

TABLE DES MATIERES

Engagement de non plagiat.....	ii
Abstract	iii
Résumé.....	iv
Liste des figures.....	vii
Liste des tableaux.....	vii
Abréviations	vii
Remerciements	viii
Introduction	1
I – Contexte et état de l’art	3
1.1 La co-conception de systèmes de culture d’ananas et agrumes à La Réunion.....	3
Les enjeux de la reconception de systèmes de culture en ananas et agrumes à La Réunion.....	3
Les besoins de comprendre les critères d’évaluation des producteurs.....	5
1.2 Les méthodes d’évaluation des systèmes de culture.....	7
Différentes approches pour évaluer la performance.....	7
Diversité des méthodes basées sur les indicateurs.....	7
La co-construction de grilles d’indicateurs dans la littérature.....	9
II – Problématique et hypothèses	11
III – Matériel et méthode	13
3.1 Démarche générale adoptée.....	13
3.2 Entretiens individuels.....	13
Echantillonnage des producteurs.....	13
Les entretiens	17
3-3 Atelier de restitution, validation et pondération avec les producteurs	17
3-4 Réflexion exploratoire pour donner du sens aux indicateurs.....	19
IV - Résultats	21
4-1 La Grille d’indicateurs et les variables les composant	21
4-2 Analyse exploratoire : la stratégie de gestion des producteurs ou l’espèce cultivée ont-ils une influence sur les variables d’évaluation utilisées ?	21
Influence de l’espèce cultivée par le producteur sur les variables citées pour évaluer les SdC... ..	23
Influence de la stratégie de gestion du producteur sur les variables citées pour évaluer la performance des SdC	23
4-3 Une pondération des indicateurs semi-consensuelle.....	25
Poids attribué à chaque dimension de la performance	25
Poids attribué à chaque indicateur au sein de chacune des dimensions de la performance	25
4-4 Proposition de valeurs seuils par variable	25

V- Discussion	27
5-1 Interprétation des résultats	27
5-2 Une démarche participative efficace, un échantillonnage à agrandir pour étudier les effets zones et stratégie de gestion.....	29
5-3 Quelles différences entre la vision de la performance des SdC par les producteurs, et par les chercheurs et experts ? Cas de DEXiFRUIT.....	31
5-4 Perspectives de développement et d'utilisation de l'outil d'évaluation co-conçu.....	35
Conclusion	37
Références citées	40
Annexes	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Démarche générale de l'étude	12
Figure 2 : Matériel et méthode de l'étude, objectifs de chaque étape pour répondre à la question posée	14
Figure 3 : Carte de situation des producteurs enquêtés en agrumes (punaises oranges) et ananas (punaises jaunes) dans le cadre de ce travail de stage. Février-mars 2017, île de La Réunion, Océan Indien.....	16
Figure 4 : Photographies de deux groupes lors de l'atelier de pondération des indicateurs. 19 avril 2017, Cirad Réunion. Crédits photo : F. Le Bellec.	20
Figure 5 : Grille d'évaluation obtenue à l'issue de l'étude	22
Figure 6 : Pourcentage du nombre de variables moyen cité par un producteur moyen du groupe agrumes et du groupe ananas, sur toutes les variables citées par dimension de la performance (agro-environnementale, économique et sociale).....	24
Figure 7 : Fréquence de citation de la variable "Rythme de de rotation" chez les producteurs d'agrumes et chez les producteurs d'ananas.....	24
Figure 8 : Pourcentage du nombre de variables moyen cité par un producteur moyen de chaque stratégie, sur toutes les variables citées par dimension de la performance (agro-environnementale, économique et sociale)	24
Figure 9 : Fréquence de citation de la variable "Nombre d'intermédiaire" (reliée à l'indicateur « lien avec les consommateurs ») chez les producteurs de chaque stratégie de gestion	26
Figure 10 : Fréquence de citation de la variable "Adéquation avec le marché visé" (reliée à l'indicateur « lien avec les consommateurs ») chez les producteurs de chaque stratégie de gestion	26
Figure 11 : Fréquence de citation de la variable "Type de paillage" (reliée à l'indicateur « lien avec les consommateurs ») chez les producteurs de chaque stratégie de gestion.....	26
Figure 12 : Classement hiérarchique de chaque indicateur de la performance agro-environnementale pour chaque groupe de producteurs ayant participé à l'atelier (0,25 : l'indicateur arrive en dernière position, les producteurs lui ont donné le poids le plus faible. 1 : l'indicateur arrive en première position dans le classement, les producteurs lui ont donné le poids le plus élevé).	28
Figure 13 : Classement hiérarchique de chaque indicateur de la performance économique pour chaque groupe de producteurs ayant participé à l'atelier.	28
Figure 14 : Classement hiérarchique de chaque indicateur de la performance sociale pour chaque groupe de producteurs ayant participé à l'atelier.	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Descriptif de quelques méthodes d'évaluation développées à l'échelle des SdC.....	8
Tableau 2 : Synthèse des producteurs échantillonnés et enquêtés	18

ABREVIATIONS

SdC : Système de culture

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Fabrice Le Bellec, qui m'a fait confiance pour effectuer ce stage au sein de l'unité HORTSYS du Cirad, en me permettant de travailler sur une discipline qu'il me tenait à cœur d'aborder avant la fin de ma formation. Merci à Fabrice pour son aide de tous les jours, sa disponibilité et son implication durant tout mon stage et pour m'avoir fait partager son expérience et ses connaissances sur la reconception de systèmes de cultures pas à pas et les méthodes participatives.

Merci à Thierry Michels et à Elodie Dorey pour le temps consacré aux (longues) réflexions sur la grille d'évaluation, qui m'ont permis de prendre à chaque fois le recul nécessaire sur les méthodes et les résultats. Merci pour leur bonne humeur constante et la générosité de leurs conseils.

Merci aussi à Christian Soria pour tous ses bons conseils, son implication et son appui lors des phases de réflexions collectives ou encore de l'atelier.

Merci à Marie Darnaudery, Claudric Judith et Bernard Abufera de m'avoir chacun fait partager la richesse de leur expérience en m'accompagnant lors des entretiens avec les producteurs du réseau, et de leur grande aide pour la construction d'un guide d'entretien adapté au mieux aux producteurs.

Merci à Marie Dupré pour le partage de son expérience sur la culture d'agrumes mais aussi pour ses précieux conseils concernant la méthodologie et la rigueur à adopter tout au long du travail.

Merci à Gaëtan Girard, avec qui nous avons mené un travail complémentaire tout au long de ce stage, pour ses remarques et ses questionnements éclairés qui nous ont permis d'avancer dans la réflexion.

Merci à Aude Alaphilippe d'avoir apporté à notre travail son expertise sur la conception d'outils d'évaluation multicritères, lors de la préparation et l'analyse de l'atelier avec les producteurs. Merci aussi à Christian Bockstaller qui a également accompagné notre réflexion sur cette méthode d'évaluation, et à l'ensemble des personnes présentes lors de la réunion de l'axe 1 du RMT Erytage le 29 mai, qui nous ont permis de prendre la distance nécessaire pour discuter les résultats de ce travail.

Merci à toutes les personnes rencontrées au cours de ce stage, qui nous ont apporté les renseignements nécessaires à l'avancement de l'étude, et un immense merci aux producteurs qui ont pris de leur temps pour discuter lors des enquêtes, me faire visiter leurs parcelles et qui se sont libérés pour venir discuter en groupe de tous leurs critères et indicateurs d'évaluation.

Un grand merci à toute l'équipe Cirad de Bassin-Plat pour leur accueil, et à Sylvie Hospital et Véronique Boyer pour les aspects administratifs.

Je tiens également à remercier l'ensemble des collègues plus ou moins éphémères devenus amis, qui ont rendu ce séjour au Cirad et à La Réunion si chaleureux. Merci pour la joie apportée et pour tous ces moments partagés, qui ont largement contribué à faire de ce stage une belle aventure humaine.

Merci à l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master AAE d'AgroParisTech, qui nous a permis de réfléchir intensément à la recherche agronomique et agroécologique, et nous a apporté de précieux outils pour mener ce stage et aborder la suite avec envie. Je tiens à remercier particulièrement Chantal Loyce pour sa disponibilité durant ce stage, la relecture de mon mémoire et ses conseils avisés.

Merci à mes camarades de promotion, pour leur soutien et tous les conseils échangés à distance durant ce stage, et pour tout le reste.

Il me semble indispensable de remercier ici José Martin, qui m'a accueillie au Cirad la première fois en 2014, m'a fait partager sa passion impérissable pour l'agronomie, et m'a depuis soutenue dans la poursuite de mes études, en me transmettant l'envie de m'impliquer dans la recherche agronomique.

Et enfin, je souhaiterais remercier ma famille, qui m'a toujours encouragée et soutenue pour étudier ce qui m'intéressait, malgré la distance que cela a toujours impliqué.

INTRODUCTION

Lors du sommet de la terre de Rio de Janeiro en 1992, l'agriculture est mise au cœur des enjeux du développement durable. Sa responsabilité dans la dégradation de l'état du milieu et de l'épuisement des ressources est avérée (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). En parallèle, les attentes des consommateurs évoluent et la demande s'accroît sur la qualité des produits pour la santé humaine et l'environnement, et plus récemment, un besoin de se « reconnecter » avec la nature (Réau and Doré, 2008). La reconception des systèmes de culture (SdC) devient alors essentielle pour répondre aux attentes de la société, aux grands enjeux environnementaux et permettre aux agriculteurs de vivre durablement de leur système. La réponse de ces SdC reconçus aux grands objectifs qu'on lui assigne doit alors être évaluée. Depuis 1992 (Sommet de la Terre de Rio de Janeiro), de nombreuses méthodes d'évaluation multicritères des SdC ont été développées à travers le monde, avec des finalités souvent différentes ce qui a entraîné une diversité importante de ces méthodes, construites souvent par des chercheurs mais impliquant parfois d'autres acteurs. L'approche participative pousse à intégrer d'autres acteurs que les chercheurs durant les différentes étapes de la reconception des SdC, afin de faciliter l'appropriation de ces SdC (Le Bellec, 2011a).

Les producteurs sont rarement directement impliqués dans ces démarches de reconception et d'évaluation, ils le sont davantage au travers des experts et instituts qui les représentent (c'est le cas des méthodes MASC, MESMIS, INDIGO, DEXiFruits). Pourtant, on peut émettre l'hypothèse que leur participation directe à la conception de ces SdC, au travers de leur évaluation, pourrait permettre de s'assurer que ces SdC répondent mieux à leurs besoins et attentes et que cela en facilite l'adoption. Mais avec quels critères et indicateurs les producteurs évaluent-ils les performances d'un système de culture ? C'est la question que nous avons explorée dans cette étude, en nous appuyant sur le cas des producteurs d'agrumes et ananas à l'île de La Réunion (Océan Indien). L'objectif de cette étude a été de déterminer i) avec quels critères ou indicateurs les producteurs évaluent-ils leurs SdC, en co-construisant une grille d'évaluation et ii) si les producteurs de deux cultures fruitières différentes sur un même territoire partagent ces critères et indicateurs d'évaluation. On a également cherché, par le biais d'un échantillonnage basé sur deux typologies réalisées au préalable, à mener une réflexion exploratoire sur l'influence de la stratégie de gestion des SdC par les producteurs ainsi que de la zone de production sur les indicateurs et variables composites d'évaluation utilisées par les producteurs.

Dans un premier temps, nous présenterons la démarche générale choisie pour co-construire cette grille d'évaluation. Nous proposerons ensuite la grille d'évaluation, ses critères, indicateurs et variables d'évaluation les composant, obtenue à l'issue de ce travail, et verrons jusqu'à quel point cette grille fait consensus auprès des producteurs impliqués dans la démarche. Puis nous analyserons la variabilité de ces indicateurs et variables d'évaluation en fonction de l'espèce cultivée et de la stratégie de gestion. Pour finir nous discuterons de la grille d'évaluation obtenue avec les producteurs en la comparant à une grille obtenue avec un collectif de chercheurs et experts, puis des points méthodologiques à améliorer pour étudier plus en profondeur la généricité des indicateurs ainsi que des perspectives envisagées pour rendre l'outil utilisable lors d'ateliers de co-conception de SdC.

Rapport-Gratuit.com

I – CONTEXTE ET ETAT DE L'ART

1.1 LA CO-CONCEPTION DE SYSTEMES DE CULTURE D'ANANAS ET AGRUMES A LA REUNION

Les enjeux de la reconception de systèmes de culture en ananas et agrumes à La Réunion

Les ananas et agrumes font partie des cultures fruitières les plus importantes de la Réunion : l'ananas arrive en première position en terme de volume produit (15 800 t/an) et les agrumes en troisième (8 400 t/an). L'écoulement de l'ananas *Queen Victoria*, variété principale de l'île, se fait auprès de bazardiers (revendeur locaux) et de commerçants du marché de gros, en coopérative ou en vente directe. Une filière organisée avec des coopératives (VIVEA, SCA Fruits de la Réunion, ANAFRUIT) permet aux producteurs de prétendre aux subventions et présente une exigence plus élevée en terme de qualité visuelle du fruit, dont une partie est réservée à l'export ce qui permet d'augmenter la valeur ajoutée des produits (Cambournac, 2013). La culture d'agrumes à La Réunion ne s'inscrit actuellement dans aucune démarche de valorisation et vise uniquement à satisfaire le marché local. Malgré la création d'organisation de producteurs à partir des années 2000, permettant aux agrumiculteurs de prétendre aux subventions, seulement 10% de la production en agrumes de La Réunion serait commercialisée par le biais des coopératives. La très grande majorité de cette production est vendue par les bazardiers, au marché de gros et en vente directe (Dupré *et al.*, 2017). Les agrumes doivent par contre faire face au marché très concurrentiel des importations, principalement d'Afrique du Sud. Les agrumiculteurs peinent parfois à écouler leur production ce qui encourage en partie un nombre non-négligeable de producteurs à abandonner cette production (Dupré, comm. pers.).

