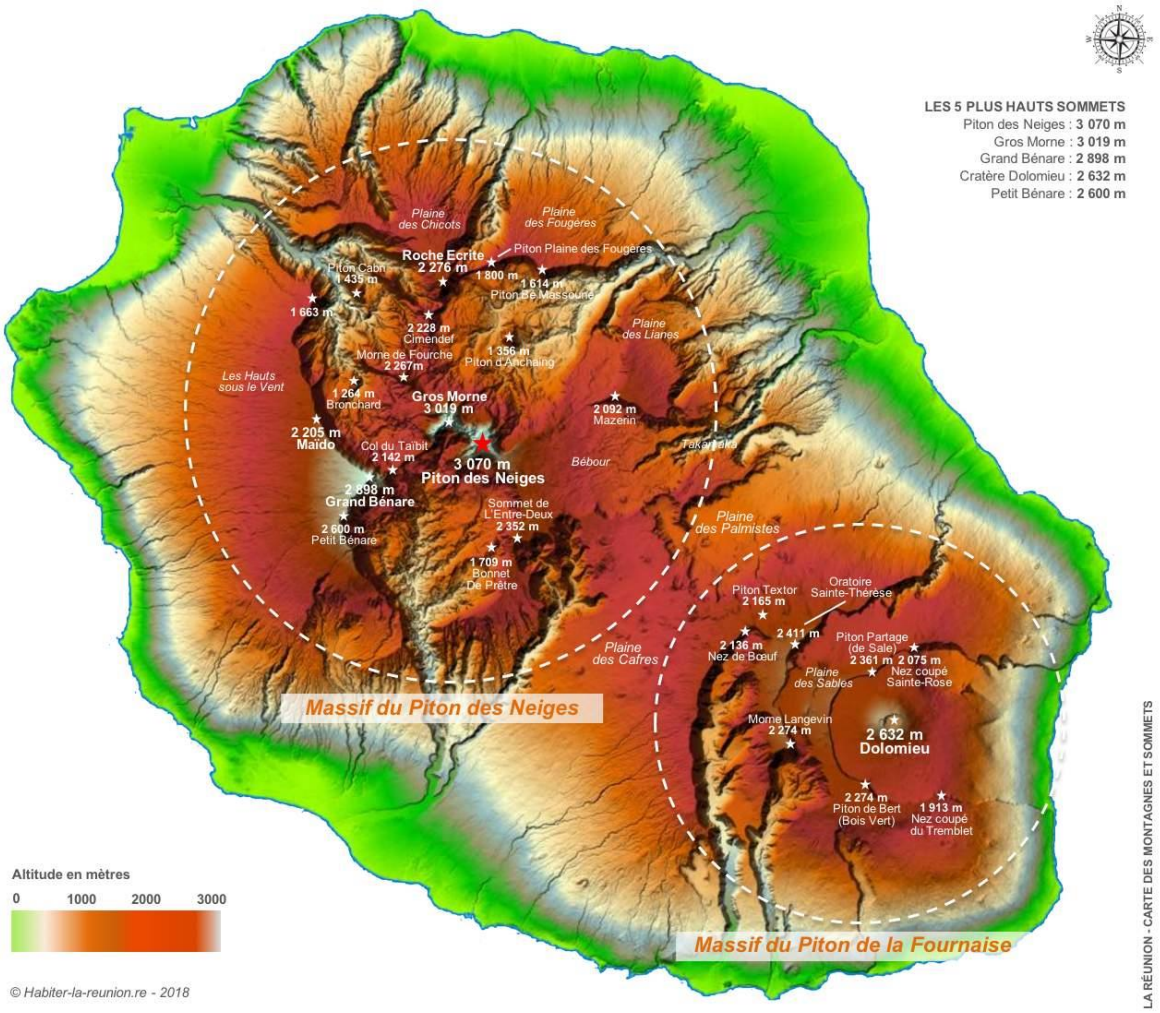
Annexe 22 : Connaissances des intérêts agronomiques de la paille chez les canniers (En occurrence) 99

Annexe 24 : Ensemble des Outputs issus du traitement statistique dans la cadre de la typologie – Base de données initiale 100

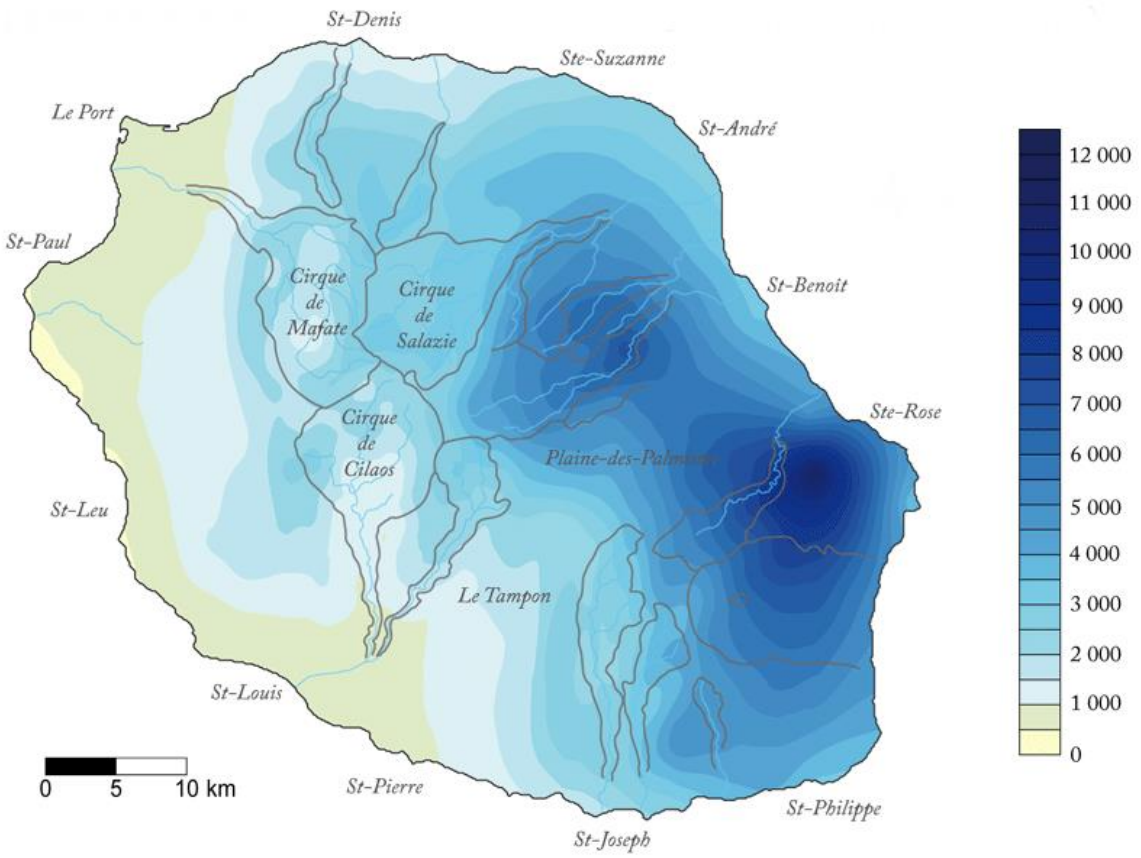
Annexe 25 : Ensemble des Outputs issus du traitement statistique dans la cadre de la typologie – Base de données réduite aux variables d'intérêt _____ 103

Annexe 26 : Récapitulatif des profils d'exploitation suite à la classification ____ 107

Annexe 1 : Carte du relief de La Réunion (Habiter la Réunion, 2021)



Annexe 2 : Carte de la pluviométrie annuelle (en mm) de La Réunion (Habiter la Réunion, 2021)



Annexe 3 : Extrait de « Caro Canne à La Réunion n°54 » concernant le calcul du prix de la canne pour la rémunération des planteurs, novembre 2022.

Les points clés de la convention canne 2022-2027

Un peu de pédagogie s'impose, quelques semaines après la signature de ce document qui engage les acteurs de la filière canne réunionnaise pour les six ans à venir.

La convention rappelle les principaux objectifs poursuivis : maintien des grands équilibres (fonciers, industriels, organisationnels), soutien à la productivité, compensation des handicaps naturels et des contraintes économiques spécifiques. Sont ainsi définis et chiffrés les montants engagés et les modalités de répartition. Au maintien du prix de base de la tonne de canne s'ajoute la revalorisation des autres composantes du revenu des planteurs, en particulier l'aide à la production et la recette bagasse énergie. Une nouveauté : la convention introduit une participation aux bénéfices de l'industriel.

Prix de base de la tonne de canne

Le prix de base industriel est de 40,07 euros pour un taux sucre R égal à 13,8%.

Il est soutenu de par les aides du POSEI versées aux industriels (Aide au Maintien de l'Activité Sucrière).

Le coefficient s'appliquant au prix de base est fonction de la richesse du planteur calculée sur la campagne, reste le même : Prix = 40,07 × (R - 5,6)/8,2.

Deux autres critères de qualité interviennent : le différentiel de taux de fibre « df » et de pureté de jus « dp » qui corrigent le prix industriel en fin de campagne, lorsque les résultats individuels sont comparés aux moyennes du centre de livraison.

Pour les cannes longues machine, une compensation partielle est versée par l'industriel.

Le règlement du prix industriel se fait par acompte de 75% durant la campagne, le solde est versé après la campagne.

La participation des planteurs au bénéfice de l'industriel

C'est une nouveauté de la convention 2022-2027. Si le bénéfice de l'industrie sucrière atteint au moins 13,5 millions d'euros, un intéressement est versé dans un rapport de 2/3 pour l'industriel et 1/3 pour les planteurs ; au-delà de 17 millions d'euros ce partage se fera à 50/50.

Aides de l'État

Aide à la production de canne à sucre

L'État maintient l'aide à la production, une enveloppe de 28 millions d'euros qui est destinée à compenser les handicaps structurels.

de 0 à 700 tonnes	**21,80€** par tonne
de 700 à 1200 tonnes	**15,50€** par tonne
de 1200 à 3000 tonnes	**11,80€** par tonne
de 3000 à 5000 tonnes	**8,80€** par tonne
Au-delà de 5000 tonnes	**6,40€** par tonne

Le reliquat de l'aide à la production, versé aux planteurs

La convention prévoit par ailleurs que les planteurs se verront redistribuer la quasi-totalité des crédits de soutien de l'État, une fois le versement d'aide à la production effectué. Le solde sera versé en fin d'année, fonction des tonnages. Sur la base de la campagne 2021, cela pourrait représenter, par tranche de production

de 0 à 700 tonnes	**+ 3,27€** par tonne
de 700 à 1200 tonnes	**+ 2,32€** par tonne
de 1200 à 3000 tonnes	**+ 1,77€** par tonne
de 3000 à 5000 tonnes	**+ 1,32€** par tonne
Au-delà de 5000 tonnes	**+ 0,96€** par tonne

Les 10 % restants seront conservés pour financer les actions en faveur des planteurs notamment la caisse de portage du CPCS délivrant les avances à la replantation.

Aide nationale à destination des planteurs de canne à sucre

Elle vise à compenser les surcoûts de production agricole. D'un montant de 14 M€/an à La Réunion, elle sera versée selon des critères encore en cours de négociation.

Annexe 4 : Discours Soutenance du 10/07/20223

• Introduction

Diapo 1 & 2 Pour commencer, nous allons tout d'abord vous définir les termes clefs qui sont essentiel à comprendre pour la suite de la présentation puis les enjeux autour de la paille de canne à sucre. Ensuite, nous expliquerons notre démarche méthodologique utilisée pour les enquêtes. Puis les résultats retenus pour répondre à la demande de nos différents commanditaires. Nous conclurons par une discussion sur les différents profils de planteurs vus et les perspectives envisageables.

• Contexte

Diapo 3, 4, 5 & 6 Avant de vous présenter la méthodologie nous allons définir quelques termes nécessaires à la compréhension des résultats :

Pour nous la **paille de canne** est un mélange de feuilles, du chou (extrémité supérieure de la canne) et des résidus de la canne laissés sur le champ lors de la récolte (Gómez *et al.*, 2014).

Tout au long de nos propos, lorsque l'on parle **d'épaillage** nous parlons de l'effeuillage pendant le cycle. C'est une pratique qui était encouragée par la MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques). Elles se sont arrêtées en 2020 avec le renouvellement de la PAC.
Sur les photos, on voit un champ non épaillé, un champ épaillé et la paille de canne aux pieds des cannes à sucre.

Il existe **3 types de coupe** à La Réunion :

• La coupe manuelle et *péi*, avec la possibilité d'utiliser un peigne qui permet de retirer les feuilles de la canne. Ces coupes laissent la paille entière au champ

• Coupe tronçonnée hache la paille

On observe une nette différence entre ces coupes sur les photos

Cette paille peut être laissée au champ ou être exportée. Son exportation peut être en partie ou totale sous forme de balles rondes ou en vrac (pick up, etc.)

Usages de la paille : A travers notre synthèse bibliographique, nous avons vu que la paille a différents rôles agronomiques :

- Limite la présence d'adventices (Ferreira *et al.*, 2011).
- Effets positifs sur l'aspect physique du sol (Carvalho *et al.*, 2013).
- Préservation d'un équilibre physico-chimique du sol (Cherubin *et al.*,2020).

On voit clairement que c'est un facteur clef de gestion de la fertilité et de la durabilité du système cannier.

La filière élevage peut aussi utiliser la paille : pour la litière (paille qualifiée de « sale », c'est-à-dire plus proche du sol) ou le fourrage (la paille qui sur le dessus, plus « propre »)

Et enfin, avec notre business plan, on a travaillé sur la paille de canne comme potentielle biomasse pour la production d'électricité.

Diapo 7 & 8 A la Réunion on identifie 3 principaux gisements de paille exploités au Nord-Est, à l'Ouest et au Sud-Ouest. De plus, le travail de business plan a permis d'identifier un potentiel gisement de paille pas encore exploité au Nord. Cette disponibilité de la paille s'explique par différents facteurs :

- On a **l'altitude**, et la topographie des parcelles : Dans les Bas (sur les côtes) on recense une majorité de parcelles à de faibles pentes et mécanisées. Nous pouvons voir qu'à l'Est les EA sont principalement localisées près du littoral marqueur de la présence de EA mécanisée ; soit favorable à l'exportation de la paille. Tandis qu'à l'Ouest on se situe plus dans les Hauts où le relief est escarpé. On y retrouve donc les systèmes plus traditionnels avec une récolte manuelle.

- la **pluviométrie** est également un facteur à prendre car selon la zone Est / Ouest il y aura la présence de systèmes d'irrigation dans la canne.

C'est donc en lien avec ces problématiques locales que les différents acteurs de la filière canne à La Réunion : Albioma (entreprise privée d'électricité), le CIRAD (centre de recherches agronomique), l'UR ADI-Suds (unité de recherches de l' ISTOM) et eRcane (filiale R&D de Tereos) se sont rassemblés pour créer la mission que nous questionnerons de la manière suivante : « Quelle est la diversité des pratiques de production et de gestion de la paille de canne à sucre chez les planteurs réunionnais ? »

• Méthodologie

Diapo 9 Afin de répondre à notre objectif, nous avons mis en place la méthodologie suivante. Nous avons décidé de représenter la diversité des modes de gestion par la vision des planteurs. En ce sens, nous avons mis en place un guide d'entretiens semi-directif. Celui-ci nous a permis de pouvoir traiter nos données facilement sans bloquer la réponse des planteurs. Le **guide** était composé de cinq grands thèmes :

- Présentation de l'exploitation agricole et du planteur
- Itinéraire technique de la canne à sucre
- Gestion de la paille
- Exportation de la paille
- Ouverture (avec des questions moins spécifiques à la paille)

Afin de chercher à représenter l'ensemble de l'île, nous nous sommes divisés en deux sous-groupes. Quatre personnes se trouvaient au Nord et six au Sud. Cette répartition s'explique par l'obligation de former des binômes pour les entretiens. Grâce au business plan nous avons remarqué une possible plus grande diversité à l'Ouest et donc plus d'exploitations à rencontrer.