Les travaux sur agrumes et ananas à La Réunion ont fait ressortir les principales contraintes que rencontrent les producteurs (voir le cadre de contraintes, Annexe 1). Sur la culture d'ananas, l'environnement pédoclimatique est important puisqu'il détermine l'accès à l'eau ou l'excès d'eau selon les microrégions. La conduite de la culture est physiquement difficile : opérations au sol, abondance des fourmis de feu (*Solenopsis invicta*), pas d'ombre. Certaines opérations peuvent être mécanisées, à condition que le terrain soit adapté, avec une faible pierrosité et peu pentu. La gestion de l'enherbement est rendue compliquée par la fréquence des pluies dans l'Est de l'île qui empêche souvent l'application d'herbicides. Alors que le Mercantor® (S-metolachlore) est le seul produit homologué, de nombreux autres herbicides continuent d'être utilisés (Cambournac, 2013). La faible disponibilité en main d'œuvre rend le désherbage manuel plus rare et pénalise de manière plus générale les producteurs pour l'ensemble des opérations techniques. L'utilisation, le stockage des bâches plastiques et leur évacuation est aussi un frein à une production plus écologique. Les maladies et ravageurs constituent enfin une forte contrainte, d'autant qu'aucun insecticide n'est homologué sur culture en cours en ananas (Cirad Réunion, 2015). Les producteurs d'agrumes rencontrent des contraintes différentes. Comme évoqué précédemment, les contraintes du marché rendent la filière agrumes très fragile à la Réunion. Les producteurs font face à des produits importés et vendus à bas coûts lesquels déterminent le prix du marché. Ce faible prix de vente des agrumes sur le marché local et une productivité modeste (entre 15-20 tonnes par ha) sont des contraintes financières importantes. Face à la faible rentabilité de cette culture, les jeunes reprennent rarement cette activité. Les agrumes sont également soumis à une forte pression des bioagresseurs et notamment avec des maladies telles que le *greening* qui, s'il se déclare sur un arbre, nécessite son arrachage et la replantation avec des plants sains certifiés (Dupré, comm. pers.). Il y a donc un besoin pressant de gérer les bioagresseurs et adventices avec des méthodes agroécologiques de prévention et de lutte afin de conserver la production sur l'île et de valoriser la qualité sanitaire et environnementale de ces produits.

Pour répondre à ces enjeux locaux de développement des deux cultures, mais aussi à des objectifs de réduction des usages des produits phytosanitaires (plan national Ecophyto) sur ces cultures, deux projets de reconception de systèmes de cultures ont vu le jour en 2015 et 2016. Ces projets ont pour finalité de proposer des systèmes de culture biologiques en ananas (AnanaBio, 2015-2018) et de co-construire des systèmes de culture permettant de diminuer l'usage des pesticides (objectif affiché de -75%) en agrumes (Agrum'aide, 2014-2017). Les objectifs sont de combler un manque de références techniques pour permettre le développement de SdC d'ananas en AB et de promouvoir la lutte biologique par conservation des habitats en vergers d'agrumes en vue de développer des SdC plus durables. La reconception des systèmes de cultures, nécessaire pour répondre aux objectifs affichés, se fait grâce à des échanges entre organismes mais aussi avec une implication importante des producteurs qui sont les utilisateurs finaux de ces SdC.

Les besoins de comprendre les critères d'évaluation des producteurs

L'implication des producteurs dans les projets de reconception de SdC peut permettre d'améliorer l'adoption des SdC imaginés, par une prise en compte des besoins et attentes de ces parties prenantes et ce, dès les premières étapes du processus (Le Bellec et al., 2012). Cette approche participative est utilisée depuis de nombreuses années dans le domaine du développement et plus récemment dans celui de la recherche, et vise à s'adapter au contexte local pour permettre la mise en place de processus de changements sociaux du point de vue écologique et économique (Leguenic, 2001). Utiliser cette approche durant toute la démarche de reconception de SdC peut alors permettre de comprendre les critères d'appropriation des SdC par les producteurs afin de s'assurer que ces SdC répondent à des enjeux locaux et aux attentes particulières des utilisateurs finaux (producteurs), en plus des attentes de l'aval (acheteurs ou consommateurs) et des enjeux de durabilité plus globaux.

La prise en compte des besoins et attentes des producteurs fait partie de la phase d'évaluation des SdC. Cette phase consiste à juger de la compatibilité des SdC, d'une parcelle ou d'un ensemble de parcelles, au regard des exigences de durabilité, et à porter un diagnostic sur des éléments particuliers du fonctionnement des peuplements végétaux au champ (Meynard *et al.*, 2001). Le besoin d'évaluer les systèmes de culture est né de la prise de conscience globale sur la nécessité d'aller vers un développement durable, à savoir de « satisfaire les besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs », comme énoncé dans le *rapport Brundtland* en 1987 (Brundtland, 1987).

La FAO a défini en 2015 (*Objectifs du millénaire pour le développement*) que « l'agriculture doit favoriser des écosystèmes sains et une gestion durable de la terre, de l'eau et des ressources naturelles, tout en garantissant une sécurité alimentaire mondiale ». Mais l'évaluation des systèmes de culture par rapport à ces grands enjeux définis par la FAO nécessite de diagnostiquer les enjeux locaux du système à évaluer et demande une prise en compte de l'évolution rapide du contexte, qui pourra être différent selon les sites et les cultures évaluées. C'est dans la prise en compte de cette dynamique temporelle et contextuelle que l'approche participative prend alors tout son sens, puisqu'elle permet de diagnostiquer les enjeux et objectifs propres aux producteurs locaux, supposés différents de ceux d'autres acteurs.

1.2 LES METHODES D'ÉVALUATION DES SYSTEMES DE CULTURE

Différentes méthodes pour évaluer la performance

On définit ici la performance d'un SdC comme la performance à long terme, s'inscrivant dans un contexte de contribution de l'agriculture au développement durable. La performance prend alors sens dans ses dimensions environnementale, agronomique, économique, et sociale. Ce sont ces multiples performances que l'on cherche à évaluer au travers du regard des producteurs. On peut traduire cette performance par la durabilité du système de culture, définie par Lairez *et al.* (2016) comme « le caractère soutenable d'un modèle, quel qu'il soit (économique, social, techniques, etc.) » et « l'état d'un système et ses capacités à perdurer dans le temps ».

Il existe à ce jour de nombreuses méthodes d'évaluation multicritères pour évaluer la durabilité, et on peut distinguer deux grands types de méthodes : les analyses de cycles de vie (ACV) et les méthodes à partir d'indicateurs (Feschet et Bockstaller, 2014). Les ACV permettent de quantifier les impacts d'un produit depuis l'extraction des matières premières jusqu'à leur élimination. Les ACV amènent aussi à hiérarchiser les étapes du cycle de vie selon plusieurs impacts environnementaux et à fournir des éléments précis de choix aux acteurs locaux sur ces impacts (Feschet et Bockstaller, 2014). Les indicateurs sont eux des variables qui intègrent les savoirs de différentes disciplines pour répondre aux enjeux multidimensionnels de la durabilité. Ils permettent alors de mesurer à quel point le système répond aux critères d'évaluation définis. La méthode d'évaluation basée sur des indicateurs est plus facilement appropriable et utilisable par les producteurs dans le cadre d'une auto-évaluation de SdC. Dans la littérature, il n'y a pas toujours consensus derrière les termes critères, indicateurs et variables. Ici, nous faisons le choix de définir les indicateurs suivant Lairez *et al.* (2016) comme des outils permettant de mesurer les critères de la performance en simplifiant l'information. Il y a une idée de jugement derrière ces indicateurs, qui sont composés d'une ou plusieurs variables reposant sur une construction propre aux producteurs. Les indicateurs composent les critères qui sont définis suivant les objectifs de performance fixés pour chaque dimension de la durabilité.

Diversité des méthodes basées sur les indicateurs

Les méthodes d'évaluation de la durabilité de l'agriculture basées sur des indicateurs sont nombreuses, et étudient différentes échelles, dont celle du système de culture. Le tableau 1 présente quelques méthodes existantes et leurs avantages et inconvénients. Il donne une première idée sur les approches qui peuvent être utilisées pour la construction d'une liste d'indicateurs.

Ces quelques méthodes d'évaluation des SdC laissent entrevoir le large choix existant et la complexité que peut représenter la prise de décision dans le choix de la méthode. La plateforme PLAGE¹ du RMT ERYTAGE offre une vision globale du panel de méthodes d'évaluation de SdC existant et permet grâce à une typologie des outils de les comparer en fonction de différents critères. Il apparaît essentiel de définir la méthode en fonction des finalités de l'évaluation, du public visé, de la hiérarchie des enjeux, du système évalué, de sa facilité en fonction du budget et du temps disponible (Bockstaller *et al.*, 2013; Lairez *et al.*, 2015).

Ces méthodes d'évaluation sont construites avec des démarches plus ou moins participatives (Tableau 1) ce qui entraîne des domaines de validité plus ou moins larges et adaptables. Binder *et al.* (2010) définissent trois grands types de méthodes d'évaluation de la durabilité : *top-down*, *top-down* avec approche participative, et *bottom-up* (méthodes intégrées participatives ou transdisciplinaires avec la participation des parties prenantes tout au long du processus). La méthode *bottom-up* semble, d'après les résultats, la plus durable et la plus efficiente pour avoir une approche prenant en compte la complexité des SdC et de leur réponse aux enjeux de durabilité locaux.

¹ <http://www.plage-evaluation.fr/webplage/>

Tableau 1 : Descriptif de quelques méthodes d'évaluation développées à l'échelle des SdC

Méthode	MESMIS (López-Ridaura et al., 2002)	Evaluation multicritères de SdC innovants (Le Bellec, 2011)	SustainOS (Mouron et al., 2012)	MASC (Craheix et al., 2012)	INDIGO (Lairez et al., 2015)	DEXiFruits (Alaphilippe et al., 2015)
Contexte de la démarche	Equipe multi-institutionnelle (Mexique)	Re-conception de systèmes : vergers d'agrumes (Guadeloupe)	Vergers de pommes en protection intégrée (Europe)	Grandes cultures (France métropolitaine)	Grandes cultures, polyculture-élevage et élevage (France métropolitaine)	Vergers de pomme et pêche (France métropolitaine)
Type de démarche de conception	Approche participative Structure opérative en cycles de 6 étapes	Approche participative itérative	Approche itérative non-participative	Conçue à dire d'experts et adaptable (pondération des critères modulable).	Conçue à dire d'experts	Conçue à dire d'experts
Domaine de validité	Adaptée par contexte	Contexte guadeloupéen	Région-spécifique	Région-spécifique	Nord de la Loire, France	Adaptable par espèce fruitière
Objet de l'évaluation	Systèmes de gestion de ressources naturelles	SdC réduisant utilisation de phytosanitaires	Potentiel régional de la protection intégrée des vergers de pomme.	Systèmes de culture existants ou conçus par prototypage	Systèmes de culture : éléments à améliorer et recommandations à promulguer	Système de culture en arboriculture fruitière
Approche de la durabilité	7 attributs de la durabilité (propriétés systémiques)	Critères du DD ² définis avec les acteurs et experts	2 piliers du DD : économique et écologique	3 piliers classiques ³ du DD, pondérés chacun à 33%	8 indicateurs synthétiques de performances environnementales	3 piliers classiques du DD
Mode d'évaluation de la méthode	Application à 20 cas d'étude	Validée par les acteurs de la démarche	Application à 5 cas d'étude	-	Validée par soumission à des experts, publication scientifique et mesures de terrain	-

² Développement durable

³ Piliers classiques du développement durable : économique, écologique et social

La co-construction de grilles d'indicateurs dans la littérature

Les indicateurs sont des outils puissants pour les politiques et les communications publiques, ce qui explique peut-être en partie leur foisonnement depuis 1992 (Rosnoblet et al., 2006). Ils permettent de saisir une réalité complexe, afin de gagner en analyse et en lisibilité de la réalité multifactorielle du SdC évalué (Singh *et al.*, 2011). La qualité de ces indicateurs dépend de plusieurs critères tels que leur pertinence scientifique (lien fort avec l'objectif, transparence, clarté de leur définition et reconnaissance scientifique), leur faisabilité (facile à renseigner, à calculer et à interpréter, adapté aux utilisateurs visés), leur fiabilité, leur sensibilité (reproductible dans différents contextes, évoluant avec le système et sensible au changement), leur utilité et leur clarté (simple à comprendre, résultat utile et communicable facilement auprès des publics visés) (Girardin *et al.*, 1999).

Pour définir un jeu d'indicateurs permettant d'évaluer les performances de durabilité des systèmes de cultures, il apparaît nécessaire de définir le cadre conceptuel (Lairez et al., 2015). Ce cadre explicite la vision de la durabilité d'un système de culture. Il fait le lien entre les dimensions du développement durable, leur déclinaison en critères et l'élaboration et organisation d'indicateurs (Lairez *et al.*, 2015). Intégrer les porteurs d'enjeux que sont les producteurs dans la définition du cadre conceptuel permet de prendre en compte les besoins et réalités du terrain dans la définition des critères répondant aux grands enjeux de la durabilité.

Les démarches de sélection ou de construction d'indicateurs d'évaluation impliquant les acteurs se retrouvent de plus en plus dans de multiples secteurs. Le Réseau Rural Français, (2011) présente plusieurs de ces démarches d'animation et de participation dans le cadre de projets de réflexion, de conception, d'action de transfert ou de formation. L'implication des groupes sociaux concernés directement ou non par l'évaluation permet d'assurer la pertinence de la démarche et de ses résultats qui correspondront à des réalités mesurées par les acteurs. Le Réseau Rural Français définit la participation comme « l'action de participer, de prendre part à quelque chose, par extension d'être impliquer dans », et définit plusieurs approches, qui vont de la consultation à la concertation. Lairez *et al.* (2015) proposent aussi des degrés d'implications des acteurs variables, allant de la simple consultation d'une ou plusieurs personnes, aux démarches impliquant vraiment les acteurs avec des échanges et débats qui peuvent aller de la conciliation entre experts (spécialistes disposant d'une ou plusieurs compétences particulières mais ne faisant pas partie des groupes sociaux concernés par le système donc n'étant pas partie prenante dans l'évaluation), à la conciliation entre acteurs (groupes sociaux concernés), en passant par la co-construction entre experts et acteurs. Quel que soit le degré d'implication choisi, la littérature reflète largement la nécessité d'identifier les critères normatifs qui orientent les comportements des acteurs, puisque chacun défend dans l'évaluation ses propres objectifs, contraintes et intérêts (Bossel, 2000; Dumont et al., 2011; Lairez et al., 2015; Le Bellec, 2011; López-Ridaura, 2005). C'est pourquoi il semble indispensable d'identifier les stratégies et les contraintes des producteurs pour réfléchir à la généricité des critères et indicateurs d'évaluation qui leur sont propres.