Nous avons, avant notre départ, rencontré des experts de la canne à sucre à La Réunion afin d'identifier des facteurs qui nous permettrait d'atteindre cette diversité. Nous avons ensuite utilisé ces facteurs lors de la création de notre base de contact. Celle-ci s'est construit avec les deux bases de données de mémoires ISTOM, le contact via les Pôles Canne, du démarchage sur le terrain ou par la technique de proche en proche.

Diapo 10 Afin de s'assurer de la diversité de l'échantillon nous l'avons fait évoluer tout au long de la mission terrain. Pour cela nous nous sommes appuyés sur des **matrices** qui nous ont permis d'identifier les profils interrogés et au contraire ceux qui nous manquaient. Il y avait deux matrices : une pour l'Est et l'autre pour l'Ouest. Afin de s'adapter aux contextes différents, les intervalles de surface et d'altitude n'étaient pas les mêmes.

Diapo 11 Nous nous sommes également appuyés sur une **carte** où nous avons représenté les exploitations visitées sur le territoire réunionnais. Cela nous a permis d'identifier les zones manquantes. Au total, nous avons réalisés 128 entretiens avec des planteurs situés de 0 à 900m d'altitude et des surfaces cannières allant de 1,5 à 297 ha. Dans notre échantillon, les surfaces en canne supérieures à 8 ha et la coupe tronçonnée sont légèrement sur-représentées par rapport à la réalité du terrain, toujours dans une optique d'obtenir la plus grande diversité de pratiques de gestion de la paille.

• Résultats

Diapo 12 Cette première partie des résultats nous présente les éléments importants de la statistique descriptive de l'ensemble des propos recueillis au cours de cette mission.

Dans la catégorie des facteurs influençant la production de paille, nous avons référencé les **variétés** les plus présentes chez les agriculteurs. Nous avons les variétés R570 et R579 chez 69% et 64% des canniers enquêtés. Ce sont des variétés ayant une caractéristique « sucre ». En troisième position revient la R585 qui est plus orienté « fibre » que les deux autres variétés citées précédemment.

Il faut retenir que les résultats montrés sur les représentations sont donnés en occurrence de réponse, nous pouvons avoir des agriculteurs ayant plusieurs variétés de canne sur leurs surfaces, ce qui nous donne des données supérieures à 100%.

Lors des enquêtes terrain, nous avons demandé aux agriculteurs les **caractéristiques propres aux variétés** en lien avec la thématique paille. Nous avons donc identifié les variétés produisant le plus de paille : nous avons en premier la R585, 30% des canniers possédant la variété expliquent qu'elle

produirait beaucoup de paille. Puis vient la R586 où 26% des agriculteurs citent sa production importante de paille. Et enfin la R577 ou la caractéristique de production de paille est citée par 12% des canniers la possédant.

Pour terminer sur la thématique de la production de paille, nous avons également demandé aux canniers ce qui pouvait **influencer cette production** et en premier est revenu la variété à 71%, puis le climat à 35,5% avec par exemple une citation d'un enquêté expliquant : « *Avoir plus de pluie implique avoir plus de canne et donc plus de paille* »

Ce qui permet également de faire un rapprochement avec la croissance de la canne qui serait aussi liée à la production de paille.

Diapo 13 Pour continuer, nous arrivons sur la thématique des analyses des **pratiques de gestion de la paille**. Nous avons identifié trois variables afin de tester leurs relations : « *la richesse* », « *la coupe* » et « *l'épaillage* », à l'aide d'un outil ANOVA 2 facteurs.

Il en est ressorti que les profils en coupe **tronçonnée** ne réalisent pas d'épaillage, en effet, ce mode de coupe sépare directement les tiges de canne de la paille, de plus les surfaces tronçonnées sont importantes et demanderai beaucoup de main d'œuvre pour la pratique de l'épaillage (environ 15j/ha pour un seul travailleur).

Pour la coupe ***péi*** il est possible d'observer des profils réalisant l'épaillage ou non, ce qui impacte la richesse finale de la canne envoyée à l'usine (richesse plus importante avec l'épaillage). Le lien est donc visible entre les facteurs analysés.

Enfin, en lien avec la coupe **manuelle**, la tendance est similaire au cas de la coupe *péi*, cependant moins significatif pour la différence de richesse.

Comme énoncé précédemment, **l'épaillage** est une pratique qui est réalisée au cours du cycle de la canne à sucre. Parmi les 128 agriculteurs enquêtés, on remarque que 62% recourent à la pratique de l'épaillage. Néanmoins, un point d'attention est à apporter sur le fait que l'épaillage ne comprend pas systématiquement l'ensemble des parcelles. Différentes raisons d'épailler ont été citées par les planteurs :

- 48% affirment qu'ils épaillent pour les effets agronomiques que cela octroie à leur sol (et qui seront développés par la suite)
- 19% affirment que c'est dans l'optique d'augmenter la richesse en sucre de la canne
- 16% affirment que c'est par habitude, soit provenant des parents ou découlant de l'ancienne MAEC.
- 10% affirment que cela facilite la coupe de la canne au moment de la récolte
- 9% affirment que ce choix d'épailler est en lien avec la propreté de la parcelle

Diapo 14 Concernant les **effets de cette paille sur la culture de la canne**, nous avons rencontré plusieurs discours des planteurs trouvant des avantages agronomiques à la paille mais aussi ceux qui y constate des inconvénients.

Concernant les rôles **bénéfiques** il y a la lutte contre les adventices qui revient chez la majorité des exploitants (94%), cela vient en résonnance avec le contexte actuel de réduction des produits herbicides disponibles à La Réunion. En effet, les agriculteurs cherchent des moyens de freiner ce développement d'adventices pouvant gêner la culture de la canne.

Par la suite vient l'intérêt de la paille pour l'amendement organique du sol « *apport de fumier* » (52%). Le nombre important d'exploitants citant cet intérêt pourrait être interprété par le contexte d'augmentation du prix des engrais chimiques, ce qui crée une volonté de garder le maximum de matière organique au sol.

Enfin, est cité l'humidité du sol ainsi que le maintien de la fraîcheur du sol (49%). Cet intérêt est présent chez l'ensemble des producteurs, cependant, on observe que les exploitations situées dans des zones avec une moindre pluviométrie (Ouest) citent plus souvent cet intérêt de la paille.

Chez 7% des canniers enquêtés, des **inconvénients** de laisser la paille au champ sont cités comme le pourrissement des souches. En effet, après la coupe lors de la repousse une couche importante de paille restante en champ pourrait freiner la repousse voir s'il y a une forte humidité engendrer le pourrissement des souches de canne. Il y a aussi l'augmentation de la présence des bioagresseurs : la

paille peut être l'abris de chenilles ou autres bioagresseurs de la canne fragile surtout lors de la repousse. Enfin, la présence d'une importante couche de paille la paille pourrait freiner l'efficacité des herbicides en ayant le rôle de tampon (surtout sur les pré-levées).

Diapo 15 Par la suite, nous nous intéressons à la gestion de la paille avec un focus sur les **exportations réalisées**. On remarque que sur les 128 agriculteurs enquêtés, 74 soit 57% des agriculteurs sont concernés par l'exportation d'une partie de leur paille. Parmi ces 57%, trois profils peuvent se distinguer : ceux qui exportent dans leur EA (22%), hors de leur EA (55%), puis ceux qui exportent aussi bien dans que hors de leur EA (23%).

Parmi le groupe d'enquêtés qui exportent au sein de leur EA, on remarque que la paille peut être destinée à trois finalités :

-88% de la paille exportée dans ce cas est destiné à l'élevage

-36% est destiné au paillage (maraîchage-arboriculture-vanilleraie)

-Et 15% est destiné à d'autres usages tels que la lutte contre l'érosion du sol au niveau des chemins des tracteurs où le sol est laissé à découvert (6%), le paillage d'autres parcelles en canne et canne bio (6%) ou l'abandon de la paille en bordure de chemin (3%).

Parmi les profils qui exportent hors de leur EA, la paille ne possède cette fois-ci que deux finalités : 98% de la paille est destiné à l'élevage contre 14% destiné à l'épaillage.

Par la suite, bien qu'il soit difficile de quantifier la production de la ressource paille, quelques chiffres ont pu ressortir de notre base de données. Grâce à l'exploitation de cette dernière, on remarque que parmi les 74 agriculteurs réalisant de l'exportation, 31% exportent en balles rondes, 57% exportent en vrac et 12% exportent aussi bien en vrac qu'en balles rondes. Généralement, on peut mettre en avant le constat que lorsque l'on parle de balles rondes, cela s'associe davantage à de plus grandes exploitations et donc des quantités plus importantes en paille à exporter. Tandis que lorsque l'on parle de vrac, cela concerne davantage de plus petites exploitations avec des quantités moins grandes de paille à exporter qui s'associent plus à de l'entraide avec les éleveurs, les voisins suite à un démarchage.

• Typologies

Diapo 16 Pour compléter notre analyse statistique descriptive et pour représenter la diversité des EA enquêtées, nous avons utilisé l'outil *Typologie* pour identifier et caractériser des profils types de gestion de la paille.

Nous avons construit 2 typologies différentes :

-La **première typologie** comprend l'ensemble des EA enquêtées (128 EA) sous 14 profils différents. Nous l'appellerons « ***Générale*** ». Ces profils se distinguent selon des variables choisies, qui nous paraissaient être les plus importantes concernant la gestion de la paille de canne. Tout d'abord s'il y a un export ou non de paille, puis selon le type de coupe qui diffère énormément la qualité et la quantité de paille finale disponible, et enfin des informations de gestion de la paille supplémentaires tels que l'utilisation d'un peigne lors de la coupe *péi*, ou un épaillage préliminaire lors de la coupe manuelle.

-La **seconde typologie** s'appuie exclusivement sur les 74 EA qui exportent de la paille. Nous l'appellerons « ***Export*** ». 12 profils ont été définis, tout d'abord selon la date de l'export, en replantation, en repousse ou lors des 2. Ensuite, les variables prises en compte sont : le type de paille (sèche ou verte), le type de conditionnement (balle ronde ou en vrac), si la paille est exportée au sein de l'EA ou hors de l'EA et où est ce que cette paille est utilisée, en atelier animal et/ou végétal.

Nous avons ensuite caractérisé les profils réalisés par cette typologie selon : leur localisation, leur altitude, leur taille et leurs activités au sein de l'EA. Pour ce qui est de l'activité, on distingue les EA uniquement en production cannière, avec celles ayant de la canne et une production végétale, et celle ayant de la canne, un élevage et possiblement une production végétale.

A partir de ces 2 typologies, nous avons pu décrire 4 grands groupes de gestion de la paille de canne, réalisés par les planteurs de La Réunion.

Diapo 17 Ce **premier groupe** est retrouvé dans la typologie *Générale*, et rassemble l'ensemble des EA qui laissent 100% de leur paille au champ. Il est composé de 54 EA, 42% des enquêtés

- Ce sont de petites EA diversifiées, en coupe manuelle et/ou *péi*. Situées principalement à l'Est de l'île.
- La paille est gardée pour ses effets agronomiques, principalement pour l'enherbement, une fertilisation organique, ou bien garder l'humidité du sol …
- C'est une ressource importante et gratuite à valoriser à 100% pour faire face aux pressions actuelles au sein de la filière canne : diminution des homologations de produits phytosanitaires ou encore l'augmentation du prix des engrais.
- Souvent, la paille n'est pas exportée à cause de nombreuses contraintes techniques liées à l'accessibilité et la topographie de la parcelle, l'altitude de l'EA, de petites surfaces agricoles, un manque de mécanisation ou de financements.
- Très peu de gestion de la paille au champ différentes ont été décrits au sein de ce profil, généralement après la coupe de la canne, les planteurs étalent uniformément leur paille sur toute la parcelle pour en faire un paillage.

Diapo 18 Ce **deuxième groupe** est retrouvé dans la typologie *Export* et représente l'ensemble des EA qui exportent leur paille uniquement lors de la replantation. Il est composé de 17 EA, 13,5% des enquêtés.

- Ce sont de grandes EA diversifiées.
- Ces EA exportent la totalité de leur paille présente sur le champ, pour ne pas gêner les travaux de replantation. Ils disent que la paille perturbe le travail du sol, gêne lors de la pousse de la canne vierge et peut favoriser l'apport de graines d'adventices.
- On retrouve 2 sous-groupes distincts :
    - E1 représente de grandes EA en coupe tronçonnée, ne faisant que de la canne à sucre. Ils vendent leur paille en balles rondes à un prestataire.
    - E2 représente de petites EA en coupe manuelle/*péi*, légèrement diversifié. Ils donnent leur paille en vrac à leurs voisins.

Diapo 19 Ce **troisième groupe** se trouve aussi dans la typologie *Export* et représente de grandes EA qui exportent une partie de leur paille de canne lors de la repousse pour E11 et E12, mais aussi lors de la replantation pour E5. Il est composé de 14 EA, 10,9% des enquêtés.

- Ce sont de grandes EA en coupe mécanique, faisant de la diversification ou ayant un élevage dans les bas de l'île.
- Ce groupe retire une partie de la paille du champ car il observe les mêmes effets agronomiques que s'il laisse la totalité de la paille.
- Ces EA préfèrent aussi utiliser et valoriser cette paille au sein de leur propre élevage, malgré les avantages de laisser la paille au champ.
- Cette paille récoltée est soit vendue (E11), soit utilisée ou donnée comme entraide à des éleveurs ou des voisins (E5 et E12).
- E11 et E12 n'exportent pas de paille lors de la replantation car ils préfèrent à ce moment l'incorporer au sol pour faire une fertilisation organique.
- Ce groupe génère de grandes quantités de paille à destination unique de la filière animale, valorisée en alimentation ou en litière.

Diapo 20 Ce **quatrième et dernier groupe** est dans la typologie *Export* et représente de petites EA qui exportent de petites quantités de paille de façon sporadique, souvent lors de la campagne (replantation + repousse). Il est composé de 43 EA, 33,6% des enquêtés.

- Ce sont de petites EA en coupe manuelle, faisant de la diversification et/ou de l'élevage, principalement dans les hauts de l'Ouest de l'île.

- Beaucoup d'entre elles ne se rendent pas forcément compte qu'ils réalisent de l'export de paille, car les prélèvements de paille restent en petites quantités tout au long de la campagne.

- Certains privilégient l'utilisation de paille au sein de leur élevage plutôt que de la laisser au champ pour ses effets agronomiques.

- Ce groupe donne aussi de petites quantités de paille principalement pour aider leurs voisins ou éleveurs, qui leur en demandent.

E3 et E10 donnent uniquement de la paille verte lors de la repousse pour l'alimentation au sein de l'élevage de leurs voisins.

• Discussion

Diapo 21 Cette partie discussion s'appuie sur les éléments qui ont été présentés précédemment à travers la typologie et également sur des constats que nous avons pu effectuer sur le terrain. On cherche donc ici à répondre à une des interrogations d'un des commanditaires, qui est d'identifier des profils de producteurs canniers qui pourraient être amener à exporter leur paille pour répondre à différents usages cités précédemment. On peut donc décrire **deux types de profils** :

- les grandes exploitations, mécanisables, qui ont une proportion importante de canne à sucre dans leur SAU. Ces profils sont intéressants car ils ne sont pas contraints d'un point de vue technique pour exporter leur paille à grandes échelles. Le plus souvent dans le cadre de ces exploitations un prestataire réalise donc la mise en balle de la paille de canne. La rémunération de cette transformation est orchestrée de la manière suivante. Premièrement le prestataire paie 3€ par balle rondes pressée au planteur. Puis celui-ci va revendre entre 30 et 40€ cette balle-ronde à un éleveur. La différence de valeur entre le cannier et le consommateur s'explique par les frais de transformation du produit et d'acheminement jusqu'à l'élevage consommateur.