Les acteurs peuvent être impliqués durant des consultations individuelles, par le biais d'enquêtes, et de manière plus active durant des ateliers de co-construction. Concrètement, les réunions qui permettront d'aboutir à la co-construction devront prendre en compte les niveaux d'information des acteurs et au besoin les rééquilibrer pour limiter les biais dans les échanges liés aux jeux d'acteurs et aux jeux de pouvoir (Anadón, 2007). La co-construction implique aussi de réfléchir à la manière dont les acteurs sont impliqués. Ils peuvent l'être par le biais d'enquêtes consultatives, ou par des réunions d'acteurs et experts. De nombreuses méthodes d'animation des réunions existent et la sélection de la méthode doit permettre l'implication de tous et la réponse aux objectifs fixés pour chaque réunion. Il peut alors s'agir de débats collectifs de plusieurs formes : débat mouvant pour susciter la prise de parole et la réflexion, débat en plénière ou en sous-groupe pour laisser des temps de réflexion en comité plus restreint. Les activités de *brainstorming* peuvent permettre d'équilibrer les niveaux d'information et de faire émerger des idées nouvelles. La prise de décision sur les indicateurs retenus peut aussi se faire sous forme d'animation de groupes (études de cas ou encore jeux de question-

réponse (Sow and Hazgui, 2011)) qui permettent d'assurer la fertilité du débat mais aussi l'implication de chaque acteur.

II – PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

La co-conception de systèmes de culture repose sur l'hypothèse forte que l'implication des producteurs dans les différentes étapes de la conception de systèmes de culture peut permettre une meilleure adéquation des systèmes aux attentes des producteurs, et *in fine* faciliter l'adoption de ces systèmes. L'évaluation de la performance des SdC vue par les producteurs paraît donc essentielle pour formaliser leurs attentes et besoins. Cette étude vise alors à réfléchir à une question principale : **Avec quels critères et indicateurs les producteurs évaluent-ils les systèmes de culture en ananas et agrumes à La Réunion ?** Les producteurs concernés cultivant deux espèces différentes, avec des contraintes et des stratégies de gestion différentes, on émet l'hypothèse que les critères et indicateurs utilisés par les producteurs pour évaluer les performances des SdC sont influencés par ces facteurs (espèce cultivée, contraintes et stratégies de gestion). La sous-question posée est alors : **Peut-on construire une grille d'évaluation des performances des SdC qui soit partagée entre les producteurs ?**

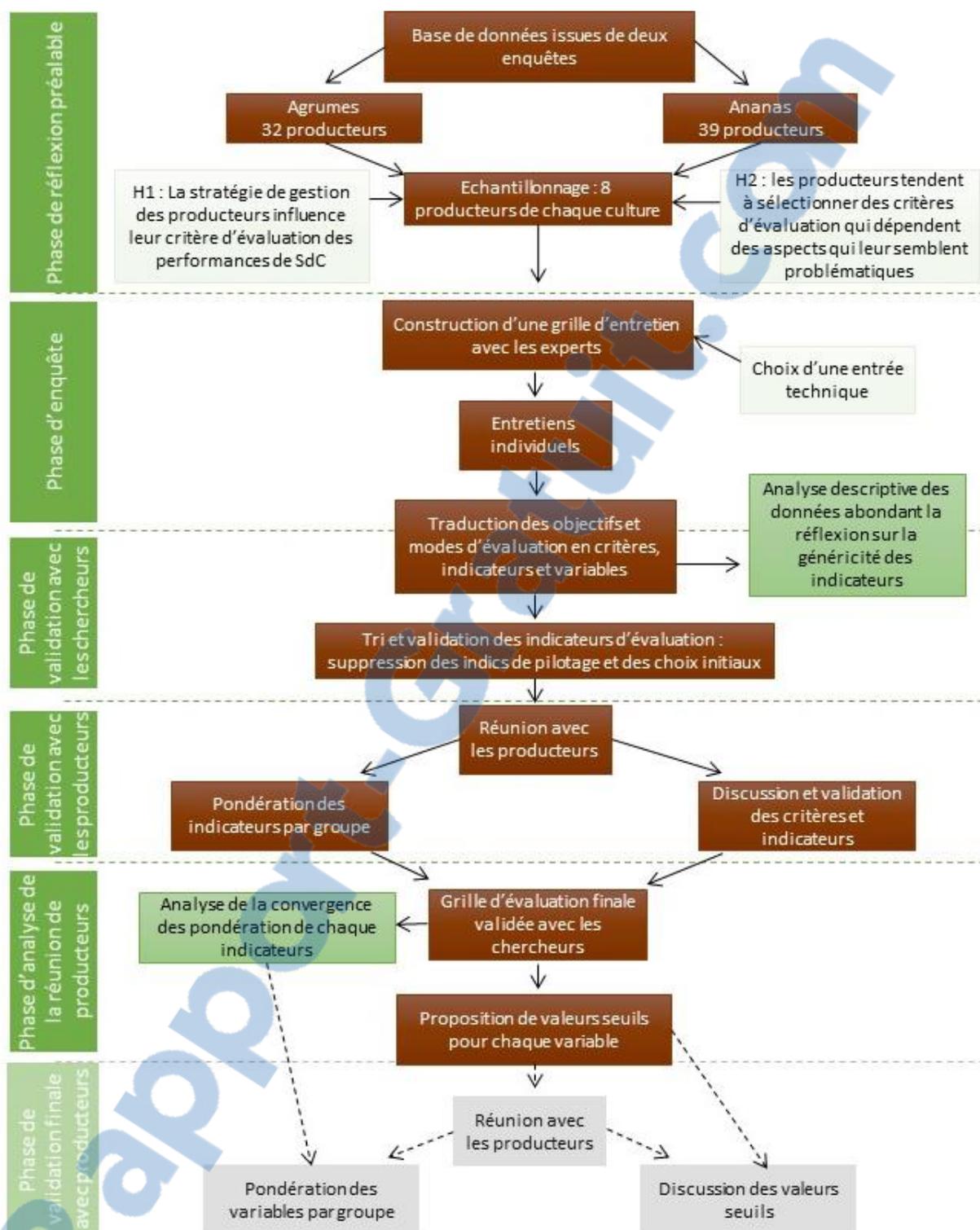


Figure 1 : Démarche générale de l'étude

III – MATERIEL ET METHODE

On vise ici à étudier la manière dont les producteurs d'agrumes et ananas réunionnais évaluent la performance (comme définie précédemment) des SdC ; quels sont leurs indicateurs et variables d'évaluation de cette performance ?

3.1 DEMARCHE GENERALE ADOPTEE

On évalue ici la durabilité autocentrée de l'agriculture, définie par Godard et Hubert (2002) comme l'une des deux composantes essentielles de la durabilité, et qui cherche à « entretenir les fonds et les capacités dont elle dépend », en se plaçant du point de vue des producteurs dans la perspective de connaître leurs attentes à l'échelle du SdC.

Notre démarche, présentée sur la figure 1, s'appuie en partie sur les méthodes proposées dans le projet EVAD, Evaluation de la Durabilité des systèmes de productions aquacoles (Chia et al., 2009), et MESMIS (López-Ridaura, 2005). Ces deux méthodes permettent de co-construire avec les acteurs des grille d'évaluation participative d'objets agricoles différents : les systèmes de production aquacoles pour EVAD, et la gestion des ressources naturelles pour MEMSIS. Ces méthodes proposent des étapes itératives d'enquêtes individuelles, réflexion avec experts ou acteurs de la recherche, et atelier collectifs avec les acteurs pour partager et valider les indicateurs co-construits. Dans la démarche que nous avons suivie, on procède également par étape avec une phase d'enquête individuelle dans un premier temps, suivie d'une phase de réflexion avec un groupe de chercheurs, puis d'un retour et de discussions avec les producteurs réunis ensemble (figure 1). Speelman *et al.* (2007) font un retour sur 10 ans d'utilisation de MESMIS et relèvent une forte application et validité de la méthode en Amérique du Sud principalement. Les auteurs regrettent cependant un manque trop fréquent de discussions des résultats avec les acteurs lors des applications de MESMIS ce qui nuirait à leur pertinence. Il a donc paru important dans notre démarche de s'assurer de la pleine implication des acteurs impliqués dans l'évaluation, qui sont ici des producteurs.

Le matériel utilisé dans cette étude provient de travaux réalisés auparavant (Dupré, 2017 et Cambournac, 2013) et la méthode visait à construire dans un premier temps un objet de discussion avec les producteurs qui devait être transformé, dans la mesure du possible en grille d'évaluation partagée. La figure 2 présente ces méthodes et l'objectif de chacune de ces étapes.

3.2 ENTRETIENS INDIVIDUELS

Echantillonnage des producteurs

La première étape de la démarche était l'enquête individuelle des producteurs, avec pour objectif de définir le cadre conceptuel de l'évaluation en obtenant leurs critères, indicateurs et variables d'évaluation de la performance des SdC. Cette première approche individuelle des producteurs devait aussi permettre d'étudier les spécificités liées aux producteurs qui peuvent influencer leurs critères et indicateurs d'évaluation de la performance, comme évoqué dans les deux hypothèses posées précédemment (H1 et H2, cf figure 1). Ces deux hypothèses nous ont amenés à échantillonner les producteurs selon deux typologies et les deux espèces cultivées, ainsi qu'un zonage climatique à dire d'expert.

Nous avons construit notre échantillon sur la typologie proposée par Dupré *et al.* (2017) qui a abouti à quatre groupes, composés de six stratégies, comportant des objectifs de producteurs différents :

- « security management » : choix des modes de gestion en fonction de leur priorité de rendement et sécurisation du revenu par une haute qualité visuelle des produits. Il y avait trois

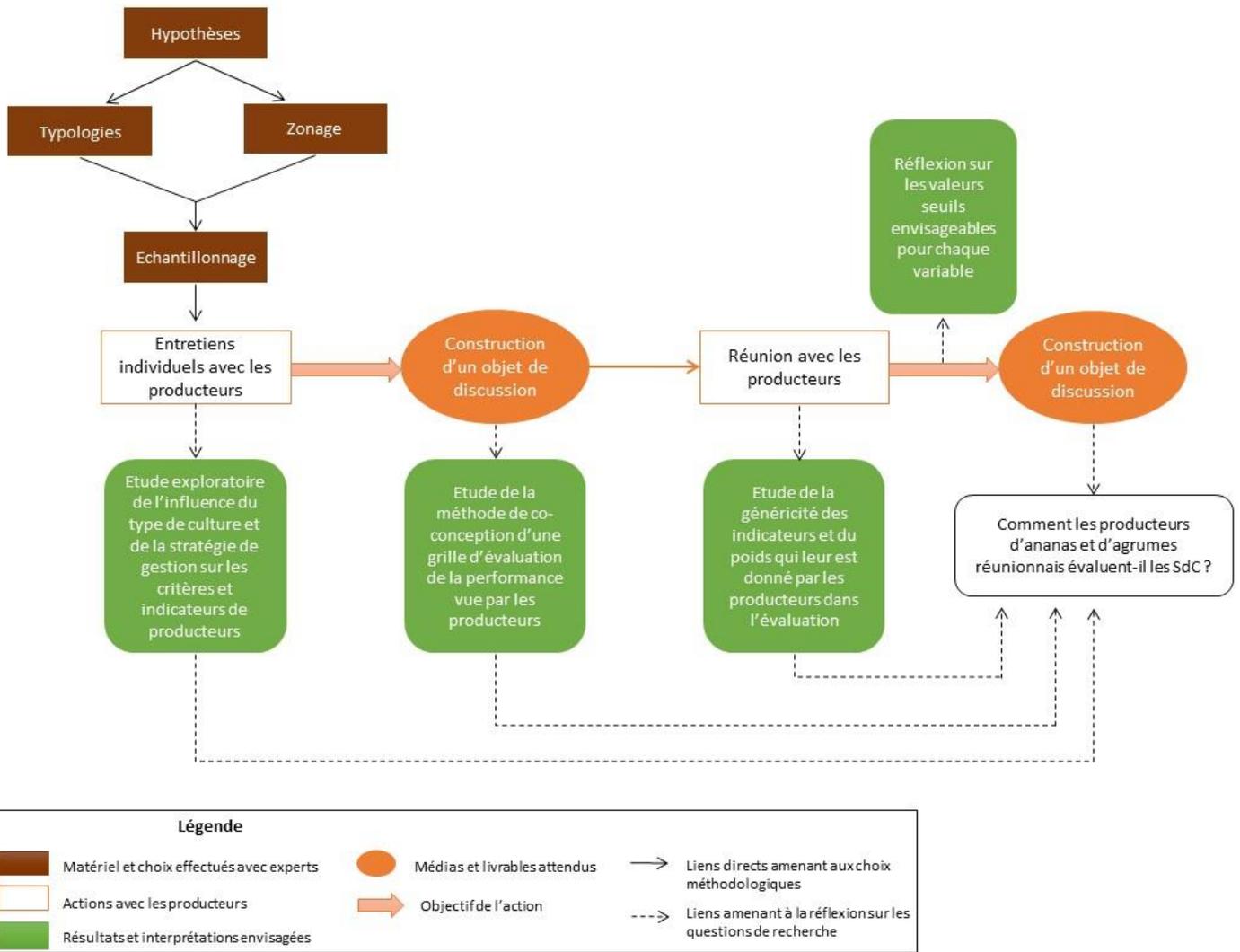


Figure 2 : Matériel et méthode de l'étude, objectifs de chaque étape pour répondre à la question posée

stratégies au sein de ce groupe : Stratégie 1, orientée vers le commerce, Stratégie 2, zéro-risque ou 3) Stratégie de valorisation du statut social.