- les autres sont diversifiées ; en termes de production végétale ou animale ou alors se situe à proximité d'élevages. Ces types d'exploitations ont donc déjà conscience de la valeur du produit par le fait que les planteurs l'utilisent déjà en partie et sont donc déjà inscrits dans une dynamique de valorisation.

Cependant, beaucoup d'agriculteurs rencontrés nous ont fait part de leurs réticences concernant l'export de la paille. Certains nous ont confiés que si l'on leur démontrait que cela n'impacterait pas de manière négative leur gestion de canne actuelle, cela pourrait être un levier pour engendrer une augmentation des flux de paille exportée au niveau local.

• Conclusion

Diapo 22 En guise de conclusion nous pouvons affirmer qu'il existe une grande diversité sur l'île de La Réunion, que ce soit à travers les différents profils exportateurs ou encore avec la typologie et les différentes pratiques liées à la paille.

Lors de la mission terrain nous avons pu nous rendre compte que la majorité des producteurs canniers souhaitent garder la paille au champ pour faire face aux enjeux présents aujourd'hui. C'est-à-dire qu'il y a de moins en moins de molécules d'herbicides homologués. Les canniers laissent donc la paille sur le sol qui forme un tapis de protection qui empêche les adventices de pousser.

Cependant certains d'entre eux souhaitent continuer à donner de la paille à leurs voisins, familles, amis pour « rendre service ». En effet, ceux-ci aident de temps en temps lors de la campagne et c'est un échange de bons procédés.

Enfin, nous pouvons dire que la ressource paille est une ressource en tension aujourd'hui, il y a de plus en plus d'utilisation de cette paille en paillis mais surtout au sein de l'élevage. L'offre en paille n'arrivent pas à combler la demande en constante croissance chaque année.

• Perspectives

Diapo 23 Il nous faudrait nous demander la place de la filière paille aujourd'hui. En effet cette filière est naissante, elle n'est pas encore très développée et structurée. Pour que celle-ci puisse croitre et se structurer de la bonne manière il faudrait regarder l'environnement dans laquelle elle se trouve. Puis il faudrait prendre en compte certains volet essentiel à son développement, que ce soit le volet social, économique ou encore technique. Si cette filière se structure de la bonne manière et prend en

considération les volets énoncés, la question de nouveaux usages de la paille pourrait se poser et voir même se développer.

De plus il n'existe aujourd'hui pas trop de lien entre la filière canne et la filière élevage. Chacune pourrait créer des liens d'entraides, des liens mettant à profits certaines ressources nécessaires à la pratique. Les éleveurs possèdent la matière organique pouvant être bénéfique aux parcelles et à la canne et les canniers possèdent la paille utilisées et convoités en tant que litière et/ou fourrage.

Le RITA canne pourrait essayer de collaborer avec le RITA élevage ou encore les organismes comme la SICALAIT pourrait mettre encore plus en lien les deux filières.

Annexe 5 : Guide d'entretien

Prise de contact avec les agriculteurs :

Nous sommes la MJE TROPI, un groupe de 10 étudiants ingénieurs en agro-développement. Notre école est située à Angers et s'appelle l'ISTOM et l'objectif de notre présence est d'évaluer la production et les modes de gestions de la paille de canne dans le cadre d'une expertise commanditée par le CIRAD, eRcane et Albioma. Cette question des modes de gestion intervient dans un contexte de réduction du spectre d'herbicide pour la canne, nous allons questionner les usages de la paille de canne avec une évaluation de l'usage de la paille pour la lutte contre les adventices et cela en enquêtant principalement les planteurs de canne. Elle est un préalable pour apporter vraiment un regard éclairé sur les usages dans un contexte actuel qui poussent les planteurs à trouver des alternatives pour contrer les coûts d'intrants et trouver des solutions alternatives pour l'usage des herbicides. Cette mission s'inscrit dans le cadre de notre stage. L'entretien durera environ une heure et nous vous remercions pour votre disponibilité. A la suite de nos traitements de données, nous allons produire une synthèse des modes de gestion de la paille. Nous pourrons vous montrer et nous souhaitons vous la faire parvenir si vous êtes d'accord. Toutes les données produites seront anonymes et identifiées en symboles dans tous les documents qui seront produits. Avant de démarrer l'entretien, est ce que vous nous autorisez à enregistrer cet entretien. Nous nous engageons à effacer directement l'entretien après avoir vérifié si nous avons bien notés toutes les informations.

Des questions ouvertes sur la paille permettront de discuter directement de la production et de la gestion de la ressource. Nous structurons l'entretien en fonction des dires de planteurs pour bien renseigner les 5 thématiques. Les numéros des parties ne stipulent pas un ordre particulier à suivre pour l'entretien. Voici les cinq parties que l'on retrouve dans le guide :

Thème 1. Présentation de l'agriculture et de l'EA

Cette partie nous permet d'amorcer l'entretien en récoltant des informations générales sur l'exploitant afin d'établir son profil. Elle nous permet également de connaitre le positionnement de sa famille dans la vie de l'exploitation agricole.

- Depuis quand existe l'EA ?
- Depuis combien de temps êtes-vous installé(e) dans l'EA ?
- Avez-vous fait une formation ? Si oui, laquelle ?
- Qui prend les décisions au sein de l'EA ?
- Quels sont les ateliers de votre EA ?
- Est-ce que l'agriculture est votre activité principale ? Si non quelle est-elle ? Si oui, est-ce que la canne est votre source de revenu principal ? Si non quelle est-elle ?
- Avez-vous des activités économiques non agricole ?
- Quelle est la SAT de l'EA ?
- Quelle est la SAU en canne à sucre ?
- Avez-vous un élevage ? Si oui, quelle espèce et de combien de tête ?
- Combien de lots de canne à sucre avez-vous ?
- Vos parcelles sont-elles en pente ?
- Quelle est la nature de votre sol ?
- A quelle altitude sont vos parcelles ?
- Quel climat avez-vous sur l'EA ?
- Avez-vous des employés ? Sur quelle période ? Pour quelle tâche ?
- Quels sont les objectifs/projets de l'EA ?

Thème 2. Présentation d'itinéraire technique de la canne à sucre de l'EA

Cette partie vise à décrire l'itinéraire technique de la canne à sucre et de faire ressortir les choix de l'agriculteur. Les questions sont posées de manières prendre en compte les possibles changements dans la gestion de la canne en fonction des parcelles.

- Quel est votre rendement en canne à sucre ?
- Quel est votre taux en sucre ?
- Quelles sont vos variétés ?
- En quelle proportion ? Pourquoi avez-vous choisi cette(s) variété(s) ?
- Quel travail du sol faites-vous lors de la replantation ?
- La paille est-elle laissée au champ lors de la replantation ? Si oui, pourquoi ? Si non, pourquoi et quelle est sa destination ?
- Quelle est votre stratégie de renouvellement de votre canne à sucre ?
- Quel âge a votre plus jeune canne à sucre ? Et votre canne la plus âgée ?
- Quelles sont les adventices que vous retrouvez dans vos champs de canne à sucre
- Appliquez-vous un désherbage chimique ? Si oui, à quelle fréquence, avec quel produit et pour quelle dose ?
- Faites-vous un désherbage mécanique ? Si oui, à quelle fréquence et par quel moyen
- Appliquez-vous un engrais de synthèse ? Si oui, à quelle fréquence, avec quel produit et pour quelle dose ?
- Appliquez-vous un engrais organique ? Si oui, à quelle fréquence, avec quel produit et pour quelle dose ?
- Vos parcelles sont-elles irriguées ?
- Par quel moyen récoltez-vous votre canne à sucre ? Quelles sont vos raisons et les contraintes de cette(s) coupe(s) ?

Thème 3. Présentation de la gestion de la paille de canne à sucre dans la parcelle de canne à sucre

Cette partie nous permet d'entrer totalement dans le sujet de la paille de canne afin de se focaliser sur sa gestion et ses usages en fonction des parcelles. Elle nous permet d'obtenir des informations quant à la gestion de la paille au sein des parcelles de canne à sucre ainsi que sur les facteurs et raisons qui influencent ce choix.

- Quelle est votre définition de la paille ?
- Quelle est la production de paille sur vos parcelles (épaisseur, balle ronde, tonnage)
- Laissez-vous votre paille au champ ? Si oui, combien (%, épaisseur, tonnage) ?
- Si vous ne laissez pas la totalité de votre paille au champ, combien en exportez-vous (%, épaisseur, Balle ronde, tonnage) ?
- Faites-vous au champ des traitements particulier à votre paille (étalée, fanée, localisation précise, broyée) ?
- Quelles sont les effets souhaités à laisser votre paille au champ ?
- Remarquez-vous des effets de laisser la paille au champ sur vos parcelles ?
- Qu'est-ce qui influe sur la production de paille ?
- Pratiquez-vous l'épaillage ? Si oui, pourquoi ?
- Etes-vous satisfait de votre quantité de paille ?

Thème 4. Présentation de la gestion de la paille de canne à sucre hors parcelles de canne à sucre

Dans cette partie, des questions permettant de comprendre la gestion de la paille exportée hors du champ sont posées. Elle permet de se focaliser sur les autres devenirs de la paille et de discerner les choix des agriculteurs. Les questions sont posées uniquement à des planteurs qui ne laissent pas la totalité de leur paille sur leurs parcelles.

- Combien de paille exportez-vous de vos parcelles de canne à sucre au sein de votre EA (%, épaisseur, balle ronde, tonnage) ?
- Quelles sont les raisons de cet export ?
- Pour quels ateliers est destinée la paille ? Pour quels usages ? Un traitement sur la paille est-il fait ?
- Cette exportation a-t-elle des contraintes ? Si oui, lesquelles ?
- Combien de paille exportez-vous de vos parcelles de canne à sucre hors de votre EA (%, épaisseur, balle ronde, tonnage) ?

- Quelles sont les raisons de cet export ?
- A qui est-elle destinée ? Pour quels ateliers ? Pour quels usages ? Un traitement sur la paille est-il fait ?
- La paille est-elle vendue, donnée ou troquée ? Si elle est vendue, à quel prix ? Si elle est troquée, contre quoi ?
- Quel est l'origine de cet échange ?
- Qui prend en charge le transport de la paille ?
- Quelles sont les contraintes de cet export ?
- Un réseau influence-t-il cet échange ?

Thème 5. Ouverture

Cette dernière partie cherche à poser des questions de fin d'entretien. Les questions sont ouvertes et l'agriculteur va pouvoir parler librement de ces enjeux autour de la canne.

- Connaissez-vous d'autres usages de la paille ?
- Quel est l'usage idéale de la paille selon vous ?
- Quel est votre point de vue autour de la ressource paille ?
- Est-ce qu'on est déjà venu vous rencontrer pour acheter votre paille ?
- Quel est votre point de vue autour de la réduction des homologations des produits phytosanitaires ?
- Quel sont les freins au développement de votre EA ?
- Quel est le point de vue autour de la canne à sucre sur l'île de La Réunion ?

Annexe 6 : Script R pour construction de la typologie

```
> library(factoextra)
Le chargement a nécessité le package : ggplot2
Welcome! Want to learn more? See two factoextra-related books at https://goo.gl/ve3WBa
> library(FactoMineR)

> resfamd2=FAMD(typo2)
> get_eigenvalue(resfamd2)
> fviz_eig(resfamd2)
> fviz_contrib(refamd, »var »,axes=1)
>fviz_famd_var(resfamd2, "var",col.var= "contrib",gradient.cols=c("black","green","red"), repel=T)
> HCPC(resfamd2)
```

Annexe 7 : Codage attribué aux données pour le traitement statistique dans le cadre de la typologie

Type de Variables	Code
Localisation	1 : La Possession, Saint-Leu, Saint-Paul 2 : Sainte-Marie, Sainte-Suzanne 3 : Bras-Panon, Sainte-Anne, Saint-André, Saint-Benoît 4 : Saint-Philippe, Saint-Joseph, Sainte-Rose 5 : Petite-Île, Saint-Pierre, Le Tampon, Saint-Louis, L'Étang-Salé
SAU Canne à Sucre	Nombre
Ateliers	C : canne CD : canne_diversification CDE : canne_diversification_elevage CE : canne_elevage
Altitude	Moyenne
Rendement en Canne à sucre	Nombre
Paille laissé durant replantation	P : avec paille SP : sans paille
Nombre de passage en désherbage chimique	Nombre
Nombre d'adventices	Nombre
Fertilisation de synthèse	EC : engrais chimique NEC : pas engrais chimique
Fertilisation organique	ORG : engrais organique NORG : pas engrais organique
Irrigation	IR : irrigation NIR : pas irrigation
Type de coupe	Proportion par exploitation (Manuelle, Tronçonnée, *Péi*)
Age de la Canne à sucre	Médiane
Export de paille en dehors de l'EA	HOR1 : Export en Balle ronde HOR2 : Export en camionnette ou Pickup HOR3 : Export brassée à la main
Export de paille dans l'EA	EA1 : Export en Balle ronde EA2 : Export en camionnette ou Pickup EA3 : Export brassée à la main
Facteurs d'influence de la paille	1:Variété 2:Climat 3:1+2 4:Aspect Canne à sucre 5:Irrigation 6 : Autres
Epaillage	EP : oui NE : non
Réseau	RE : oui NR : non

Annexe 8 : Détermination des caractéristiques principales concernant les différents profils des typologies (1) et (2). (En jaune : validation statistique ; en bleu : validation spontanée)

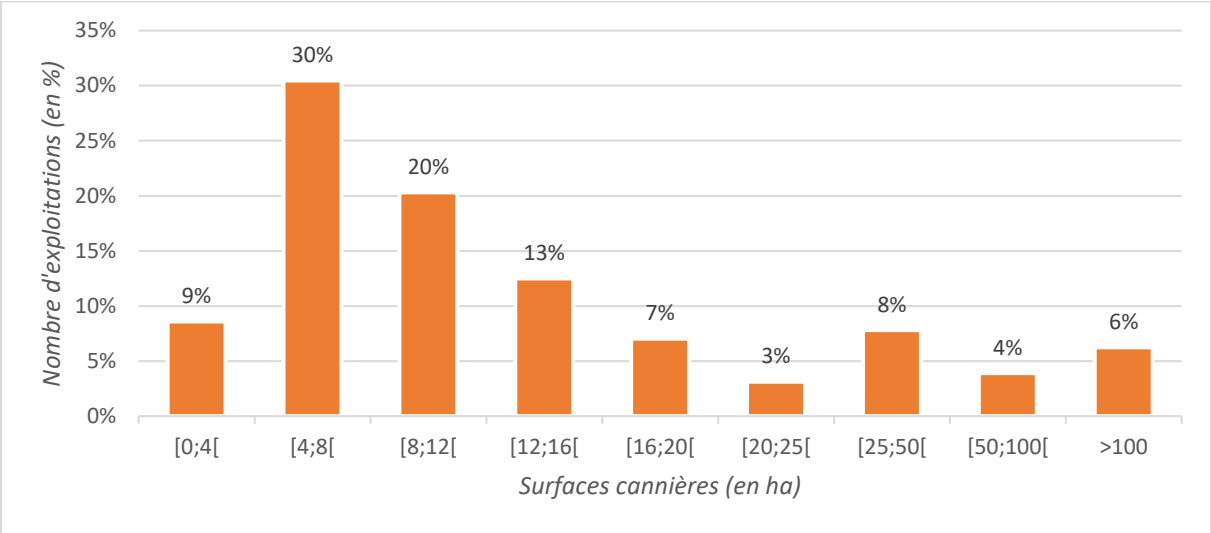
Typologie	Groupes	Régions						Altitude (>67%)		Taille SAU (>50%)				Atelier (>50%)		
		1	2	3	4	5	6	bas	hauts	TP	P	M	G	C	D	E
GENERALE	G1	20%	20%	0%	0%	40%	20%	80%	20%	0%	20%	60%	20%	20%	60%	20%
	G2	9%	9%	27%	37%	9%	9%	36%	64%	9%	36%	45%	9%	36%	46%	18%
	G3	16%	33%	0%	17%	17%	17%	63%	38%	17%	50%	33%	0%	50%	50%	0%
	G4	16%	0%	37%	42%	5%	0%	37%	63%	32%	26%	32%	10%	42%	58%	0%
	G5	8%	0%	38%	38%	0%	16%	61%	39%	8%	54%	31%	8%	46%	46%	8%
	G6	0%	50%	25%	0%	0%	25%	100%	0%	0%	0%	25%	75%	50%	25%	25%
	G7	0%	0%	75%	25%	0%	0%	55%	45%	0%	0%	25%	75%	0%	75%	25%
	G8	50%	0%	20%	30%	0%	0%	41%	59%	30%	30%	30%	10%	30%	30%	40%
	G9	0%	40%	20%	0%	0%	40%	67%	33%	0%	0%	18%	82%	60%	20%	20%
	G10	0%	0%	14%	58%	14%	14%	71%	29%	29%	29%	43%	0%	15%	85%	0%
	G11	0%	17%	8%	0%	42%	33%	60%	40%	17%	25%	8%	50%	5%	45%	50%
	G12	17%	0%	0%	17%	16%	50%	37%	63%	33%	17%	33%	17%	17%	50%	33%
	G13	62%	0%	8%	0%	22%	8%	22%	78%	31%	38%	31%	0%	31%	23%	46%
	G14	50%	12%	0%	0%	12%	26%	20%	80%	12%	63%	25%	0%	13%	62%	25%
EXPORT	E1	0%	25%	18%	16%	16%	43%	50%	50%	8%	9%	25%	58%	50%	42%	8%
	E2	0%	20%	20%	40%	20%	0%	100%	0%	20%	20%	40%	20%	20%	60%	20%
	E3	0%	40%	0%	20%	40%	0%	29%	71%	40%	20%	20%	20%	20%	60%	20%
	E4	0%	0%	25%	0%	0%	75%	60%	40%	0%	50%	25%	25%	0%	25%	75%
	E5	0%	0%	0%	0%	60%	40%	55%	45%	20%	40%	0%	40%	20%	60%	20%
	E6	25%	0%	0%	0%	50%	25%	50%	50%	50%	50%	0%	0%	25%	25%	50%
	E7	76%	0%	12%	0%	12%	0%	22%	78%	13%	50%	38%	0%	37%	26%	37%
	E8	40%	20%	0%	0%	20%	20%	17%	83%	20%	20%	40%	20%	0%	20%	80%
	E9	25%	25%	0%	0%	13%	37%	56%	44%	29%	43%	14%	14%	13%	62%	25%
	E10	56%	11%	22%	11%	0%	0%	36%	64%	33%	33%	11%	23%	44%	8%	44%
	E11	0%	33%	33%	0%	0%	34%	67%	33%	0%	0%	33%	67%	34%	0%	66%
	E12	0%	0%	50%	50%	0%	0%	67%	33%	0%	29%	29%	43%	0%	100%	0%

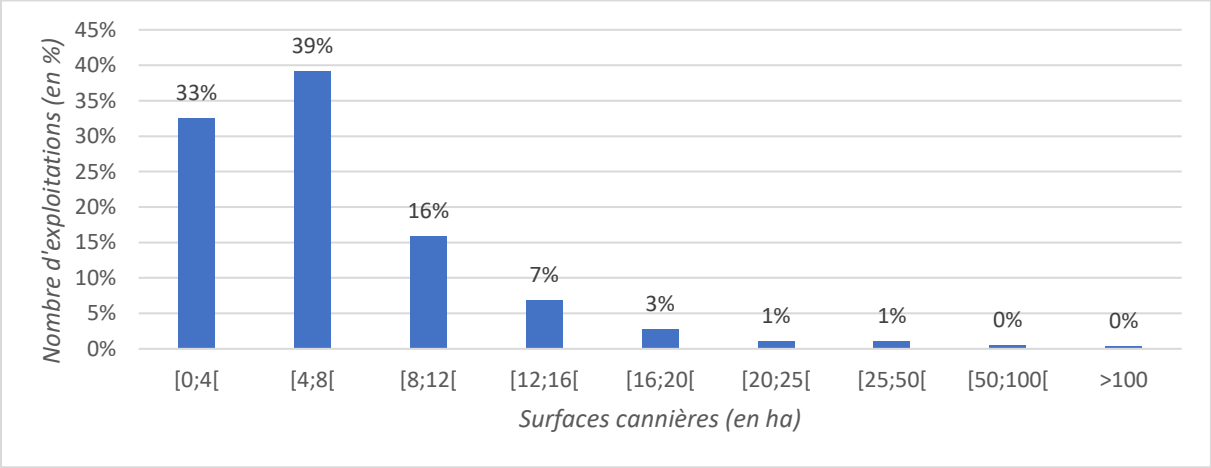
Annexe 9 : Catégorisation des différents groupes des typologies (1) et (2)

Typologie	Groupes	Régions	Altitude	Taille SAU	Atelier
GENERALE	G1	5	bas	M	D
	G2	3 & 4	-	-	-
	G3	2	-	P	C & D
	G4	3 & 4	-	-	D
	G5	3 & 4	-	P	-
	G6	2	bas	G	C
	G7	3	-	G	D
	G8	1 & 4	-	-	-
	G9	2 & 6	bas	G	C
	G10	4	bas	-	D
	G11	5 & 6	-	G	E
	G12	6	-	-	D
	G13	1	hauts	P	-
	G14	1	hauts	P	D
EXPORT	E1	-	-	G	C
	E2	4	bas	-	D
	E3	2 & 5	hauts	-	D
	E4	6	-	P	E
	E5	5 & 6	-	-	D
	E6	5	-	TP & P	E
	E7	1	hauts	P	-
	E8	1	hauts	-	E
	E9	6	-	-	D
	E10	1	-	-	-
	E11	-	bas	G	E
	E12	3 & 4	bas	-	D

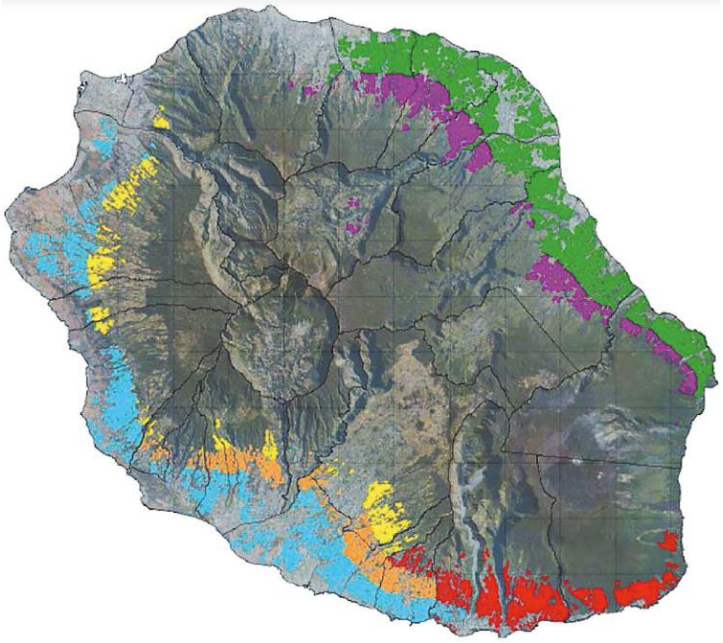
Légende :
Altitude : bas > 237m, hauts < 237m
Taille SAU: TP < 5ha, 5ha < P < 9,5ha, 9,5 < M < 17ha, G > 17ha
Atelier : C = canne, D = diversifié, E = élevage

Annexe 10 : Nombre d'exploitations en fonction des surfaces cannières selon les données Agreste en bleu (Augier et al., 2021) et de la MJE TROPI en orange (MJE TROPI, 2023)





Annexe 11 : Variétés de cannes recommandées pour chaque zone agro-climatique (Dufils, 2018)

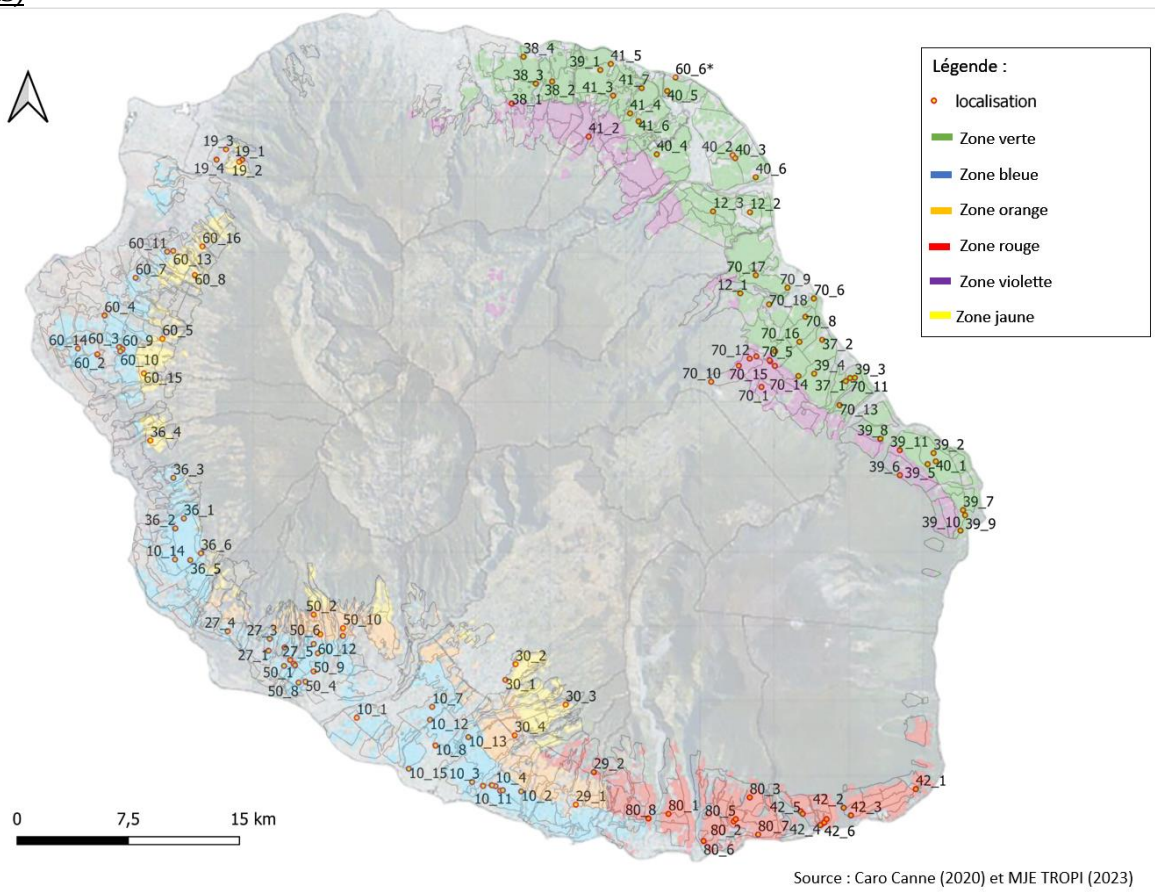


Zone	Code couleur	Variétés préconisées		Variétés déconseillées	
Zone littoral Nord	Zone verte	Cf. zones d'adaptation des principales variétés "r" du catalogue eRcane.		-R577 -R583 -R586	
Zone littoral Est		-R570 : très rustique[2] -R575 : début de campagne -R579 : bon terrain, bonne technicité	-R582 : très vigoureuse, large zone d'adaptation -R585 : sur les terrains difficiles -R587 : Fort tonnage, couvre vite le sol		
Zone d'altitude Nord	Zone violette	Cf. zones d'adaptation des principales variétés "r" du catalogue eRcane.		-R584 -R581 -R573	-R574
Zone d'altitude Est		Une seule variété adaptée: R585			
Zone irriguée de l'Ouest et du Sud	Zone bleue	-R570 : rustique -R575 : début de campagne -R579 : bon terrain, bonne technicité	-R582 : très vigoureuse, couvre vite le sol -R584 : fort tonnage, gros diamètre -R587 : Fort tonnage, couvre vite le sol	-R577 -R583 -R585 -R586*	
Zone sèche d'altitude de l'Ouest et du Sud	Zone jaune	-R577 : bonne richesse -R583 : très fort tonnage, tendance à la verse	-R586 : très fort tonnage, bonne richesse	-R570 -R575 -R579 -R582	-R584 -R585 -R574 -R587
Zones de moyenne altitude du sud-ouest (300-600m)	Zone orange	-R570 : rustique -R577 : bonne richesse, tolérante à la sécheresse -R581 : rustique, bonne richesse en début de campagne, résistante à la sécheresse			
Grand Sud	Zone rouge	*Zones favorables* -R575 : début de campagne -R579 : bon terrain, bonne technicité -R582 : très vigoureuse, large zone d'adaptation *Zones difficiles* -R570 : rustique -R585 : sur les terrains difficiles ou d'altitude			

* : seulement pour la zone 0-300 m

Source : eRcane.