- « multifunctional management » : une stratégie a été identifiée dans ce groupe : Stratégie 4, de pratiques alternative de gestion avec utilisation de plantes de couvertures et engrais verts. Objectif de réduction de leur impact environnemental, et de réduction des charges de main d'œuvre et intrants.
- « eco-friendly management » : usage limité des pratiques conventionnelles, adoption massive de fertilisation organique, adoption de pratiques de protection alternatives. Deux stratégies identifiées dans ce groupe : Stratégie 5, d'innovation ou Stratégie 6, d'agriculture biologique

L'utilisation de cette typologie nous a permis de classer les producteurs d'agrumes et d'ananas selon leur stratégie de gestion des cultures, afin de balayer la diversité de stratégies de gestion présentes sur le territoire. Cette typologie a été croisée avec les zones climatiques sur agrumes définies à dire d'experts (Dupré, comm.pers.) et selon la littérature (Grisoni *et al.*, 1993), selon des critères d'altitude et de pluviométrie :

- Zone 1 : <200m ; petits agrumes dans les Bas de la Réunion, climat plus sec
- Zone 2 : 200 à 800m et < 1500 mm ; plus gros agrumes, avec une forte pression de la mouche des fruits. Pluviométrie ne permet pas de satisfaire les besoins en eau des agrumes (Grisoni et al., 1993)
- Zone 3 : 200 à 800m et > 1500 mm ; plus gros agrumes, avec une forte pression de la mouche des fruits. Pluviométrie permet de satisfaire les besoins en eau des agrumes (Grisoni et al., 1993)
- Zone 4 : > 800m ; gros agrumes, absence de la mouche des fruits

Pour échantillonner les producteurs d'ananas, nous nous sommes appuyés sur la typologie de Dupré *et al.* (2017), qu'on a croisé avec la typologie de Cambournac (2013) construite selon les stratégies de gestions et les conditions pédoclimatiques des producteurs d'ananas réunionnais. La typologie de Cambournac (2013) avait permis d'identifier trois groupes de producteurs :

- A : « Les intensifs diversifiés des Bas » : ils effectuent des récoltes toute l'année, consacrent peu de temps sur la culture d'ananas et appliquent des doses d'azote supérieure aux doses recommandées.
- B : « Les canniers de l'est » : Avec l'ananas comme activité secondaire après la canne à sucre, ils optimisent leur système de production pour que la récolte et le calibrage des rejets d'ananas se fasse en dehors de la période de coupe de la canne. Ces producteurs se trouvent dans une zone où les conditions très humides entraînent un travail de sol profond pour éviter une semelle de labour, et la culture des ananas sur billons surélevés pour palier l'excès d'eau. Les quantités d'azote appliquées par ces producteurs suivent les doses recommandées.
- C : « Les monoculteurs traditionnels des Hauts » : situés dans un environnement défavorable à la culture d'ananas, climat sec et zone non-irriguable, à des altitudes élevées entraînant des cycles longs et la floraison naturelle entraînant une gestion du cycle sans TIF (Traitement d'Induction Floral, que 97% des producteurs d'ananas réunionnais utilisent). Ces producteurs montrent une tendance à la diversification.

Les producteurs enquêtés pour la co-construction de notre grille d'évaluation ont donc été choisis dans le panel de producteurs enquêté par Dupré (2017) pour les agrumes et par Cambournac (2013) pour les ananas, de manière à ce qu'il y ait au moins un représentant de chaque stratégie par culture et deux représentant de chaque zone par culture (figure 3). Quinze producteurs ont été enquêtés au total, permettant d'avoir huit représentants de chaque culture (l'un de producteurs cultivant à la fois

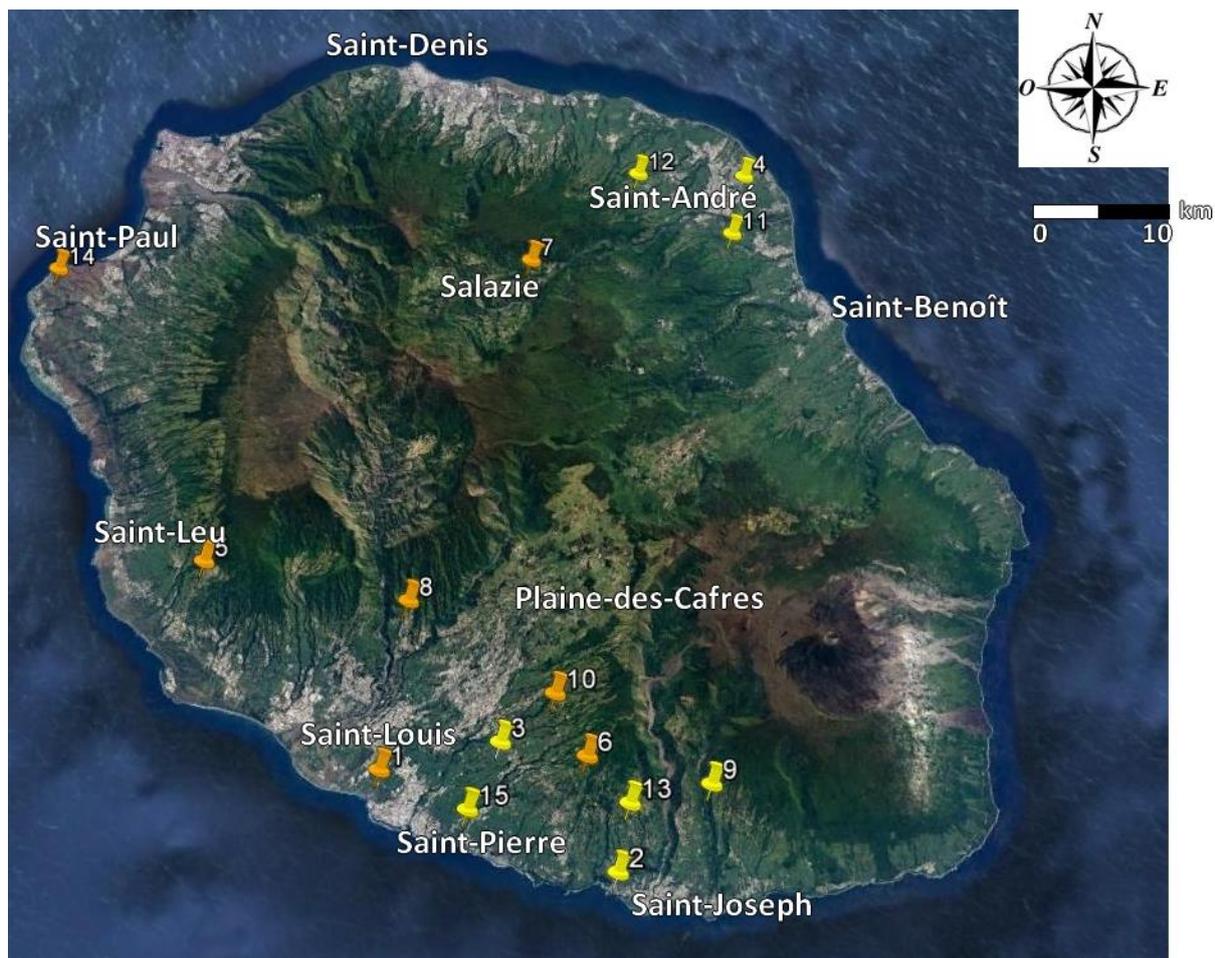


Figure 3 : Carte de situation des producteurs enquêtés en agrumes (punaises oranges) et ananas (punaises jaunes) dans le cadre de ce travail de stage. Février-mars 2017, île de La Réunion, Océan Indien.

des ananas et des agrumes). Pour des raisons de disponibilité des producteurs et au vue du faible nombre de producteurs échantillonnés, il n'a pas été possible d'enquêter de producteur d'ananas produisant dans la zone A, « intensif des Hauts » (voir tableau 2), qui étaient déjà sous-représentés dans la base de donnée initiale de Cambournac (2013).

Les entretiens

Le guide d'entretien (Annexe 2) a été construit en impliquant les techniciens qui suivent régulièrement les producteurs des réseaux des projets Agrum'Aide et AnanaBio. Les entretiens ont été semi-directifs avec une entrée technique interrogeant les pratiques sur les grandes opérations culturales de chaque système de culture pour faciliter les échanges. La discussion tournait ensuite davantage sur les raisons ayant mené à ces choix, afin de comprendre les critères d'évaluation du producteur ainsi que les variables lui permettant d'évaluer les performances résultant de ces choix. Une deuxième partie de l'entretien avec des questions ouvertes a permis d'échanger avec les producteurs sur leur vision des SdC innovants (innovations pratiquées par d'autres producteurs de La Réunion, ou en rupture totale avec les SdC actuels) afin d'approfondir la manière dont le producteur évalue les performances du SdC. Durant ces entretiens, on cherchait à comprendre comment chaque critère évoqué était évalué par le producteur, et quelles variables permettaient de statuer sur la performance ou non du SdC.

Chacun des 15 producteurs a été enquêté une fois, durant en moyenne deux heures. Les enquêtes se sont étalées sur un mois, de février à mars 2017, période où les producteurs étaient assez disponibles car elle précédait la récolte et les activités de taille des arbres pour les agrumes.

A la suite de ces entretiens individuels, les critères, indicateurs et variables d'évaluation des producteurs ont été extraits et regroupés sous une même dénomination lorsque leur sens était le même. Ils ont ensuite été réparti dans les trois dimensions choisies pour représenter la performance vue par les producteurs : agro-environnementale, sociale et économique pour constituer une grille de travail proposée dans la phase suivante aux producteurs. Ce travail de compilation des variables et indicateurs au sein de la grille a été présenté et précisé durant des réunions avec trois chercheurs (agronomes systèmes, spécialistes de la conception et évaluation de systèmes de culture), liés au projet.

On a ensuite vérifié si ces indicateurs et variables étaient reliés ou non à l'espèce cultivée, la stratégie de gestion ou à la zone climatique de producteur, à l'aide de tests exacts de Fisher. Le principe de ce test, utilisé quand la taille de l'échantillon est faible ($n < 5$), est de déterminer si la configuration observée dans le tableau de contingence est une situation extrême par rapport aux situations possibles compte tenu des distributions. On pose l'hypothèse H_0 : le facteur (espèce cultivée, stratégie de gestion) n'influence pas le fait de citer la variable. On regarde les résultats du test de Fisher au seuil de risque $\alpha = 5\%$: si $p_value < 0.05$, on rejette H_0 , sinon, on accepte H_0 .

3-3 ATELIER DE RESTITUTION, VALIDATION ET PONDERATION AVEC LES PRODUCTEURS

Nous avons présenté cette grille aux producteurs enquêtés pour s'assurer de sa validité, la discuter et éviter au maximum la perte d'information ou les mauvaises interprétations qui auraient pu être faites à l'issue de ce travail de compilation et fusion des indicateurs et variables cités durant les entretiens.

Le 19 avril 2017 nous avons convié l'intégralité des 15 producteurs enquêtés ; 8 d'entre eux sont venus (Tableau 2). Cinq chercheurs étaient présents lors de cet atelier, avec des rôles déterminés à l'avance qui étaient ceux de médiateurs ou d'observateurs. Les deux techniciens chargés du suivi des producteurs du réseau Agrum'aide et AnanaBio étaient également présents, afin d'assurer la cohérence avec les projets, et de faciliter les échanges du fait de leur expertise. La séance de travail a été décomposée en deux phases distinctes. La première phase de l'atelier avait pour objectif de présenter les résultats issus de l'enquête et notamment chaque indicateur et variable pour arriver à un consensus ou à une exclusion de la variable ou de l'indicateur en question. Préalablement à ce

Tableau 2 : Synthèse des producteurs échantillonnés et enquêtés

Numéro de producteur	Système de culture évalué	Stratégie (selon la typologie de Dupré <i>et al.</i> , 2017)	Zone (selon la typologie de Cambournac <i>et al.</i> , 2017 et dires d'experts)	Présence à l'atelier	Appartenance au réseau ⁴
1	Agrumes	1	1	Oui	Oui
2	Agrumes	3	2	Oui	Oui
3	Agrumes	2	4	Oui	Oui
4	Agrumes	4	4	Oui	Oui
5	Agrumes	6	3	-	-
6	Agrumes	2	2	Oui	Oui
7	Agrumes	5	4	-	-
8	Agrumes	5	1	Oui	-
2 bis	Ananas	3	C	Oui	Oui
9	Ananas	2	C	-	-
10	Ananas	3	B	Oui	Oui
11	Ananas	6	C	-	-
12	Ananas	5	B	-	-
13	Ananas	3	B	-	-
14	Ananas	6	-	Oui	-
15	Ananas	1	B	-	-

Légende du tableau 1

Stratégies	1 : <i>business</i>	2 : <i>zero-risk</i>	3 : <i>social-status</i>
	4 : <i>self-sufficiency</i>	5 : <i>innovation</i>	6 : <i>organic farming</i>
Zones	1 : < 200m	2 : 200 à 800m et <1500 mm	3 : 200 à 800m et >1500 mm
	4 : > 800 m	B : canniers de l'est	C : monoculteurs traditionnels des Hauts

⁴ Réseau AGREF d'Agum'aide ou d'AnanaBio, producteurs suivis et impliqués dans le cadre de ces projets

travail collectif, des notions générales sur ce que sont des critères, indicateurs ou variables ont été présentés aux producteurs afin de faciliter ces échanges en mettant chacun au même niveau d'information. Le média choisi pour cette phase a été un diaporama, simplifié, schématisé et imagé au maximum pour permettre de susciter les échanges, et s'assurer que chaque producteur participe aux discussions.

La seconde phase de l'atelier avait pour objectif de travailler collectivement aux pondérations de chaque indicateur par pilier afin de mesurer l'importance donnée à chaque indicateur dans l'évaluation des SdC du point de vue des producteurs. Trois groupes de producteurs de cultures et stratégies différentes ont été formés afin de réfléchir à ces pondérations. Le média utilisé dans cette phase a été conçu pour rendre possible la participation de tous, de manière visuelle et dynamique. Des cartons d'indicateurs ont été utilisés sur lesquels des jetons devaient être placés pour représenter l'importance donnée à chaque indicateur au sein de chaque dimension de la performance (trois séries de pondérations d'indicateurs ont ainsi lieu). Le nombre de jetons placés par les producteurs sur chaque indicateur représentait le poids qui lui était accordé dans l'évaluation de la performance des SdC. Le nombre de jetons disponible au total pour chaque dimension était le même pour chacun des groupes, mais tous les groupes n'ont pas utilisé l'intégralité de ces jetons. Dans l'analyse des résultats, on a donc fait le choix de ramener ce nombre de jetons à un pourcentage pour chaque dimension afin que ces pondérations soient comparables entre les groupes. Plusieurs indicateurs pouvaient avoir le même poids et les pondérations étaient alors les mêmes. Au travers des pondérations, les indicateurs ont ainsi été hiérarchisés au sein de chaque dimension : l'indicateur qui a le plus de poids est classé en premier, et celui qui en a le moins en dernier. Les chercheurs et techniciens présents ont pris le rôle de facilitateur et d'observateur afin de relever les points de divergences ou de consensus ou de modérer le débat pour assurer le temps de parole de chacun.