Annexe 12 : Carte représentant les exploitations cannières en fonction de zones eRcane (MJE TROPI, 2023)

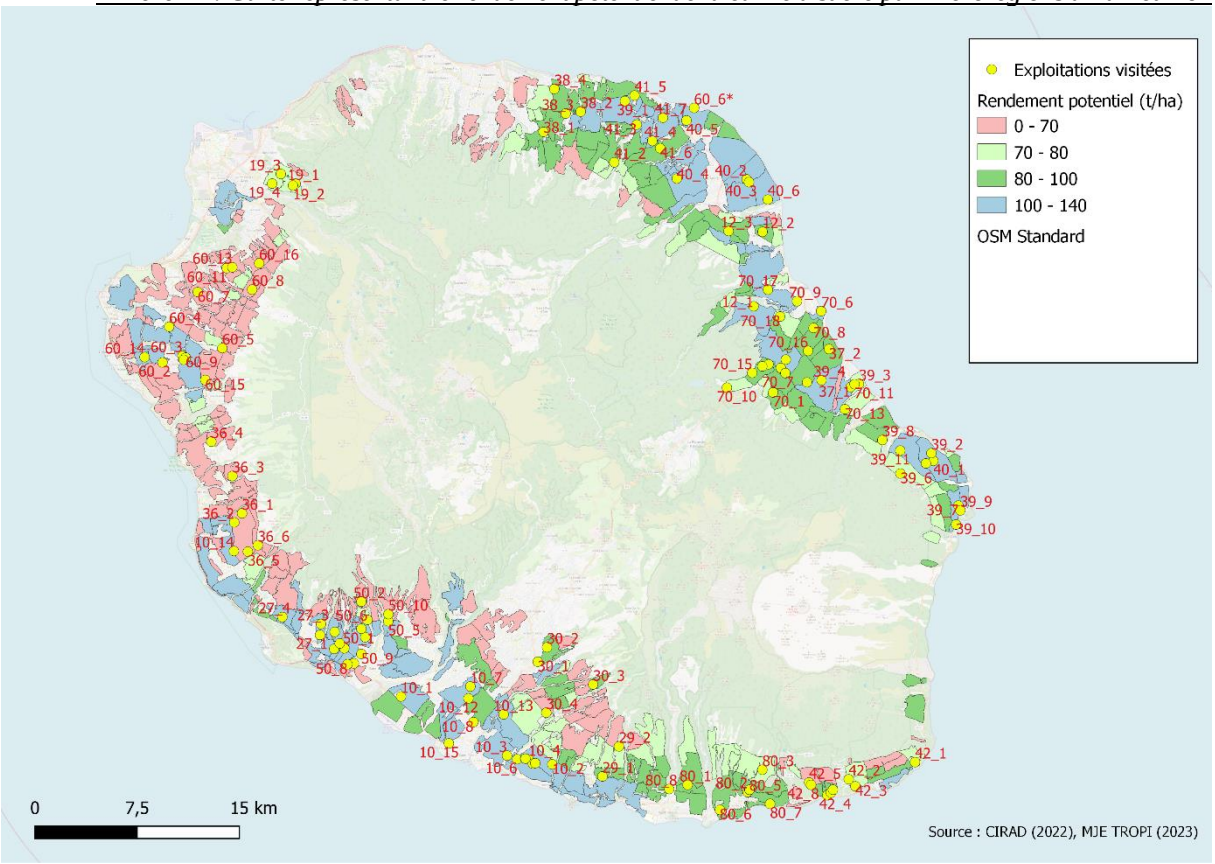


Annexe 13 : Les modes de coupes dans les différents zones agro-climatiques de la Réunion (Base de données CTICS/Dufils, 2018)

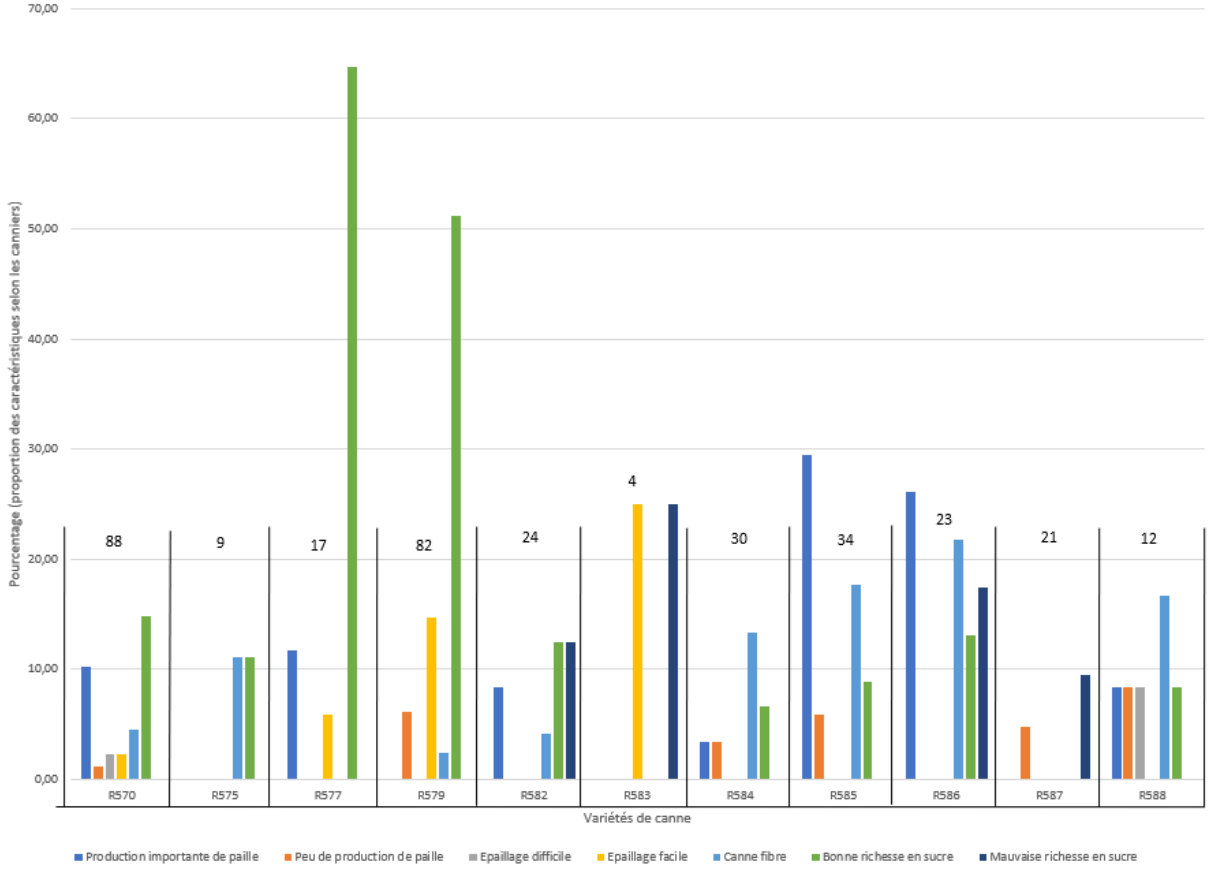
Zone ercane	Grand sud		Hauts de l'est		Littoral Est	
Ha totale	2486		2962		7613	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Manuelle	2078	84	1813	61	3933	52
Pei	389	16	439	15	1087	14
tronconnée	10	0	674	23	2481	33
Zone ercane	Zone d'altitude sèche		Zone de moyenne altitude du sud Ouest		Zones irriguées sud et ouest	
Ha totale	1375		1888		5206	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Manuelle	1171	85	1522	81	4270	82
Pei	48	3	84	4	170	3
tronconnée	154	11	249	13	712	14

	Totale ha	%ha
Ha totale	21530	100
Manuelle	14786	69
Pei	2216	10
tronconnée	4281	20

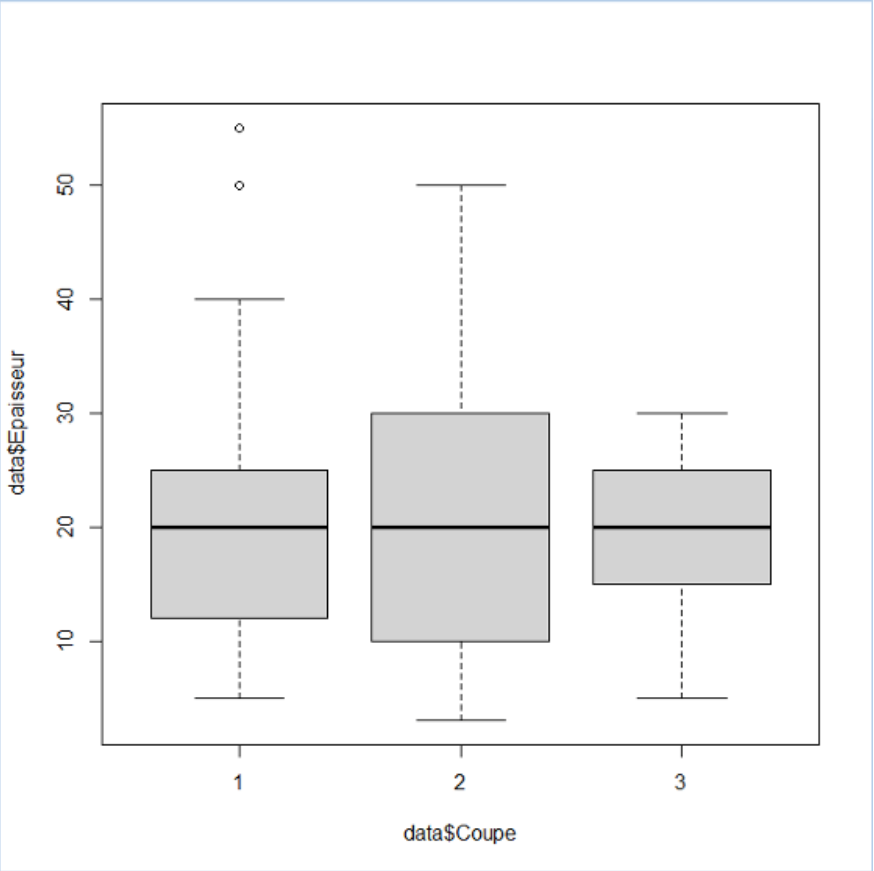
Annexe 14 : Carte représentant le rendement potentiel de la canne à sucre par microrégions à La Réunion



Annexe 15 : Caractéristiques des variétés de canne à sucre citées par les canniers rencontrés en lien avec la paille. (MJE TROPI)

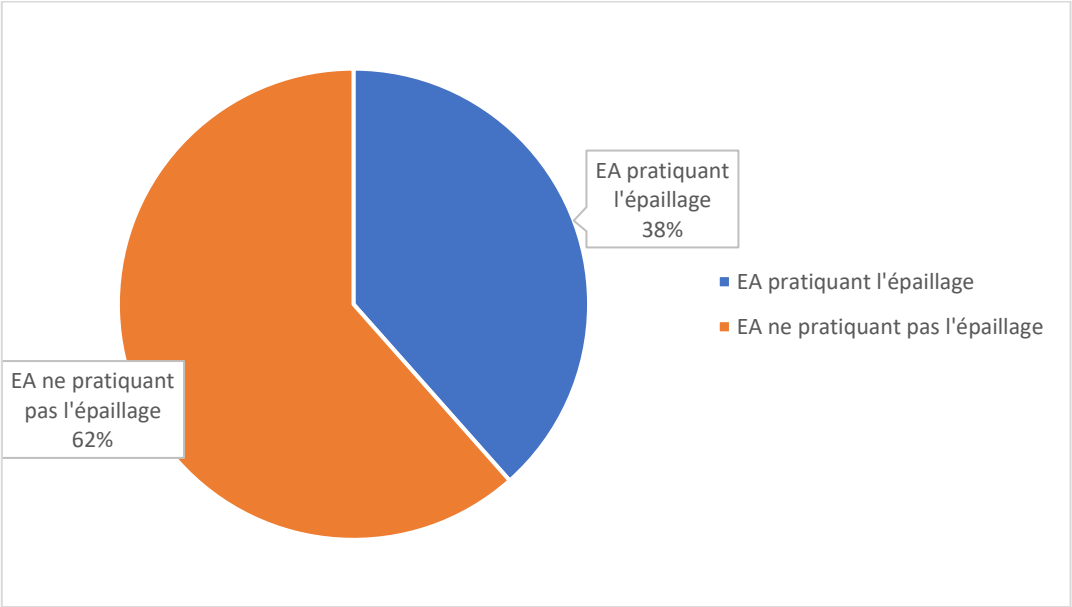


Annexe 16 : Boxplot Type de coupe/Epaisseur

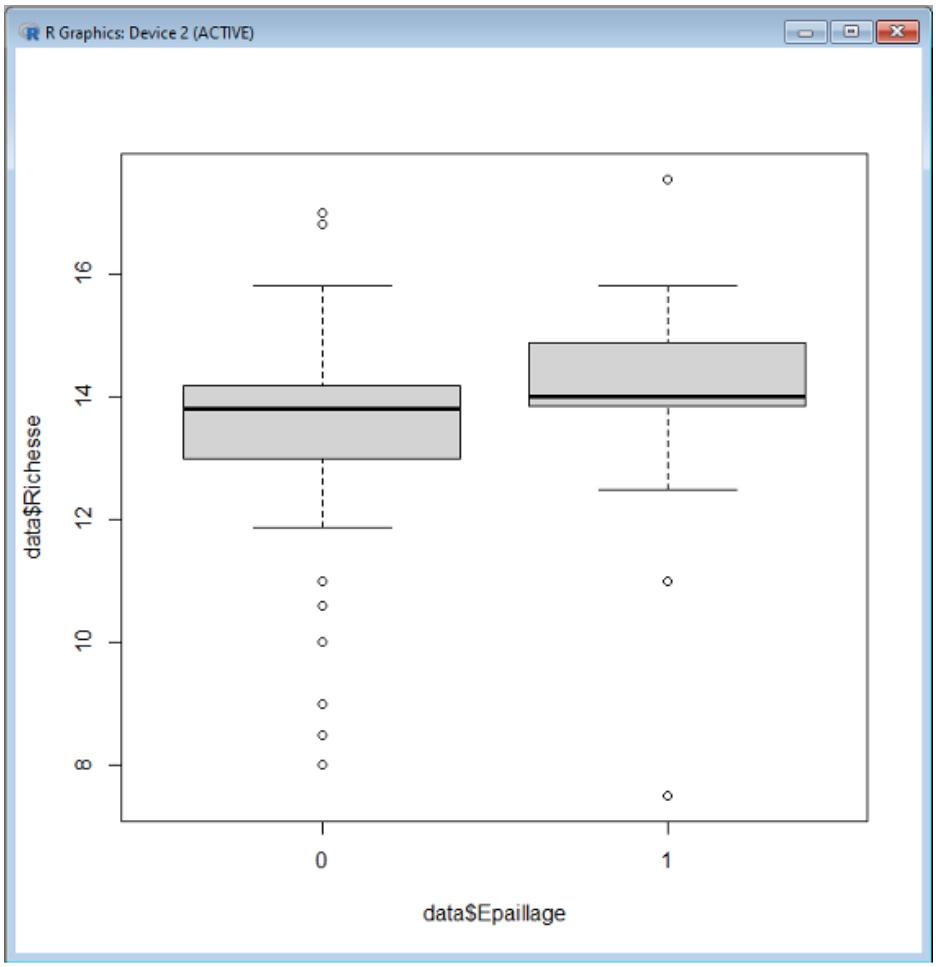


Légende :
data$Coupe = la coupe 1 : coupe manuelle, coupe 2 : coupe *péi* ; coupe 3 : coupe tronçonnée
data$Epaisseur est en cm