A l'issue de cet atelier, le groupe de chercheurs s'est à nouveau réuni pour étudier la convergence des pondérations entre les groupes. Le poids donné pour chaque indicateur a été regardé afin d'évaluer la généralité de la grille d'évaluation, et de fixer les pondérations qui ont fait consensus. La règle de décision choisie a été la suivante : si l'un des groupes positionne le même indicateur au même niveau dans la hiérarchisation, ou au plus avec une classe d'écart, alors la pondération de l'indicateur est fixée à la moyenne des points donnés par groupe. Sinon, la pondération est laissée libre puisqu'on considère qu'il n'y a pas consensus sur l'importance qui est donnée à l'indicateur. Ainsi, si un indicateur de la dimension agro-environnemental est classé en 1^{ère} position par deux groupes, mais que le troisième groupe le place seulement en 3^{ème} position, alors on estime qu'il n'y a pas consensus et la pondération n'est pas fixée. A terme, les producteurs utilisateurs de la grille d'évaluation devront donc fixer une pondération sur les indicateurs concernés au préalable de chaque évaluation de SdC, en fonction de l'importance qu'ils accordent à ces indicateurs.

3-4 REFLEXION EXPLORATOIRE POUR DONNER DU SENS AUX INDICATEURS

Après validation de la grille par les producteurs et le groupe d'experts, une réflexion exploratoire sur les valeurs seuils données pour chaque variable a été menée, et des classes avec des scores ont ainsi été proposées. Cette étape intermédiaire n'impliquait pas les producteurs et n'a été qu'une étape exploratoire visant à amener des premiers éléments de discussion. L'objectif était i) de vérifier la cohérence des variables et indicateurs et les possibilités d'évaluer le SdC en utilisant ces variables et ii) de créer un document transférable pour la continuité des projets permettant de poursuivre la réflexion avec les producteurs, avec des propositions concrètes pour faciliter les échanges. La finalité était alors de concevoir un nouvel objet de discussion pour la prochaine séance afin de poursuivre la conception de l'outil d'évaluation.



Figure 4 : Photographies de deux groupes lors de l'atelier de pondération des indicateurs. 19 avril 2017, Cirad Réunion. Crédits photo : F. Le Bellec.

IV – RESULTATS

A l'issue de l'ensemble du travail incluant les phases d'entretiens individuels, de réflexion avec les chercheurs et experts et de validation avec les producteurs, une grille d'évaluation comprenant 46 variables d'entrées permettant de mesurer 22 indicateurs répondant à 12 critères a été conçue. Les critères permettent de décomposer les trois dimensions de la performance évaluées et sont des objectifs mesurés par les indicateurs.

4-1 LA GRILLE D'INDICATEURS ET LES VARIABLES LES COMPOSANT

La grille d'évaluation co-conçue est représentée sur la figure 5. Les variables ont été citées de manière plus ou moins fréquente par les producteurs, mais sont toutes représentées sur la grille d'évaluation finale, à condition qu'elles n'aient pas été rejetées car ne faisant pas consensus lors de la réunion de validation avec les producteurs. Alors que les dimensions agro-environnementale et sociale sont les plus fournies en diversité et quantité d'indicateurs (respectivement 8 et 10), et variables (20 et 21), les indicateurs cités par les producteurs pour évaluer les performances économiques du système sont moins nombreux (4) et souvent mesurés par une seule variable.

La liste initialement produite à l'issue des entretiens individuels a subi des modifications et des ajustements. L'étape de tri avec les chercheurs a permis d'éliminer les variables relevant des choix initiaux comme l'adéquation du système de culture à l'environnement de la parcelle ou à la structure de l'exploitation. Ainsi, 6 indicateurs et 25 variables ont été retirés de la liste d'évaluation des performances (Annexe 3), composée initialement de 71 variables et 28 indicateurs à l'issue de l'interprétation des entretiens.

Bien que ces variables ne permettent pas de mesurer la performance de systèmes de culture, il s'agit cependant de données importantes qui doivent être conservées en mémoire puisqu'elles pourront être remobilisées lors d'une autre phase de la reconception de systèmes de culture. Les indicateurs et variables de pilotage, étant plutôt des outils d'aide à la décision que des outils d'évaluation, ont également été écartés de la liste. Enfin, il a été décidé avec le groupe de chercheurs que lorsqu'il y avait des raccourcis trop rapides (agronomiquement jugés non-pertinents) entre critères évalués et variables utilisées, ou une impossibilité pour le producteur de mesurer réellement la variable citée, ces variables étaient également exclues de la liste.

L'atelier de producteurs à la suite de ce premier tri a permis de valider une grande partie des indicateurs et variables présentées dans la grille finale (figure 5) mais a aussi entraîné la suppression de deux indicateurs (« Disponibilité de trésorerie » et « originalité du produit ») et d'une variable (« qualité du produit en fonction de la période, suivant l'offre et la demande » et « nombre d'intermédiaires » pour l'indicateur « mode de commercialisation »). Plusieurs variables ont aussi pu être précisées (relatives à l'érosion, à l'état du sol, à la qualité des paillages ainsi qu'à la vision de la communauté agricole), et certains indicateurs fusionnés. Deux variables supplémentaires ont été proposées au cours des discussions et ont été ajoutées à la liste après avoir été validées par l'ensemble des producteurs présents. C'est le cas de la variable « dangerosité des produits phytosanitaires » ainsi que de la variable « prix juste pour le producteur » venant préciser l'indicateur « prix juste » qui doit l'être pour les consommateurs mais aussi pour les producteurs.

4-2 ANALYSE EXPLORATOIRE : LA STRATEGIE DE GESTION DES PRODUCTEURS OU L'ESPECE CULTIVEE ONT-ELLES UNE INFLUENCE SUR LES VARIABLES D'EVALUATION UTILISEES ?

On regarde pour chaque facteur étudié (espèce cultivée, stratégie de producteur et zone de production) et sur chaque dimension de la performance (agro-environnementale, économique et sociale), la proportion de variables citées par producteur par rapport à l'ensemble des variables citées au cours de l'enquête.

	Critères	Indicateurs	Variables	
Agro-environnemental	Biodiversité utile	Présence d'auxiliaires	Présence d'auxiliaires Enherbement Présence d'abeilles	
	Respect de l'environnement	Pollution	Traitements phytosanitaires Risque de fuite d'azote (fractionnement des apports)	
		Recyclage	Type de paillage et recyclage Emballages de produits	
	Fertilité du sol	Erosion	Taux de couverture du sol Période durant laquelle le sol est à nu	
		Etat du sol	Structure du sol Couleur du sol (taux de matière organique) Humidité	
		Faune du sol	Présence de vers de terre Rythme des rotations Traitements phytosanitaires	
	Santé des plantes	Etat des arbres / plantes	Stabilité du rendement Vigueur	
		Bio-agresseurs	Présence d'herbes à risques Présence de maladies Hauteur de l'enherbement	
	Economique	Revenu	Marge brute	Produits moins charges opérationnelles
			Mode de commercial°	Adéquation avec le mode de commercialisation visé
Tonnage			Tonnage	
Temps de travail		Temps passé sur la culture	Degré de mécanisation possible Répartition de la charge de travail dans le temps Degré de compétence de la main d'œuvre	
Social	Attentes de l'aval	Conservation du fruit	Durée de conservation après récolte	
		Qualités visuelles	Calibre Couleur « Non-standard » (forme et tâches)	
		Qualités gustatives	Taux de sucre Acidité Parfum Jus	
	Santé humaine	Risque et exposition	Nombre de traitements Dangerosité des produits Exposition du voisinage	
	Pénibilité	Répétitivité des tâches	Durée passée sur la même tâche Charges à porter	
		Praticité	Aisance de circulation dans la parcelle Abondance de fourmis	
	Regard de la communauté	Lien avec les consommateurs	Nombre d'intermédiaires Nombre de traitements	
		Vision des agriculteurs	Originalité du SdC par rapport aux standards locaux (enherbement, fertilisation, gestion des bioagresseurs...)	
	Développement local	Pérennité main d'œuvre	Qualité de l'emploi (statut du salarié et durée de contrat)	
		Prix juste	Accessibilité pour les consommateurs Prix juste pour le producteur	

Figure 5 : Grille d'évaluation obtenue à l'issue de l'étude

De manière générale, un producteur moyen de l'échantillon enquêté, cultivant agrumes ou ananas toutes stratégies confondues, cite 16,5 variables sur les 46 citées au total par l'ensemble des producteurs. Ce même producteur moyen cite 7 variables de performances agro-environnementales sur 20 potentielles, 3,5 variables de performances économiques sur 6 potentielles, et 6 variables de performances sociales sur 21 potentielles.

Influence de l'espèce cultivée par le producteur sur les variables citées pour évaluer les SdC

La figure 6 montre qu'un producteur d'agrumes de l'échantillon enquêté semble citer en moyenne le même nombre de variables au total pour évaluer les SdC qu'un producteur moyen d'ananas (16,9 en agrumes et 16,2 en ananas). Un producteur d'agrumes cite un peu plus de variables d'évaluation de la performance économique (58% de toutes les variables citées au total pour un producteur d'agrumes, contre 52% pour un producteur d'ananas en moyenne), mais cette différence ne semble pas très marquée. Le nombre moyen de variables utilisées pour évaluer chaque dimension de la performance semble similaire pour les producteurs d'agrumes et d'ananas, et le type de variables utilisées par les deux groupes de producteurs n'est pas significativement différent d'après le test de Fisher réalisé sur la fréquence de citation de chaque variable (voir le tableau complet des résultats en Annexe 4). L'espèce cultivée a une influence significative (au seuil de risque $\alpha=5\%$) seulement sur le fait de citer la variable « Rythme de rotation » ($p_value=0,02564$). Cette variable n'a jamais été citée par les producteurs d'agrumes, comme le montre la figure 7. Les autres variables d'évaluation de la liste ne sont pas significativement influencées par l'espèce cultivée.

Influence de la stratégie de gestion du producteur sur les variables citées pour évaluer la performance des SdC

La figure 8 montre une hétérogénéité de la proportion de variables citées par les producteurs de notre échantillon plus grande selon leur stratégie que selon l'espèce qu'ils cultivent (figure 6). Les producteurs utilisent entre 24% (stratégie 3) et 43% (stratégies 1 et 6) des variables totales citées pour évaluer la performance agro-environnementale. Quelle que soit la stratégie, les producteurs semblent *a priori* plus homogènes sur la proportion de variables d'évaluation de la performance économique citées et en citent globalement une plus grande proportion (sachant que le nombre de variables utilisées pour évaluer la dimension économique est trois fois inférieures au nombre de variables sur les deux autres dimensions).

Il y a un effet significatif ($\alpha=5\%$) de la stratégie de gestion du producteur sur la fréquence de citation de trois variables, permettant chacune de mesurer l'une des dimensions de la performance : « Nombre d'intermédiaires » ($p_value=0,01511$), « Adéquation avec le mode de commercialisation visé » ($p_value=0,03251$) et « Type de paillage » ($p_value=0,0006119$). La variable « nombre d'intermédiaires » utilisée pour mesurer l'indicateur « lien avec les consommateurs » a été citée par tous les producteurs des stratégies 4 et 5, et n'a jamais été citée par les producteurs des stratégies 1, 2 et 3 (figure 9). La variable « Adéquation avec le mode de commercialisation visé » est citée par tous les producteurs de la stratégie 6 et n'a jamais été citée par les producteurs des stratégies 2, 3 et 4 (figure 10). La variable « Type de paillage » a été citée par les producteurs de stratégies 4 et 5, et par 2 des 3 producteurs de la stratégie 6, mais n'a pas été citée par ceux des stratégies 2 et 3 (figure 11).

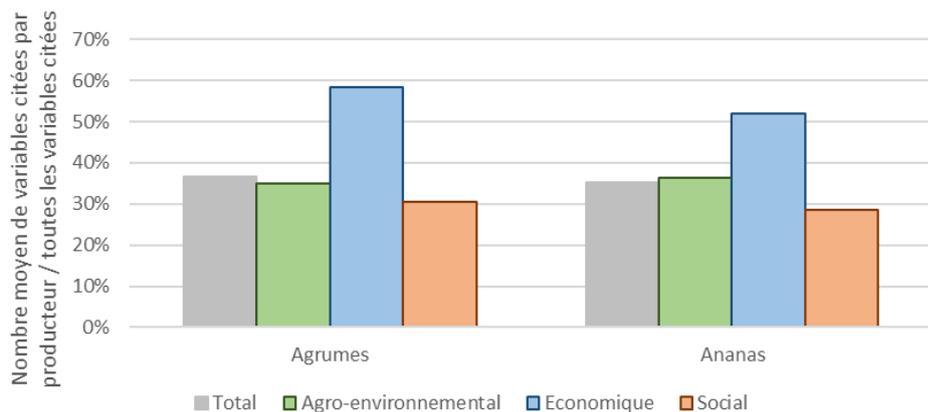


Figure 6 : Pourcentage du nombre de variables moyen cité par un producteur moyen du groupe agrumes et du groupe ananas, sur toutes les variables citées par dimension de la performance (agro-environnementale, économique et sociale)

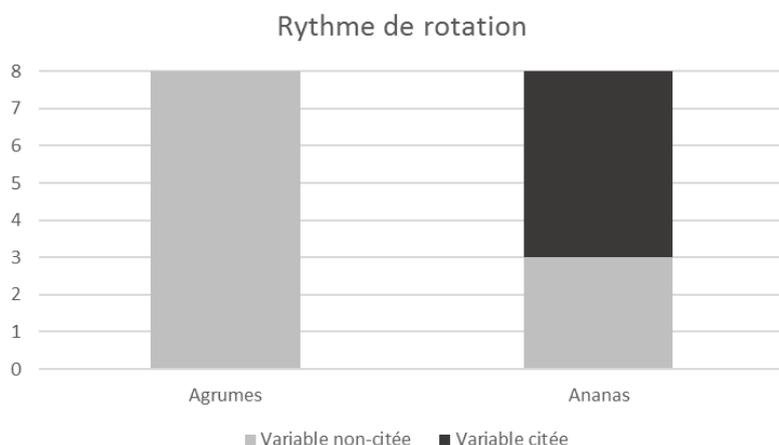


Figure 7 : Fréquence de citation de la variable "Rythme de de rotation" chez les producteurs d'agrumes et chez les producteurs d'ananas

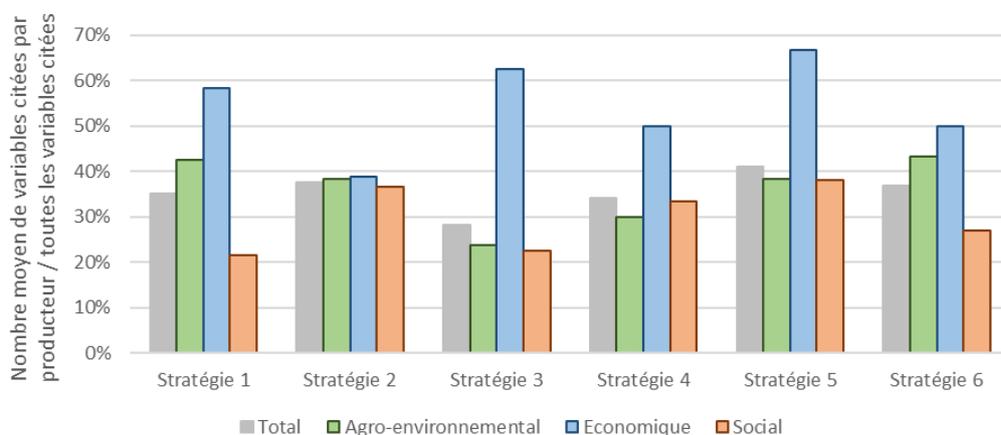


Figure 8 : Pourcentage du nombre de variables moyen cité par un producteur moyen de chaque stratégie, sur toutes les variables citées par dimension de la performance (agro-environnementale, économique et sociale)

4-3 UNE PONDERATION DES INDICATEURS SEMI-CONSENSUELLE

Poids attribué à chaque dimension de la performance

Les trois groupes de producteurs formés lors de l'atelier n'accordent pas le même poids à chacune des dimensions de la performance (voir les résultats de ces pondérations en annexe 5). Au sein du groupe 1, il n'y a pas eu de consensus et le producteur n°14 a pondéré la dimension agro-environnementale à 44%, et les deux autres dimensions à 28% chacune, tandis que les deux autres producteurs du groupe (n°2 et 3) ont donné le même poids (33%) à chacune des dimensions. Les deux autres groupes (2 et 3) accordent une importance plus grande à la performance économique dans l'évaluation des SdC (respectivement 44% et 56%), puis à la dimension agro-environnementale (33% pour les deux groupes). Ces deux groupes donnent le moins de poids à la performance sociale, bien que le groupe 2, lui, mette un peu plus de poids dans l'évaluation (23%) que le groupe 3 (11%).

Poids attribué à chaque indicateur au sein de chacune des dimensions de la performance

Lors de l'atelier, chaque groupe a pu attribuer un poids à chaque indicateur au sein de chaque dimension, à l'aide de jetons (cf résultats complets en Annexe 5). Les résultats de l'étude de la convergence des pondérations entre les trois groupes nous ont amené à fixer la pondération de 4 indicateurs de l'évaluation de la performance agro-environnementale sur 8. Comme le montre la figure 12, les indicateurs « Etat des plantes », « Présence d'auxiliaires », « Activité microbienne » (replacé après l'atelier dans l'indicateur « état du sol ») et « Faune du sol » ont été classés au même niveau par les 3 groupes. Ils ont chacun été pondérés selon la moyenne des poids attribués par les trois groupes (voir Annexe 6). Les 4 indicateurs restant (« Pollution », « Recyclage », « Erosion » et « Bio-agresseurs ») représentent ensemble 34% de l'importance attribuée à tous les indicateurs de cette dimension.

Au sein de la dimension économique, la pondération de 2 indicateurs sur 4 a été fixée car ayant fait consensus (voir figure 13) d'après la règle de décision énoncée précédemment : « Marge brute » et « Mode de commercialisation », qui représentent respectivement 35% et 28% de l'évaluation de la performance économique (voir Annexe 6). Concernant la performance sociale, la pondération de 5 indicateurs sur 10 a fait consensus et a donc été fixée (figure 14). Les cinq indicateurs restants devront être pondérés à hauteur totale de 41% (voir Annexe 6).

4-4 PROPOSITION DE VALEURS SEUILS PAR VARIABLE

La réflexion menée sur chacune des variables de la liste, afin de proposer des valeurs seuils (classes permettant de prendre une décision concernant la performance et attribuer un score à chaque variable), a permis de vérifier que chaque variable pouvait être mesurée et permettre de renseigner l'indicateur de performance du SdC par rapport au critère auquel il est relié. Il s'agit de résultats issus d'une réflexion menée sans les producteurs à cette étape de la démarche. Différents types de valeurs seuils ont été envisagées (voir tableau de toutes les valeurs seuils proposées en annexe 7) :

- Les valeurs seuils subjectives : lorsque les variables dépendent fortement de l'appréciation de chaque producteur. C'est le cas par exemple de la marge brute, pour laquelle trois valeurs seuils ont été proposées : Satisfaisante, A améliorer, Insatisfaisante ; ou encore de la variable « Nombre de traitements » de l'indicateur pollution : Pas de traitements, Nombre de traitements minimisés, Traitements qui auraient pu être évités (par une meilleure gestion du temps, une prise en charge du problème plus précoce, des moyens de préventions, ou autres...). La dernière classe permet d'éviter un jugement de valeur trop fort pour le producteur, mais implique tout de même que trop de traitement ont été effectués sur la parcelle.

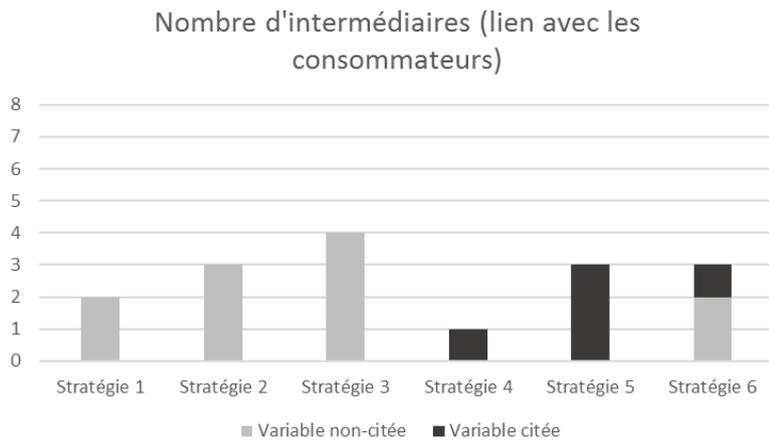


Figure 7 : Fréquence de citation de la variable "Nombre d'intermédiaires" (reliée à l'indicateur « lien avec les consommateurs ») chez les producteurs de chaque stratégie de gestion

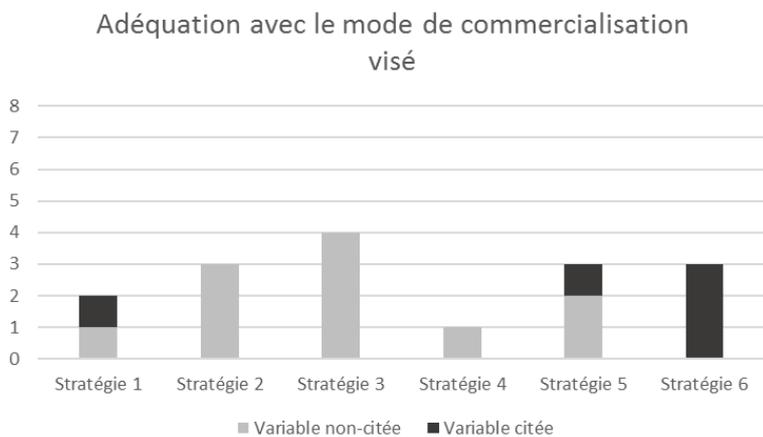


Figure 10 : Fréquence de citation de la variable "Adéquation avec le marché visé" chez les producteurs de chaque stratégie de gestion

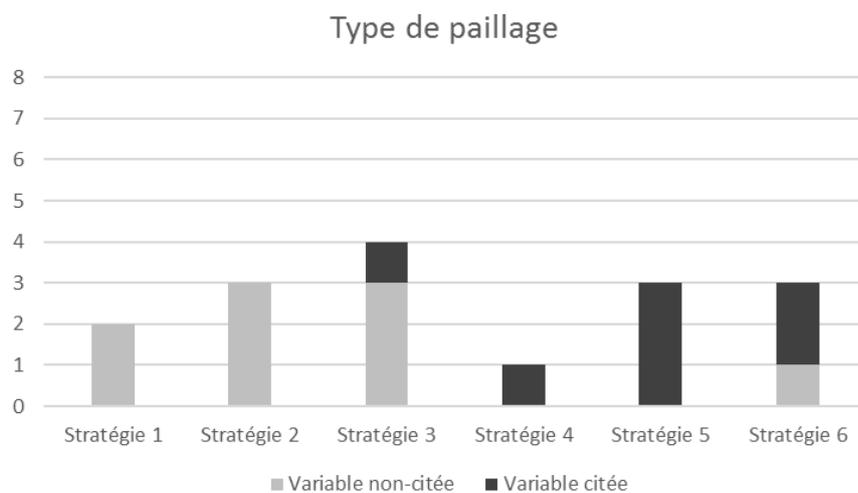


Figure 11 : Fréquence de citation de la variable "Type de paillage" chez les producteurs de chaque stratégie de gestion

- Les valeurs seuils définies à dire de producteurs, avec consensus : lorsque les seuils d'acceptabilité de ces variables ont semblé être partagés lors des entretiens individuels et de la réunion de producteurs. C'est le cas par exemple de la variable « Type de paillage et recyclage » pour laquelle 5 valeurs seuils ont été proposées : Paillage naturel avec des matériaux issus de l'exploitation, Naturel avec des matériaux provenant d'ailleurs, Biodégradable, Plastique retiré de la parcelle et recyclé localement, Plastique retiré de l'exploitation et non-recyclé, Plastique stocké sur l'exploitation et/ou brûlé.
- Les valeurs seuils définies par la législation : lorsque les seuils d'acceptabilité des variables relèvent d'une réglementation. C'est le cas par exemple pour la variable « charge à porter » (relié à l'indicateur « répétitivité des tâches » mesurant la pénibilité) pour laquelle 3 valeurs seuils ont été proposées : Charges à porter inférieures à 25kg pour les femmes et 55 kg pour les hommes⁵ ; Charges à porter supérieures à 25kg pour les femmes et 55 kg pour les hommes ; Charges à porter supérieures à 25kg pour les femmes et 55 kg pour les hommes avec des facteurs aggravants (taille et forme de la charge, sol glissant ou encombré, manutention sous les intempéries ou sous le soleil)

V – DISCUSSION

5-1 INTERPRETATION DES RESULTATS

A l'issue de la consultation individuelle des producteurs lors de l'enquête, 28 indicateurs et 71 variables d'évaluation de performance de leurs SdC ont été recensés, et réduits à 22 indicateurs et 46 variables après le travail de tri et compilation avec les chercheurs et de validation avec les producteurs. La diversité de ces indicateurs est plus importante sur les dimensions agro-environnementales et sociales : alors que les producteurs citent en moyenne 4 indicateurs pour évaluer la performance économique, 8 et 10 indicateurs sont utilisés pour évaluer les performances agro-environnementales et sociales des SdC. Une même variable peut revenir dans la composition de différents indicateurs (« nombre de traitements ») lorsque le sens qui lui est donné est différent et mesure donc l'atteinte de critères différents, ou que les valeurs seuils qui lui sont données sont différentes. Il sera cependant nécessaire, à l'issue de la construction finale de l'outil, de réaliser une analyse de sensibilité sur cette variable afin de mesurer le poids qu'elle prend dans l'évaluation.

La pondération attribuée aux indicateurs de chaque dimension a fait consensus pour la moitié des indicateurs (11 sur 22), et représente environ 60% du poids attribué à l'ensemble des indicateurs de chaque dimension de la performance. Globalement, les indicateurs dont la pondération n'a pas fait consensus ne semblent pas être ceux qui ont le poids le plus important dans l'évaluation des SdC par les producteurs : ils représentent un poids total de 40% en moyenne pour chaque dimension de la performance évaluée.

L'analyse descriptive réalisée sur les données issues des entretiens individuels n'a pas permis de tirer de conclusion concernant l'effet de la stratégie de gestion et de la zone de production sur la fréquence d'utilisation de chaque indicateur par les producteurs. Il y a une généralité dans les indicateurs et variables utilisés par les producteurs d'agrumes et d'ananas (sauf sur l'utilisation d'une variable spécifique aux cultures non-pérennes : « rythme de rotations ») qui a été confirmée lors de l'atelier avec les producteurs qui ont, les deux productions mélangées, corrigé et validé la grille d'évaluation de manière consensuelle.

⁵ Les articles R. 4541-1 à R. 4541-9 du code du travail, la norme AFNOR X35-109 et le décret n° 92-958 du 3 septembre 1992 définissent la limite acceptable de port de charge en fonction de l'âge, du sexe du salarié, de la distance à parcourir et des caractéristiques de la tâche

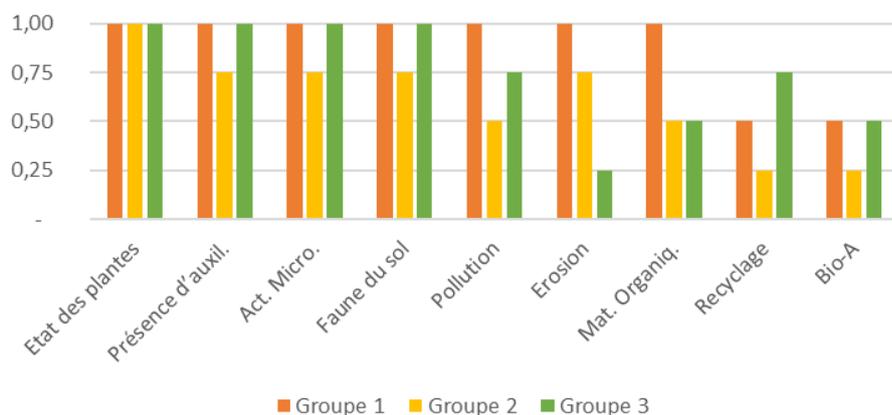


Figure 12 : Classement hiérarchique de chaque indicateur de la performance agro-environnementale pour chaque groupe de producteurs ayant participé à l'atelier (0,25 : l'indicateur arrive en dernière position, les producteurs lui ont donné le poids le plus faible. 1 : l'indicateur arrive en première position dans le classement, les producteurs lui ont donné le poids