Annexe 17 : Répartition des EA en fonction de la pratique de l'épaillage

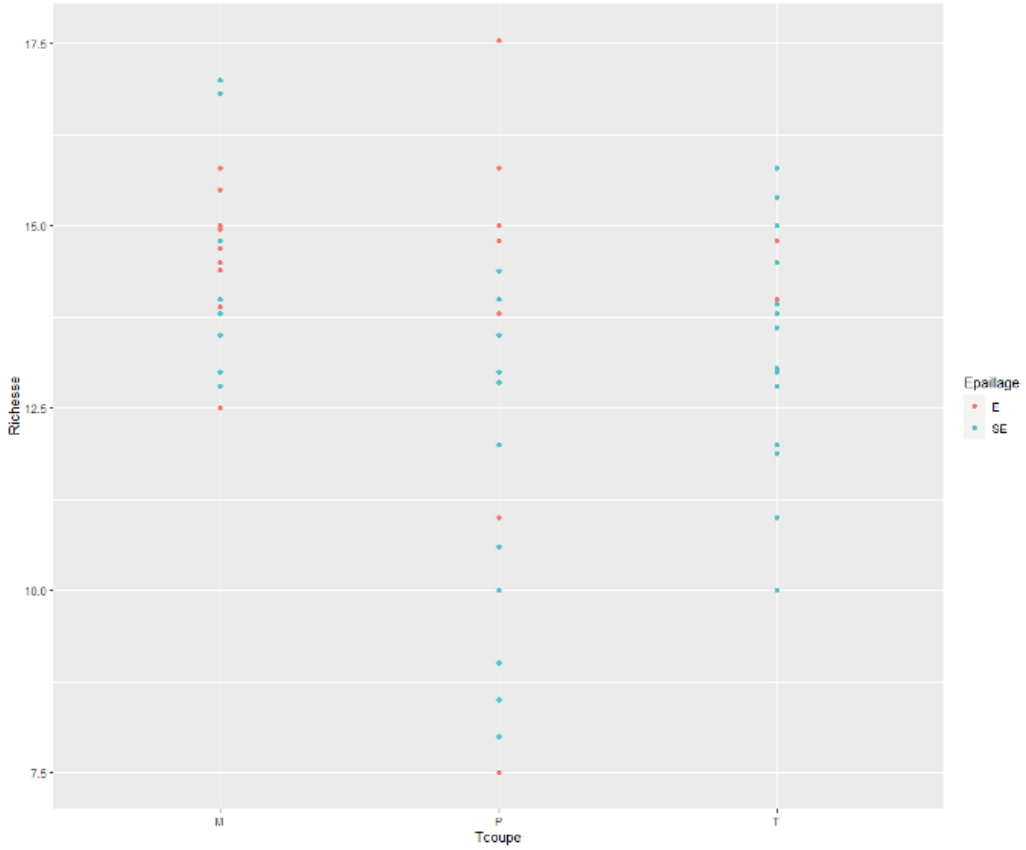


Annexe 18 : Boxplot de la richesse en fonction de la pratique de l'épaillage



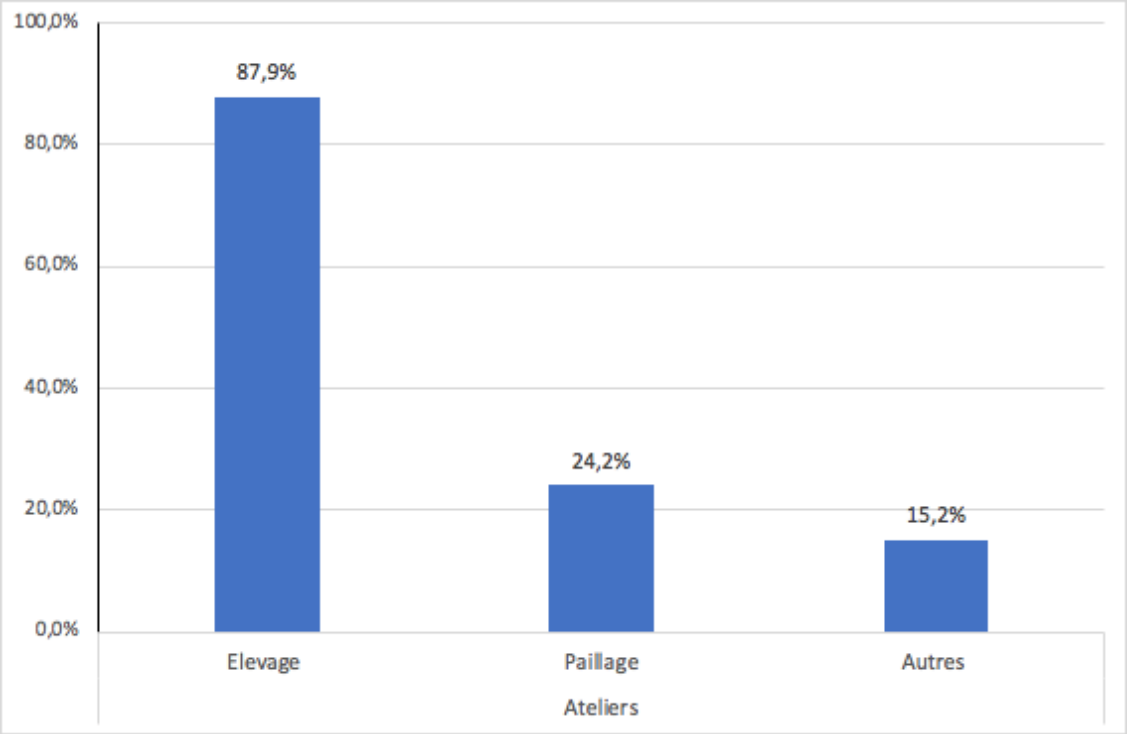
Légende :
Data$Epaillage : 0 : sans épaillage, 1 : avec épaillage
Data$Richesse en %

Annexe 19 : GGplot 2 richesse en fonction du type de coupe et de l'épaillage

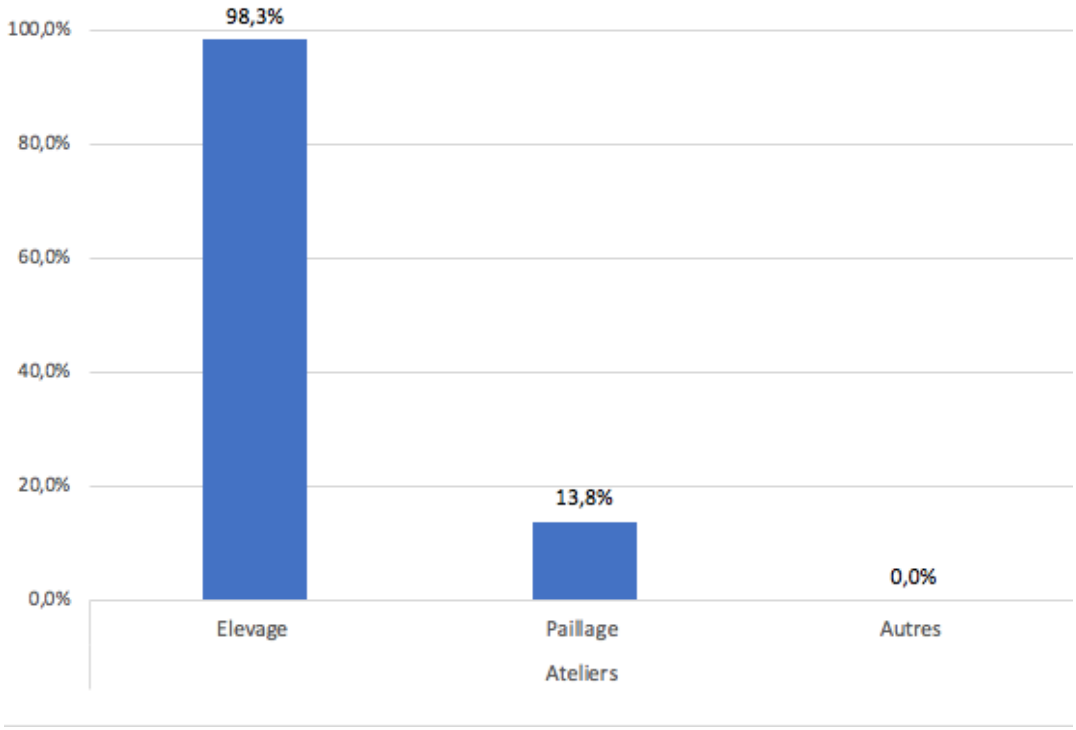


Légende :
Axe Tcoupe: M : coupe manuelle, P : coupe *péi* ; T : coupe tronçonnée
Epaillage : E épaillage ; SE sans épaillage ;

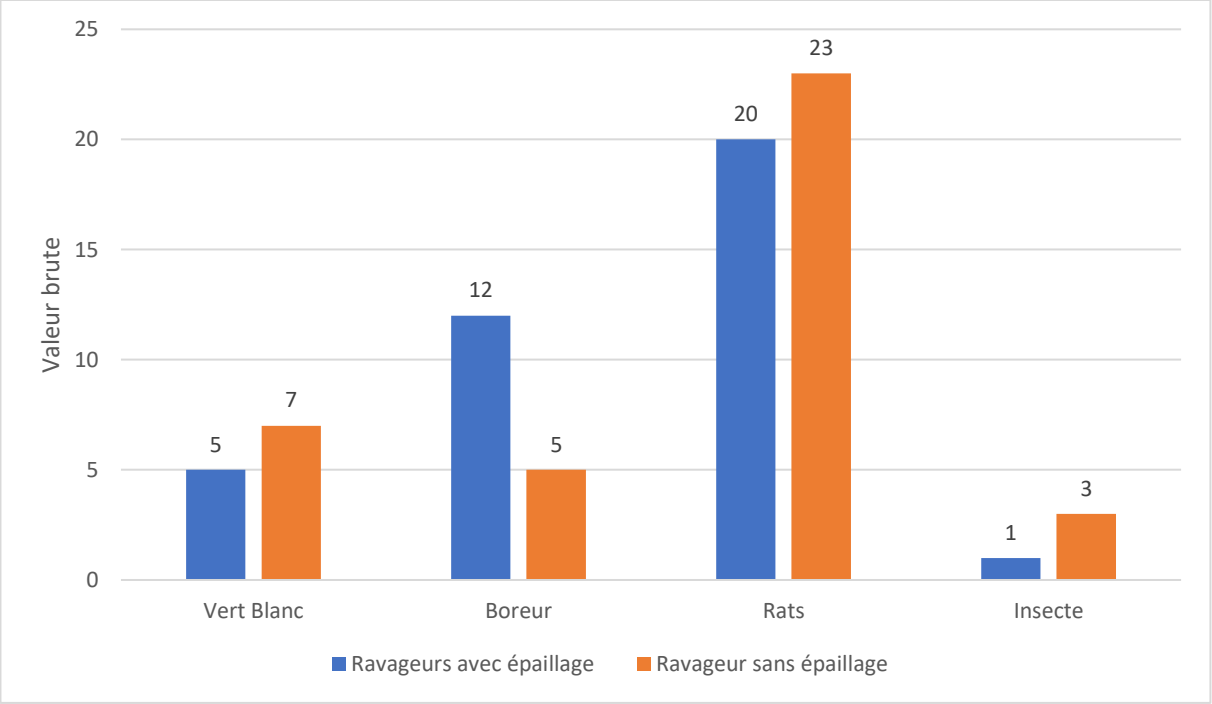
Annexe 20 : Répartition des ateliers des exportations au sein de l'EA (En occurrence de réponses)



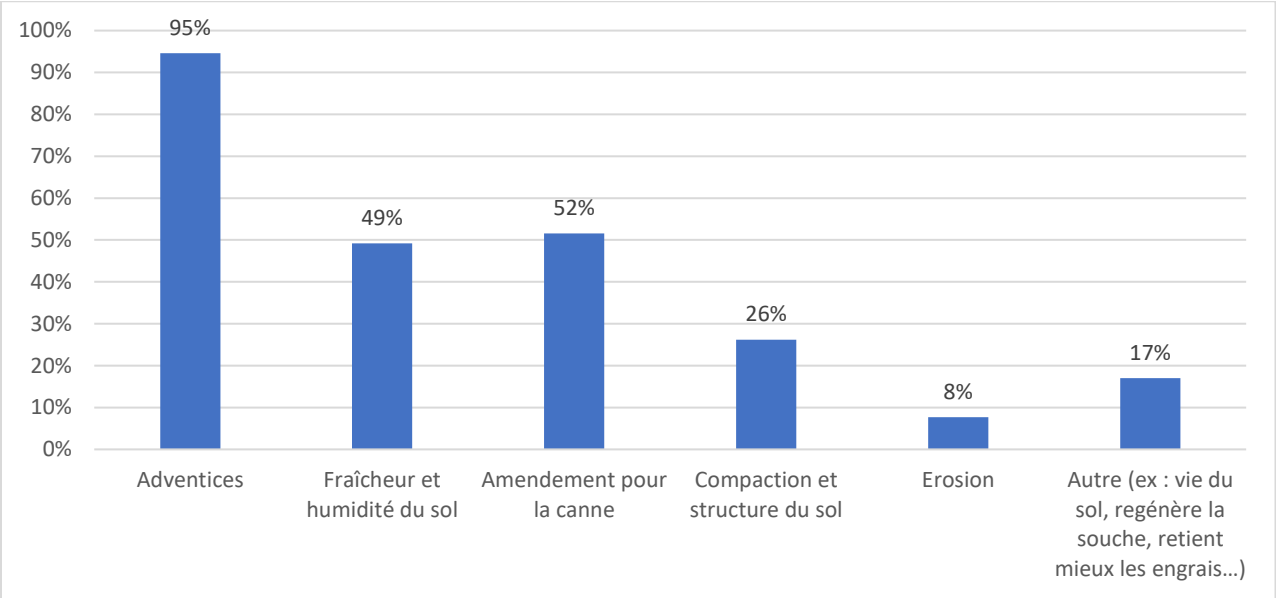
Annexe 21 : Répartition des ateliers des exportations au hors de l'EA (En occurrence de réponses)



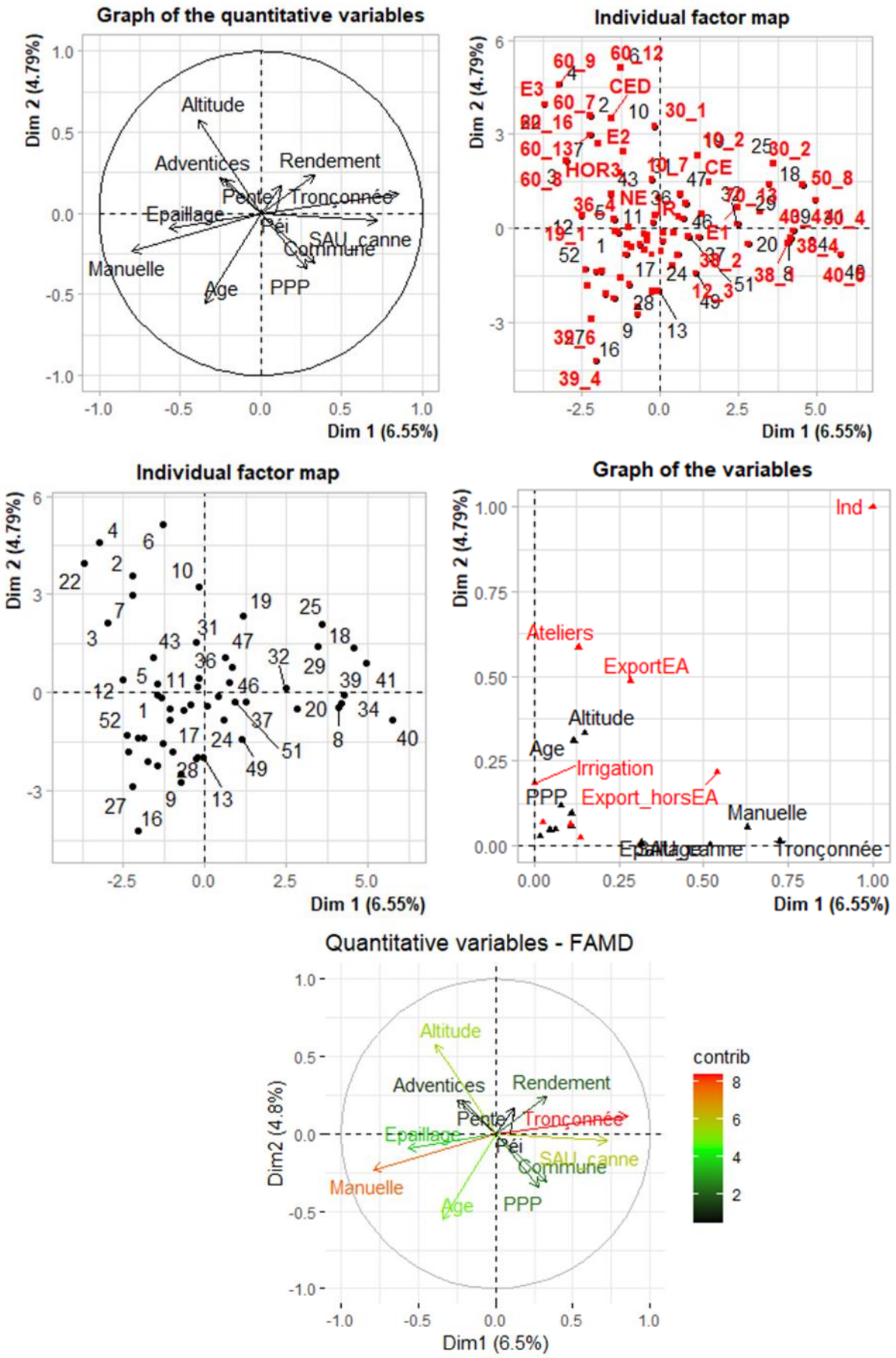
Annexe 23 : Types de bioagresseurs (En occurrence)