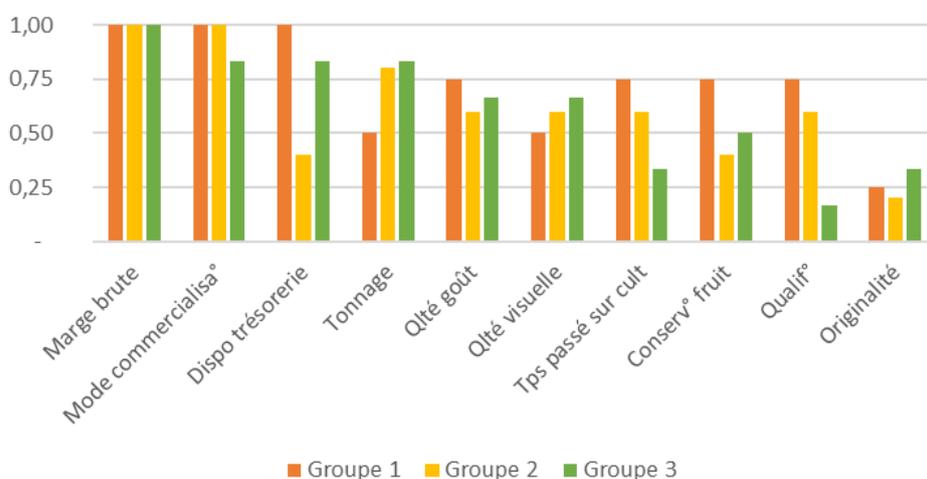


Figure 13 : Classement hiérarchique de chaque indicateur de la performance économique pour chaque groupe de producteurs ayant participé à l'atelier

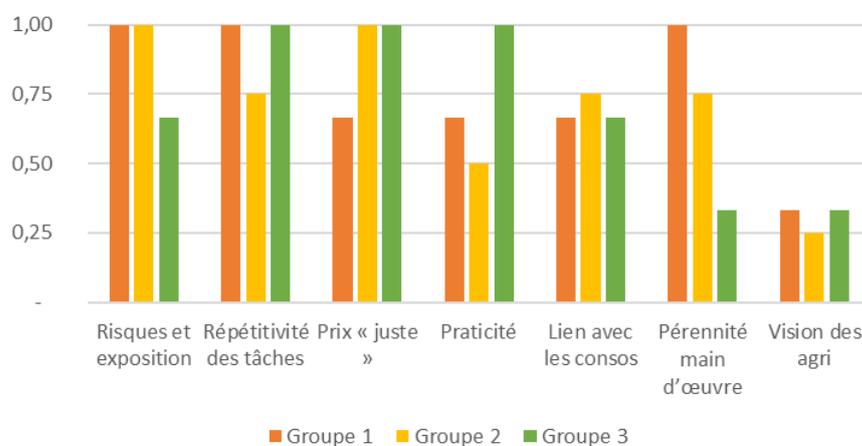


Figure 14 : Classement hiérarchique de chaque indicateur de la performance sociale pour chaque groupe de producteurs ayant participé à l'atelier

D'après les résultats des tests de Fisher, il y a un effet significatif de la stratégie de gestion du producteur sur le fait d'utiliser 3 variables d'évaluation (« type de paillage », « adéquation avec le mode de commercialisation visé » et « nombre d'intermédiaires »). On peut expliquer en partie pourquoi cet effet de la stratégie de gestion peut être observé sur ces variables.

Ainsi les producteurs des stratégies 3 (*social status strategy*) et 6 (*organic farming strategy*) utilisent tous la variable « type de paillage », alors qu'aucun des producteurs des stratégies 1 (*business*), 2 (*zero-risk*), 4 (*self-sufficiency strategy*) et 5 (*innovation strategy*) ne l'utilise. Le type de paillage est une problématique qui limite la transition vers des systèmes agroécologiques, puisqu'il n'existe à ce jour à la Réunion pas de paillage biodégradable suffisamment résistant pour durer une majeure partie du cycle de l'ananas, les conditions climatiques rendant trop rapide leur décomposition. Il n'y avait pas d'effet espèce cultivée sur cette variable car certains producteurs d'agrumes, aussi producteurs d'ananas (les individus 2 et 5) se sont sentis concernés par cette problématique. Les deux stratégies (3 et 6) accordant une importance à cette variable dans l'évaluation des SdC sont ceux qui s'attachent au regard de la société sur leur mode de production.

La variable « nombre d'intermédiaires », prise en compte pour mesurer à quel point le SdC permet d'optimiser les liens avec les consommateurs, est spécifiquement citée par les producteurs de la stratégie 4 (*self-sufficiency strategy*) et 5 (*innovation strategy*). Un producteur de la stratégie 6 le cite également. Le mode de commercialisation adopté par les producteurs de chaque stratégie peut en partie expliquer cet effet : les producteurs des stratégies 1, 2, 3 écoulent leur production auprès de bazardiers ou de coopératives, alors que ceux de la stratégie 4 et 5 écoulent en partie en vente directe. Le fait que cette variable ne soit pas utilisée par tous les producteurs de la stratégie 6 peut être surprenant. Seul le producteur n° 14 cite cette variable, alors que les deux autres ne la regarde apparemment pas. Ces derniers ont des modes de commercialisation diversifiés alors que le producteur n°14 ne commercialise qu'en vente directe ce qui peut expliquer son intérêt plus grand à ce que le SdC lui permette de limiter le nombre d'intermédiaires. Cette variable semble donc intimement liée aux modes de commercialisation, mais aussi aux finalités et valeurs propres à chaque producteur, qui peuvent être mises en exergue par leur classement dans les stratégies de la typologie proposée par Dupré *et al.* (2017).

5-2 UNE DEMARCHE PARTICIPATIVE EFFICACE, UN ECHANTILLONNAGE A AGRANDIR POUR ETUDIER LES EFFETS ZONES ET STRATEGIE DE GESTION

Il est nécessaire de modérer les interprétations concernant l'effet de l'espèce cultivée et de la stratégie de gestion des producteurs sur l'utilisation de chaque variable car l'échantillon de producteurs enquêté est relativement petit. Bien que le test de Fisher soit adapté à des échantillons de petites tailles (Rakotomalala, 2008), le nombre de producteurs moyen de chaque stratégie ou de chaque zone étant de deux, il est difficile de considérer ces effets comme représentatifs. La taille de l'échantillon représente à la fois une force et une faiblesse dans cette méthode de co-construction d'une grille d'évaluation. En effet, elle a permis de prendre le temps de discuter longuement avec chaque producteur afin d'extraire le maximum d'indicateurs et variables utilisés, et à chacun d'entre eux de s'exprimer et de débattre lors de l'atelier collectif. Ces nombreuses interactions participent largement à la reconception pas à pas de systèmes de culture. Mais un échantillon de taille supérieure aurait permis d'étudier de manière plus approfondie l'effet de l'espèce cultivée ou de la stratégie de gestion sur la fréquence d'utilisation de chaque indicateur ou variable. Réaliser une analyse statistique multivariée de type ACM (Analyse des Correspondances Multiples) sur ce type d'enquête serait alors intéressante pour étudier ces effets. Pour réaliser une ACM, le nombre de producteurs devra cependant être au moins deux fois supérieur au nombre de variables étudiées : 44 producteurs si on voulait étudier l'effet des différents facteurs sur la fréquence de citation des indicateurs (en

considérant qu'il n'y ait pas de nouveaux indicateurs cités) et 92 producteurs si on voulait étudier l'effet des différents facteurs sur la fréquence de citation des variables d'entrées (Lebart et al., 2000).

L'effet de la zone climatique sur la fréquence de citation des variables d'évaluation n'a également pas pu être étudiée. En effet, le nombre de zones (7 au total) ne permettait pas d'avoir plus de deux producteurs par zone. De plus, la méthode de construction des zones séparait les producteurs d'agrumes (zones 1 à 4) des producteurs d'ananas (zones A à C) ce qui ajoutait un effet de l'espèce cultivée, biaisant l'analyse de l'effet de la zone. Avec un échantillon de taille supérieure, il serait envisageable de conserver la même construction de zone et de réaliser l'analyse statistique séparément pour les zones d'agrumes et les zones ananas. Avec la taille d'échantillon utilisée pour cette étude, il aurait fallu réaliser des zones communes aux deux cultures ce qui paraît difficile au regard des exigences différentes des cultures d'ananas et d'agrumes.

La démarche itérative proposée dans cette méthode de co-construction a permis d'obtenir une grande diversité d'indicateurs et variables d'évaluation. Elle a aussi permis à l'ensemble des producteurs impliqués de réfléchir à des critères d'évaluation qui n'étaient pas nécessairement les leurs initialement, mais qu'ils ont pu adopter après discussion lors des échanges collectifs. Cette démarche de co-conception itérative conforte les résultats de Lopez-Ridaura *et al.* (2005) qui avaient conclu sur le besoin de revenir vers les acteurs impliqués pour s'assurer de la cohérence et de la validité des indicateurs conservés. Le retour vers les producteurs a ici offert de valider une grille commune où la présence de chacun des indicateurs et variables d'évaluation est partagée par tous, même si le poids qui leur est attribué ne fait pas toujours consensus. Les indicateurs et variables donnés de manière spontanée par les producteurs lors des entretiens ont parfois différé de ceux donnés lors de l'atelier et en réponse à des propositions. En effet, un entretien de deux heures ne permet pas toujours au producteur d'évoquer tous les indicateurs et variables qu'il utilise parfois même inconsciemment, l'atelier permet alors de discuter de manière plus exhaustive des indicateurs et variables pris en compte par les producteurs dans leur évaluation de la performance.

5-3 QUELLES DIFFERENCES ENTRE LA VISION DE LA PERFORMANCE DES SdC PAR LES PRODUCTEURS, ET PAR LES CHERCHEURS ET EXPERTS ? CAS DE DEXIFRUIT

On peut comparer la grille d'évaluation de la performance des SdC vue par les producteurs d'agrumes et ananas à La Réunion, à une grille d'évaluation de la performance des SdC à dire d'experts et chercheurs sur d'autres systèmes fruitiers. DEXIFRUIT, développé par Alaphilippe *et al.* (2015) pour évaluer dans un premier temps la performance de systèmes pommiers, est une méthode d'évaluation basée sur l'utilisation du logiciel DEXi (interface permettant de générer des arbres de décisions). DEXIFRUIT a été conçu avec un grand nombre d'acteurs (plus de 100) issus d'instituts techniques, de coopératives ou encore de centres de recherche scientifique. Cette méthode d'évaluation de la durabilité, située à la même échelle que la nôtre (SdC) et intégrant des acteurs différents peut nous permettre de comparer la performance vue par les producteurs de celles vues par les autres acteurs. La différence de contexte (fruitiers en milieu tropical insulaire et fruitiers en milieux tempérés continentaux) doit cependant nuancer l'effet de l'intégration des producteurs sur certains écarts entre les grilles. Pour les deux outils, le choix a été fait d'évaluer la performance de chacune des dimensions de la durabilité qui sont les dimensions (agro)environnementale, économique et sociale. La distribution du nombre d'indicateurs et variables d'entrées entre ces trois dimensions diffère légèrement d'une grille à l'autre. Alors que la performance agro-environnementale est évaluée par un nombre de variables bien plus important (28) que la performance sociale (19). La grille d'évaluation co-construite dans ce travail de stage avec les producteurs évalue la performance avec quasiment autant de variables sur les dimensions agro-environnementales et économiques (respectivement 20 et 21 variables). La diversité des variables économiques utilisée par les producteurs pour évaluer la performance est deux fois plus faible que pour DEXIFRUIT (6 variables utilisées par les producteurs, 13 par les experts et chercheurs impliqués dans DEXIFRUIT).

Rapport-Gratuit.com

Les acteurs impliqués dans la construction de DEXiFRUIT comprenant des chercheurs et experts, ont aussi apporté une vision plus globale de l'évaluation de la performance environnementale, incluant notamment des indicateurs liés à la qualité des ressources (air et eau) que les producteurs n'ont pas amené dans leur évaluation. Cela peut s'expliquer par le fait que la construction de ces indicateurs utilisés dans DEXiFRUIT sont issus de l'ACV (Analyse de Cycle de Vie) et prennent alors en compte une échelle plus large. Les producteurs ne sont pas nécessairement sensibilisés à ces problématiques qui ne sont pas toujours très mises en avant sur le territoire. L'absence de ces indicateurs dans la grille d'évaluation des producteurs peut aussi refléter des politiques locales non-sensibilisantes sur ces grands enjeux globaux que sont la préservation de la qualité de l'air ou de l'eau. L'impact du SdC sur la qualité de la ressource sol est, elle, évaluée avec un grand nombre de variables par les producteurs. Ce critère les touche plus directement, par le maintien de la capacité productive de leurs sols. Les producteurs utilisent peu de critères relatifs au paysage pour évaluer la performance agro-environnementale du système, alors que l'outil DEXiFRUIT propose un critère agrégé « qualité du paysage » qui influence la biodiversité en modulant la faune et la flore. On peut supposer que les producteurs évaluent davantage les systèmes de cultures par des critères qui relèvent de la parcelle, de l'environnement immédiat de production et restent donc à une échelle plus fine, remontant parfois à l'échelle de l'exploitation sans pour autant la dépasser pour évaluer la performance agro-environnementale.

Concernant l'évaluation de la performance économique, on retrouve les mêmes variables d'évaluation par les producteurs que ceux proposés par les chercheurs et experts de DEXiFRUIT, sous une dénomination un peu différente et plus détaillée sous DEXiFRUIT. Le mode d'évaluation de la dimension sociale des SdC par les producteurs se retrouve également dans la grille DEXiFRUIT, où l'on retrouve également les aspects liés au lien avec la filière et le marché visé, les interactions avec la société et les difficultés de gestion du système. Les producteurs semblent davantage prendre en compte les attentes de l'aval et utilisent plus d'indicateurs liés à la qualité du fruit, avec derrière cela une volonté de ne pas décevoir la clientèle, et d'être fier du produit (du fait de son originalité et/ou de sa qualité). Il y a également l'aspect regard de la communauté, notamment des pairs, qui n'a pas fait consensus au sein du groupe de producteurs mais qui a pour certain un poids fort dans la décision d'adopter des SdC différents, et qui est donc pris en compte dans l'évaluation des SdC par les producteurs, alors qu'elle ne l'est pas dans DEXiFRUIT. La performance sociale des SdC vue par les producteurs comporte des indicateurs liés aux impacts de ce système sur la santé, liée à l'exposition lors des traitements mais aussi aux transferts dans les produits et aux risques liés à leur consommation. Un indicateur lié à la qualité nutritionnelle des produits a été évoqué par les producteurs (Annexe 3), mais a été retiré de la grille d'évaluation du fait de l'impossibilité actuelle pour les producteurs de mesurer l'impact du SdC sur cet indicateur. Ces critères de performance sociale montrent donc que les producteurs réfléchissent les systèmes agricoles directement en lien avec les systèmes alimentaires alors que la recherche est encore souvent segmentée entre les liens agriculture-environnement et agriculture-santé (Duru, 2016).