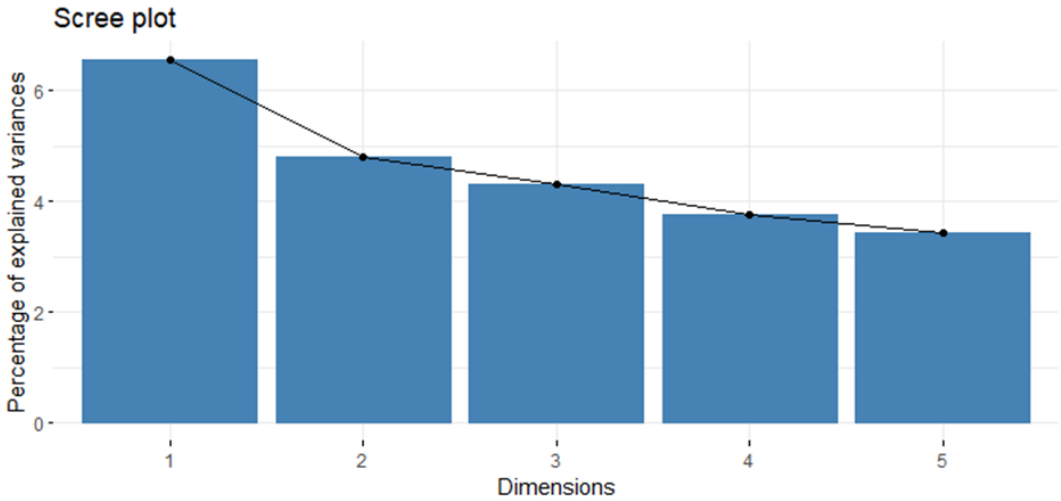


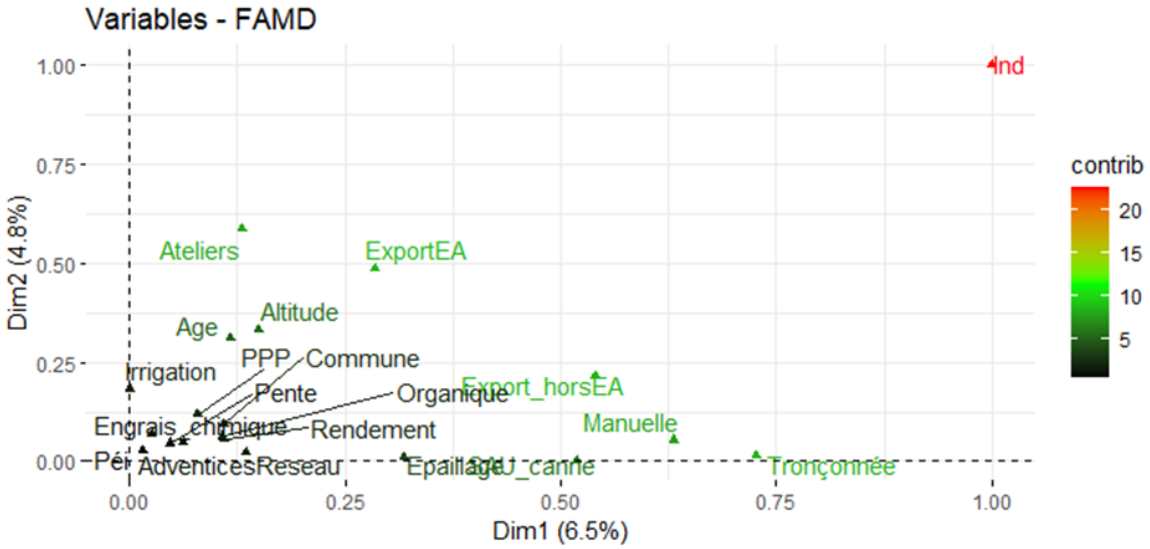
Annexe 22 : Connaissances des intérêts agronomiques de la paille chez les canniers (En occurrence)

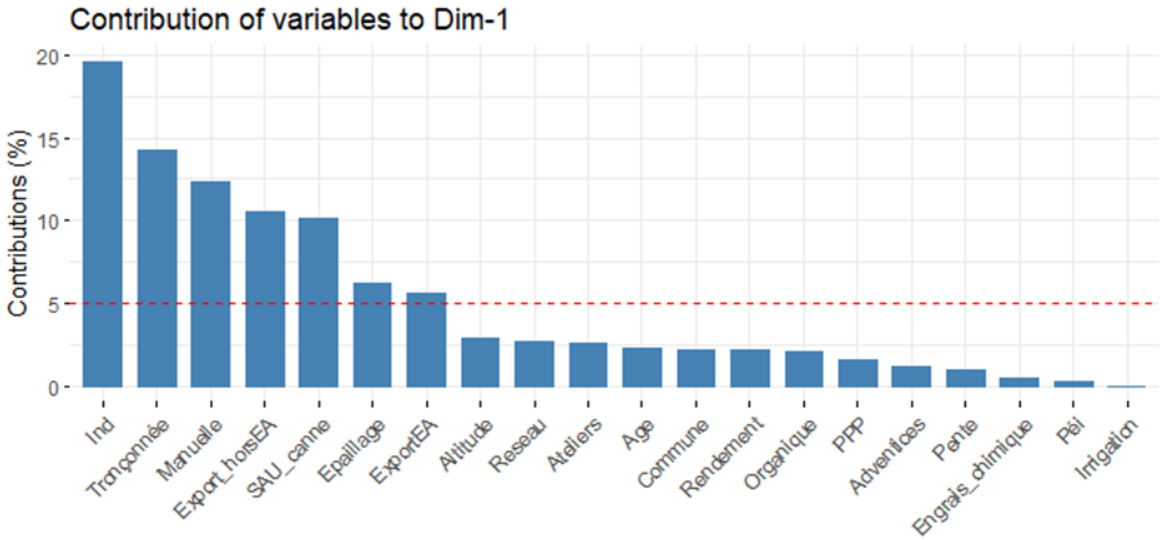


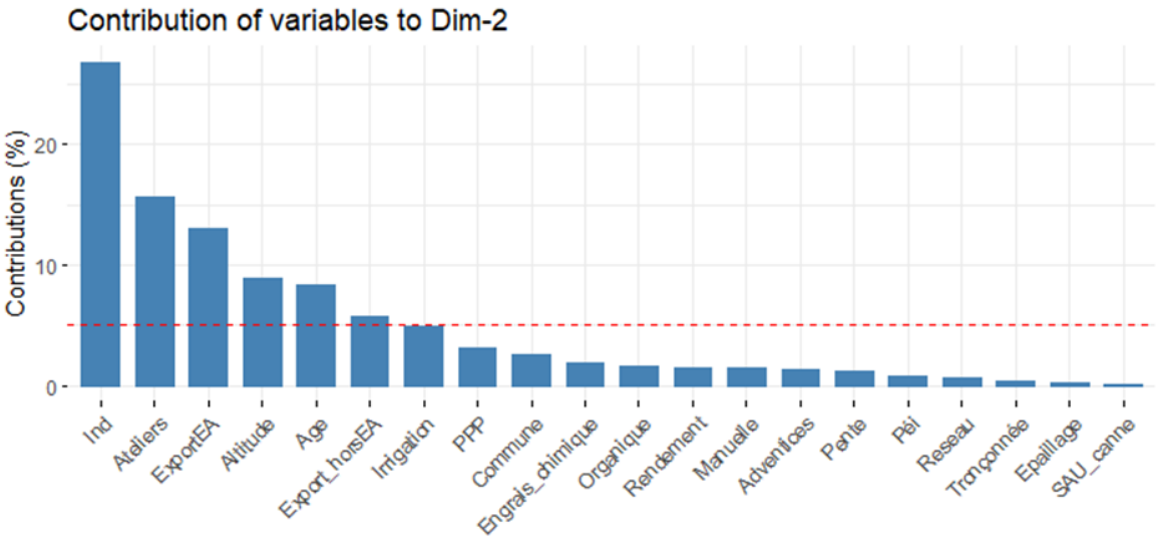
Annexe 24 : Ensemble des Outputs issus du traitement statistique dans la cadre de la typologie – Base de données initiale

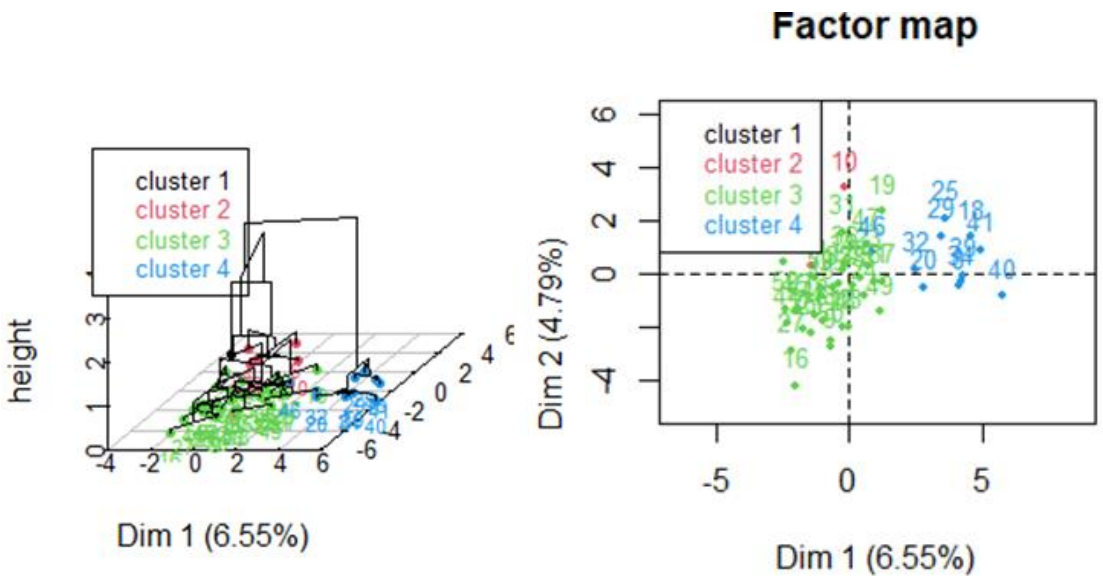



Scree plot
Percentage of explained variances
0
2
4
6
1
2
3
4
5
Dimensions

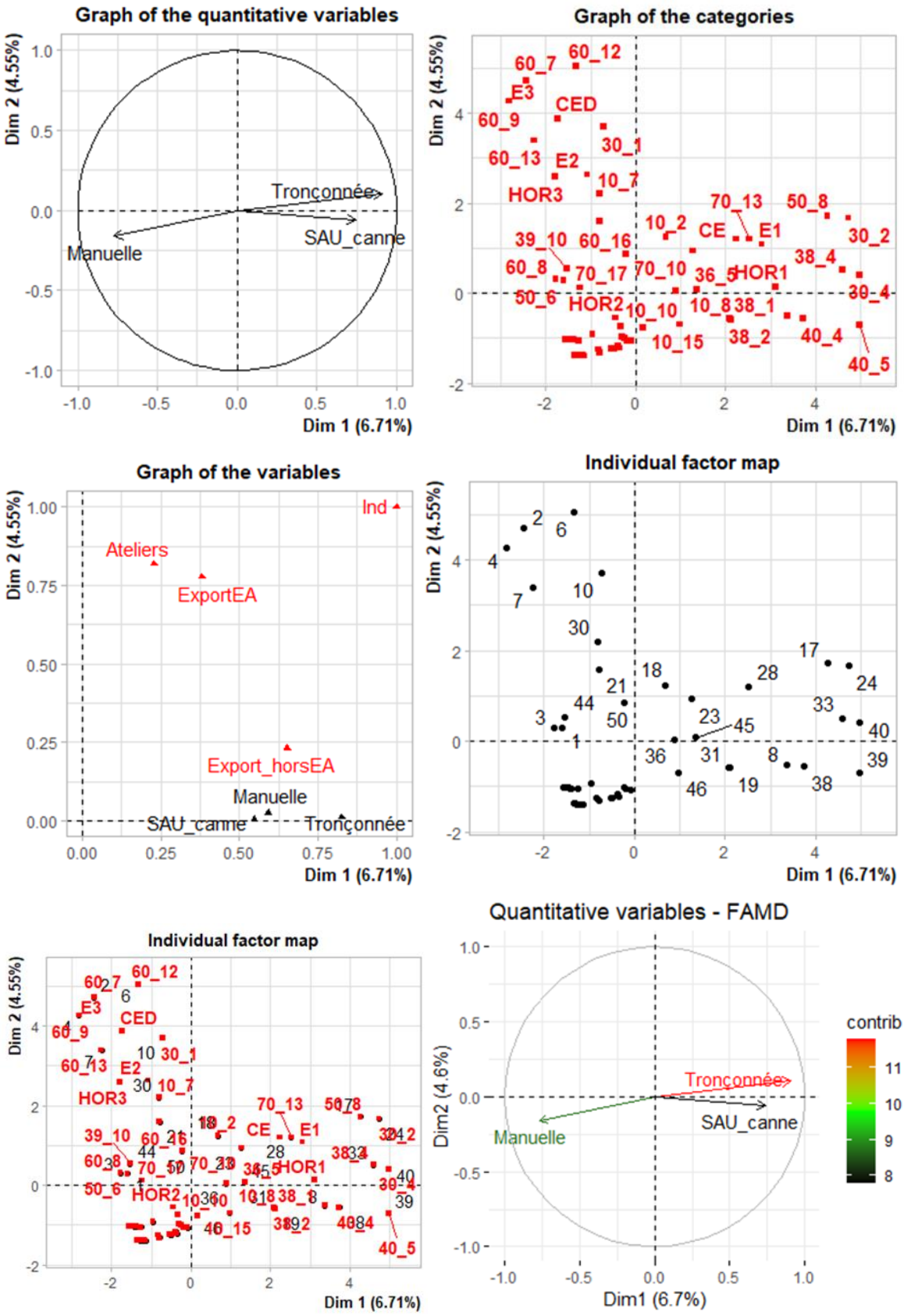

Variables - FAMD
Dim2 (4.8%)
Dim1 (6.5%)
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
0.00
0.25
0.50
0.75
1.00
Ind
Ateliers
ExportEA
Altitude
Age
PPP
Commune
Irrigation
Pente
Organique
Export_horsEA
Engrais_chimique
Rendement
Manuelle
Péi
Adventices
Reseau
Epaillage
SAU_canne
Tronçonnée
contrib
20
15
10
5

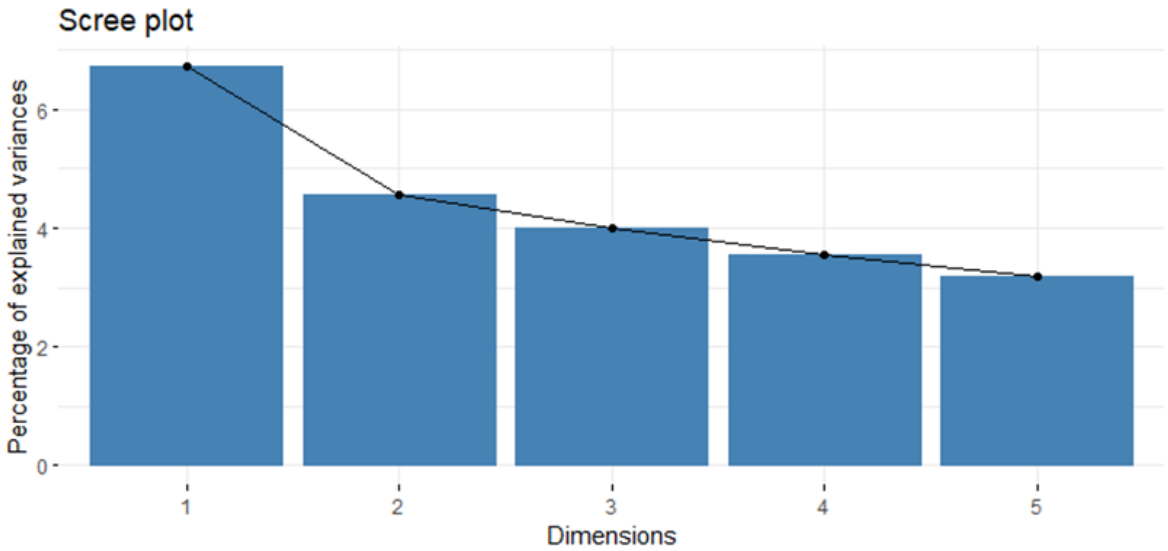

Contribution of variables to Dim-1
Contributions (%)
0
5
10
15
20
Ind
Tronçonnée
Manuelle
Export_horsEA
SAU_canne
Epaillage
ExportEA
Altitude
Reseau
Ateliers
Age
Commune
Rendement
Organique
PPP
Adventices
Pente
Engrais_chimique
Péi
Irrigation

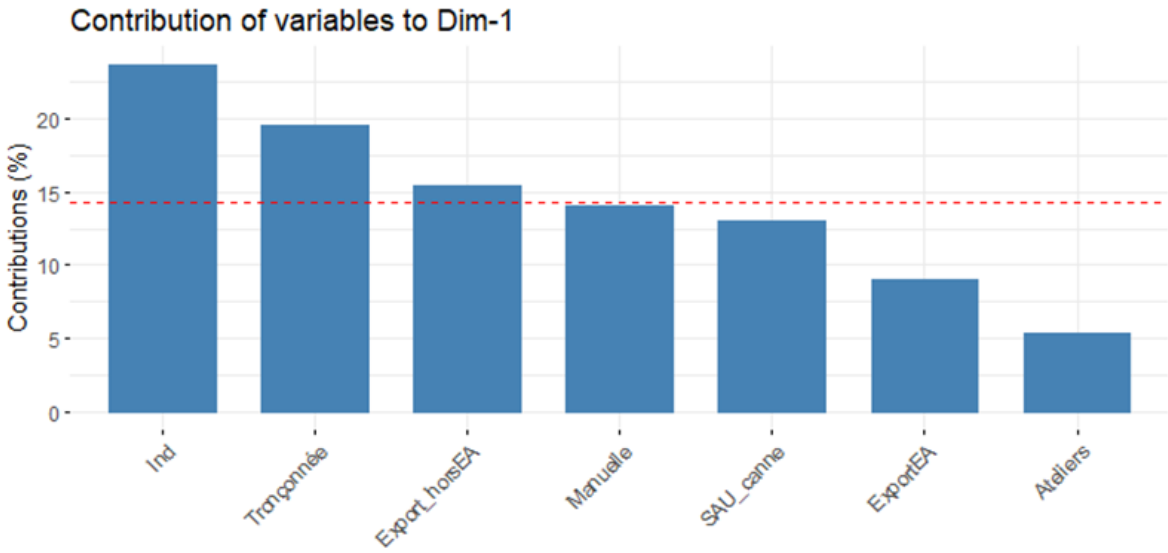

Contribution of variables to Dim-2
Contributions (%)
0
10
20
Ind
Ateliers
ExportEA
Altitude
Age
Export_horsEA
Irrigation
PPP
Commune
Engrais_chimique
Organique
Rendement
Manuelle
Adventices
Pente
Pèi
Reseau
Tronçonnée
Epaillage
SAU_canne

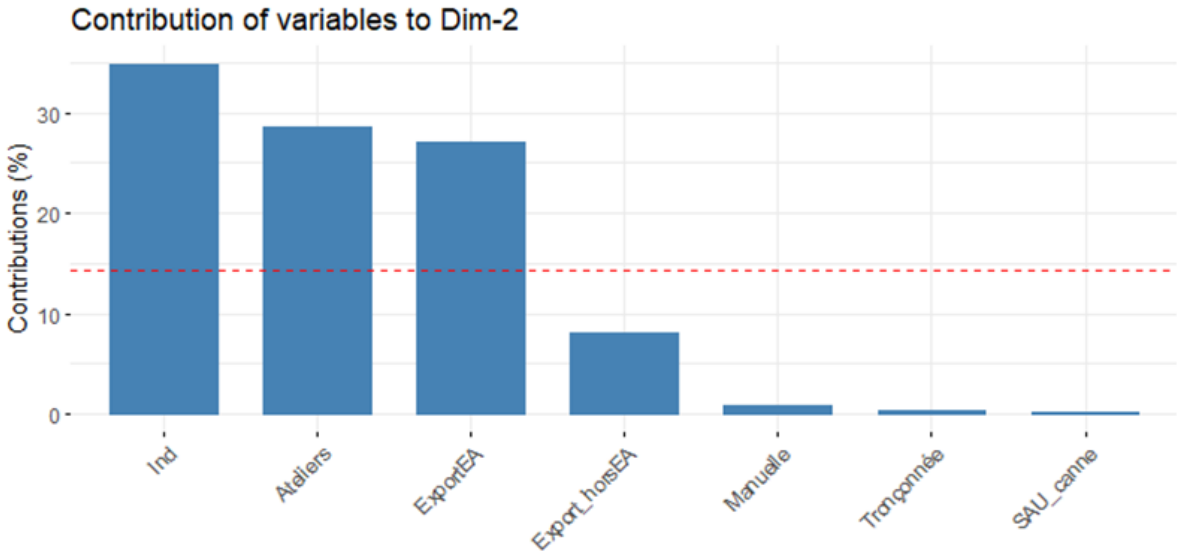

Factor map
cluster 1
cluster 2
cluster 3
cluster 4
height
Dim 1 (6.55%)
Dim 2 (4.79%)
Dim 1 (6.55%)

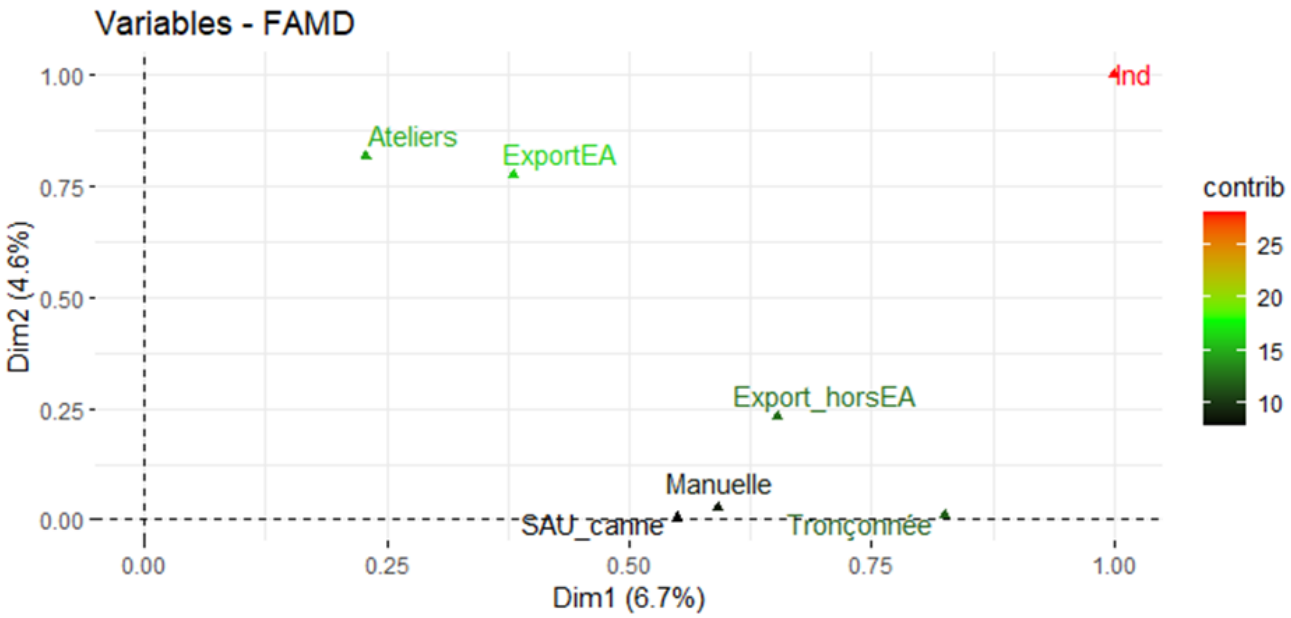
Annexe 25 : Ensemble des Outputs issus du traitement statistique dans la cadre de la typologie – Base de données réduite aux variables d'intérêt

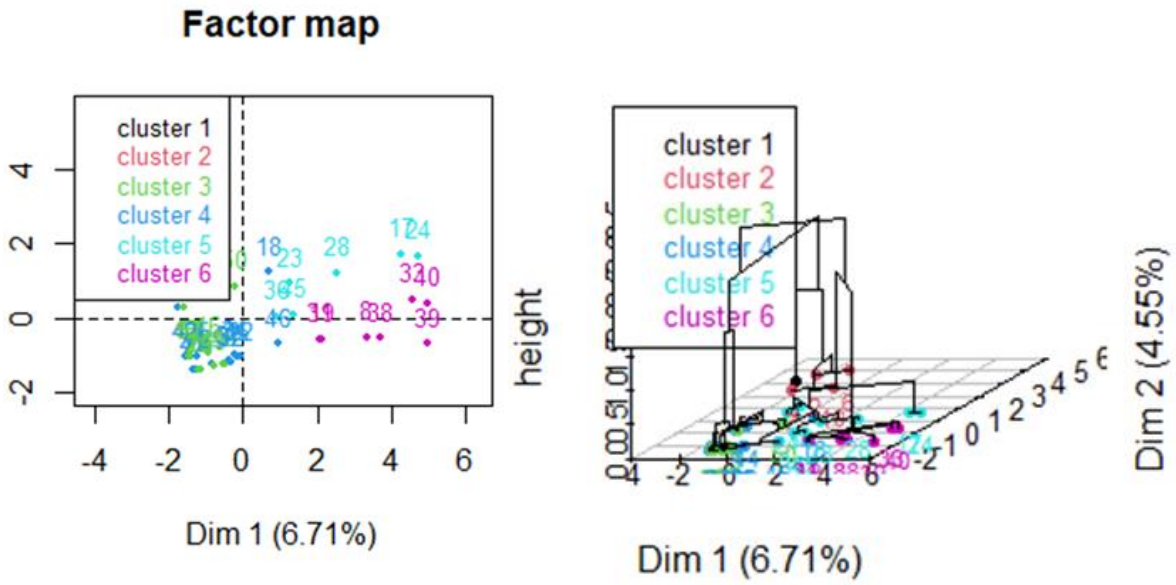


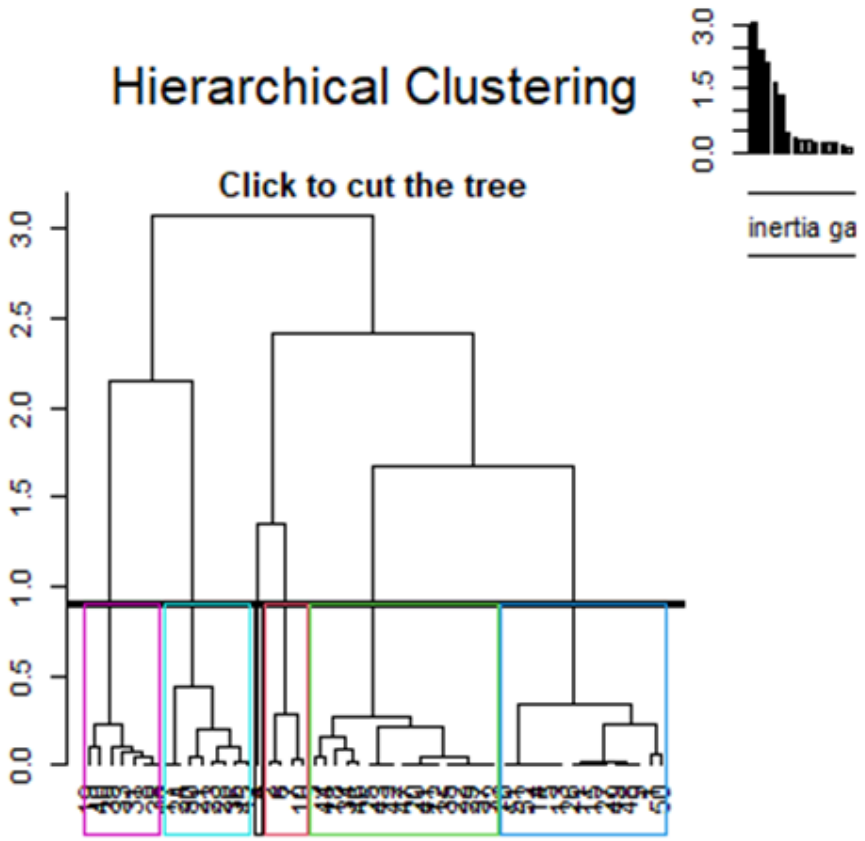

Scree plot
Percentage of explained variances
0
2
4
6
1
2
3
4
5
Dimensions


Contribution of variables to Dim-1
Contributions (%)
0
5
10
15
20
Ind
Tronçonnée
Export_horsEA
Manuelle
SAU_canne
ExportEA
Ateliers


Contribution of variables to Dim-2
Contributions (%)
0
10
20
30
Ind
Ateliers
ExportEA
Export_horsEA
Manuelle
Tronçonnée
SAU_canne


Variables - FAMD
Ind
Ateliers
ExportEA
Export_horsEA
Manuelle
SAU_canne
Tronçonnée
contrib
25
20
15
10
Dim2 (4.6%)
Dim1 (6.7%)
1.00
0.75
0.50
0.25
0.00
0.00
0.25
0.50
0.75
1.00


Factor map
cluster 1
cluster 2
cluster 3
cluster 4
cluster 5
cluster 6
Dim 1 (6.71%)
height
Dim 2 (4.55%)


Hierarchical Clustering
Click to cut the tree
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
3.0
1.5
0.0
inertia ga

Annexe 26 : Récapitulatif des profils d'exploitation suite à la classification

	Cluster 1		Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6
Code d'EA	60_9		60_7 ; 60_12 ; 60_13 ; 30_1	60_8 ; 39_10 ; 10_2 ; 80_4 ; 10_15 ; 39_5 ; 39_9 ; 36_4 ; 42_5 ; 42_1 ; 40_6 ; 70_9 ; 19_1 ; 80_3 ; 80_5 ; 10_11 ; 12_1	70_16 ; 19_3 ; 19_4 ; 27_4 ; 60_11 ; 50_7 ; 39_6 ; 36_1 ; 39_4 ; 10_4 ; 42_7 ; 12_3 ; 80_1 ; 50_6 ; 70_17	50_8 ; 30_2 ;10_7 ; 60_16 ; 70_10 ; 70_13 ; 10_10 ; 36_5	40_4 ; 40_5 ; 30_4 ; 38_1 ; 38_2
Descriptif	Plus petite exploitation, diversifiée qui consomme sa paille et en exporte	Exploitation diversifiée, et qui export de paille	Exploitation diversifiée, utilise et export la paille	Exploitation 100 % Canne en coupe manuelle, export de paille sporadique	Exploitation avec atelier en production animale, et qui consomme des balles rondes		Grande exploitation 100% canne, coupé à la tronçonneuse qui export des balles rondes