La diversité des critères de la grille d'évaluation des performances de SdC vues par les producteurs se rapproche alors sensiblement de ceux de la recherche et des experts, même si les attentes de ces derniers sont plus importantes sur la dimension environnementale que pour les producteurs. Les producteurs citent cependant une diversité de variables d'évaluation des performances sociales un peu plus importante que DEXiFRUIT : 19 variables sur la dimension sociale pour DEXiFRUIT (32% du nombre total de variables de l'outil) et 21 pour les producteurs impliqués dans notre démarche (45% du total des variables de la grille). Globalement, la méthode d'échantillonnage des producteurs semble avoir été assez propice pour balayer la diversité des critères, indicateurs et variables d'évaluation utilisés par les producteurs, qui ont globalement cité la même diversité que ceux utilisés dans DEXiFRUIT. Le mode d'évaluation des indicateurs et la nature des variables d'entrées diffèrent cependant : alors que les producteurs s'appuient sur leurs connaissances empiriques, valides

uniquement dans leurs contextes et avec leurs propres systèmes, les variables proposées dans DEXiFRUIT s'appuient sur des connaissances expertes ou scientifiques, et moins adaptées au contexte.

Le choix de répartir les critères et indicateurs d'évaluation des performances vue par les producteurs sur les trois dimensions de la durabilité peut également être discuté. Alors que les méthodes DEXiFRUIT, IDEA, ou encore MASC s'appuient aussi sur ces trois piliers de la durabilité, d'autres auteurs ont développé des approches s'appuyant sur des attributs ou propriétés systémiques pour définir la durabilité (Bossel, 2000; Capillon and Genevieve, 2000; Kessler, 1997; López-Ridaura, 2005; Mitchell et al., 1995). Trente propriétés systémiques utilisées dans les méthodes d'évaluation de la durabilité ont ainsi été recensées dans la littérature par López-Ridaura (2005). Bossel (2000) propose une méthode reposant sur 6 axes majeurs : existence, efficacité, liberté d'action, sécurité, adaptabilité, coexistence au sein de systèmes différents. López-Ridaura *et al.* (2002) proposent dans la méthode MESMIS de baser l'évaluation sur 5 attributs : productivité, stabilité, résilience, adaptabilité ou flexibilité. Cette approche par propriété permet d'être plus proche des enjeux locaux et une plus grande adaptation des indicateurs. Cependant, il s'agit de concepts autour desquels la discussion n'est pas facilitée avec les acteurs impliqués dans le cadre de ce travail : les producteurs semblent plus à l'aise avec les grandes dimensions de la durabilité, qui ont été largement vulgarisées au cours des dernières années. Utiliser ces trois dimensions de la durabilité dans l'objet de discussion avec les producteurs est alors un choix justifié par notre volonté de faciliter le dialogue en utilisant des notions bien établies et comprises par les acteurs ciblés que sont les producteurs.

5-4 PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT ET D'UTILISATION DE L'OUTIL D'ÉVALUATION CO-CONÇU

La démarche entamée dans ce processus de co-conception d'une grille d'évaluation de la performance vue par les producteurs devra se poursuivre afin de proposer un outil opérationnel. L'objectif appliqué de cette étude est en effet bien d'éclairer la reconception de SdC, lors d'ateliers de co-conception de SdC innovants qui s'appuieront sur un modèle en cours de développement permettant de générer des résultats économiques et agro-environnementaux à partir de SdC imaginés. Les producteurs présents lors de ces ateliers pourront alors s'appuyer sur la grille d'évaluation produite pour réaliser une évaluation *ex ante* des SdC imaginés, ce qui permettra de faire ressortir les critères remplis ou non par les SdC proposés.

Le prochain atelier de producteurs proposé dans le processus itératif devra permettre i) de valider les pondérations fixées avec le groupe de chercheurs après études des convergences de ces pondérations lors du précédent atelier, ii) de porter une réflexion sur les valeurs seuils proposées pour chaque variable et iii) d'attribuer une pondération à chacune des variables d'entrées composant les indicateurs d'évaluation des performances. La réflexion sur les valeurs seuils pourra s'appuyer sur les propositions du groupe de chercheurs. Ces propositions ont uniquement pour objectif de créer un média de discussion permettant le débat et le consensus ou non sur les valeurs seuils qui seront alors soit fixées à dire de producteurs lorsqu'il y aura consensus, soit laissées subjectives lorsqu'il y a divergence entre les producteurs. La deuxième phase de réflexion collective sur la pondération des variables devra permettre de penser à la possible agrégation des variables composant les indicateurs. Certaines agrégations pourront aussi se faire en injectant des connaissances scientifiques notamment sur quelques variables d'évaluation de la performance agro-environnementale, alors que d'autres devront se faire en fonction de la vision propre des producteurs, principalement sur les performances sociales. Cette grille d'évaluation pourra *in fine* être comparée à d'autres grilles d'évaluation à dire de producteurs en cours de conception dans le cadre de stages (Systèmes de céréales Agroforostiers à UniLaSalle Beauvais ou Systèmes manguiers au Cirad Réunion) afin de mesurer la généricité de ces indicateurs dans des contextes plus ou moins éloignés. L'étude de la généricité de ces indicateurs pourrait abonder la réflexion sur les indicateurs minimaux à intégrer pour évaluer les SdC à dire de producteurs. La pondération attribuée à chacun de ces indicateurs pourra renseigner sur les indicateurs qui paraissent indispensables à tous les producteurs (ceux qui ont fait consensus) et sur

ceux qui sont soit secondaires, soit indispensables à certains types de producteurs dans un certain contexte et avec certaines stratégies de gestion.

Au vu du contenu des indicateurs d'évaluation, on peut aussi supposer que cette grille pourra permettre aux producteurs de réaliser une évaluation *ex post* de leurs propres SdC pour se positionner par rapport à ou aux année(s) précédente(s). Dans le cas d'une évaluation *ex post*, il est quand même important de prendre en compte l'aspect évolutif de cette grille d'évaluation. En effet, le fait de ne pas fixer certaines pondérations (celles qui n'ont pas fait consensus parmi les producteurs et qui dépendent donc du contexte de l'exploitation, ou encore de la stratégie de gestion et des finalités du producteur) pourra entraîner une évolution de cette grille d'évaluation dans le temps, suivant l'évolution du contexte mais aussi probablement suivant l'évolution de la position du producteur sur sa trajectoire agroécologique. Alors que les SdC sont amenés à évoluer, le mode d'évaluation des producteurs est également intégré dans ce paysage dynamique. Il est donc important de prendre en compte la diversité actuelle en laissant libre les pondérations de certains indicateurs, mais aussi en portant une réflexion régulière sur la composition de cette grille qui devra être revue au cours du temps avec les producteurs.

CONCLUSION

La recherche participative promue par l'agroécologie a largement fait ses preuves pour converger efficacement de l'invention à l'innovation (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Gliessman, 2013; Méndez et al., 2013), et il semble important qu'elle entre dans les méthodes utilisées en agronomie systémique, permettant ainsi de passer du SdC imaginé au SdC approprié. La méthode de co-conception d'une grille d'évaluation avec les producteurs proposée dans ce travail a permis de mobiliser les savoirs locaux mais aussi de comprendre les attentes locales, et devrait permettre de développer des solutions opérationnelles pour aller vers une transition agroécologique de la production fruitière à La Réunion. La diversité des 15 producteurs enquêtés, du fait de leurs stratégies de gestion et zones climatiques variées, a permis d'obtenir une grande diversité d'indicateurs et variables d'évaluation. Ces indicateurs et variables ont été validées par les 8 producteurs présents durant l'atelier collectif et sont pris en compte par les producteurs d'agrumes comme d'ananas, toutes stratégies et zones de culture confondues. Le poids accordé à chacun des indicateurs dans l'évaluation de la performance agro-environnementale, économique ou encore sociale du SdC a cependant davantage fait divergence et il n'y a finalement eu consensus que sur la moitié des indicateurs de la grille d'évaluation, le reste dépendant trop fortement des stratégies et finalités des agriculteurs ou encore des contraintes liées à leur contexte environnemental et de commercialisation. La construction de la grille d'évaluation devra être finalisée lors d'un prochain atelier afin d'obtenir un outil fonctionnel qui pourra être utilisé lors d'ateliers de co-conception de SdC assistés par un modèle. Ainsi, les producteurs présents lors de ces ateliers pourront évaluer les SdC imaginés au regard de critères et indicateurs bien fixés à dire de producteurs ou notés de manière plus subjective par chacun des producteurs en fonction de son contexte. Cette évaluation pourra alors permettre de compléter celle de la recherche ou d'autres acteurs de la filière qui ont également leurs propres indicateurs et valeurs seuils, comme on l'a vu en comparant notre grille à celle de DEXiFRUIT. On pourrait ainsi s'assurer que les SdC reconçus répondent au mieux aux attentes et enjeux fixés par les différentes parties prenantes et soient réellement adoptables par les producteurs. Ce travail de co-conception d'une grille d'évaluation s'intègre dans un vaste projet participatif de reconception de SdC. Il semble être une étape indispensable à la discussion. En effet, d'une part, il apporte des connaissances sur les éléments non-négociables par les producteurs et donc essentiels à prendre en compte pour faciliter l'adoption des SdC. D'autre part, ce travail met en lumière les points sur lesquels les politiques et acteurs de la recherche et du développement agricole à La Réunion ont réussi à sensibiliser les producteurs (les risques environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation de produits phytosanitaires principalement) et ceux sur lesquels les producteurs ont été un peu moins sensibilisés (les impacts de la fertilisation sur

la qualité de l'eau et de l'air notamment). La grille d'évaluation reflète globalement bien la volonté des producteurs de ne pas se satisfaire uniquement des performances quantitatives des systèmes de culture. Même si ces-dernières ressortent comme importantes d'après les pondérations des dimensions de la performance, les performances environnementales sont aussi largement prises en compte par les producteurs dans leur évaluation. De nombreux aspects de la performance sociale, qui les touchent eux-mêmes mais aussi la société dans laquelle ils évoluent sont aussi intégrés à l'évaluation. Ces indicateurs d'évaluation de chaque dimension de la performance des SdC semblent partagés par les producteurs d'ananas et d'agrumes qui, malgré la différence de leurs cultures, (système semi-pérenne/pérenne), citent les mêmes indicateurs et variables d'évaluation. Il semble cependant d'après les premiers résultats observés qu'il puisse y avoir une influence plus marquée de la stratégie de gestion ou de la zone climatiques sur les indicateurs utilisés par les producteurs. Pour comprendre mieux les effets de ces facteurs, il faudra enrichir l'étude avec un échantillon bien plus grand et ainsi augmenter la représentativité de chaque groupe de stratégie ou de zone climatique.

RÉFÉRENCES CITÉES

Alaphilippe, A., Angevin, F., and Guillermin, A.V.A.G.F.Z.P. (2015). DEXiFruits: outil d'évaluation de la durabilité des systèmes de culture fruitière. INRA, UERI-Gotheron.

Anadón, M. (2007). *La Recherche Participative : Multiples Regards*. Presse de l'Université du Québec. Québec (Québec) Canada. 238p.

Bockstaller, C., Cariolle, M., Galan, M.-B., Guichard, L., Leclercq, C., Morin, A., et Surleau-Chambenoit, C. (2013). Evaluation agri-environnementale et choix des indicateurs : acquis, enjeux et pistes. *Innovations Agronomiques*, 2013, vol. 31, p. 1-14.

Bossel, H. (2000). Policy assessment and simulation of actor orientation for sustainable development. *Ecological Economics*, 2000, vol. 35, no 3, p. 337-355.

Brundtland, G.H. (1987). Rapport Brundtland. France, *Ministère des Affaires étrangères et du Développement international*. *L'Odyssée du développement durable*. http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/sites/odysee-developpementdurable/files/5/rapport_brundtland.pdf (Page consultée le 20 janvier 2017).

Cambournac, T. (2013). Analyse de la diversité des pratiques agricoles de la production d'ananas « Victoria » à la Réunion : formalisation d'une typologie des pratiques et d'un module de marge brute associé. *Rapport de stage de césure*. Diplôme d'ingénieur agronome : Montpellier SupAgro. Cirad Réunion.

Capillon, A., and Genevieve, D. (2000). Framework for diagnosis of the sustainability of agriculture, from the plot up to the regional level. *Technical and Social Systems Approaches for Sustainable Rural Development.*, 2000, p. 124-8. Germany: Margraf Verlag.

Chia, E., Rey-Valette, H., Lazard, J., Clément, O., et Mathé, S. (2009). Évaluer la durabilité des systèmes et des territoires aquacoles : proposition méthodologique. *Cahiers agricultures*, 2009, vol. 18, no 2-3, p. 211-219.

Cirad Réunion (2015). La culture de l'ananas Victoria à La Réunion pour l'exportation, recueil de bonnes pratiques. Fiche technique Cirad Réunion, 2015. 14p.

Craheix, D., Angevin, F., Bergez, J.-E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., et Doré, T. (2012). MASC 2.0, un outil d'évaluation multicritère pour estimer la contribution des systèmes de culture au développement durable. *Innovations Agronomiques*, 2012, vol. 20, p. 35-48.

Cuéllar-Padilla, M., and Calle-Collado, Á. (2011). Can we find solutions with people? Participatory action research with small organic producers in Andalusia. *Journal of Rural Studies*, 2011, vol. 27, no 4, p. 372-383.

Dumont, V., Johannsen, L., and Rousseau, A. (2011). Innovation sociale et enrôlement d'acteurs : apport d'une démarche participative de construction de tableau de bord. *Économie et Solidarités*, 2011, vol. 41, no 1-2, p. 28-47.

Dupré, M., Michels, T., and Le Gal, P.-Y. (2017). Diversity of fruit tree farms' dynamics towards agroecological practices: lock-in and drivers. Manuscrit soumis pour publication.

- Duru, M. (2016). Agroécologie : une écologie des systèmes agricoles et alimentaires (AgroParisTech). Séminaire "Trajectoires agroécologiques" du Master "Agrosciences, environnement paysages, territoires et forêts" parcours "de l'agronomie à l'agroécologie", 2016, AgroParistech Paris Claude-Bernard.
- Girardin, P., Bockstaller, C., and Werf, H.V. der (1999). Indicators: Tools to Evaluate the Environmental Impacts of Farming Systems. *Journal of sustainable agriculture*, 1999, vol. 13, no 4, p. 5-21.
- Gliessman, S. (2013). Agroecology and Food System Transformation. *Agroecology and Sustainable Food System*, 2013, vol. 37, p. 1-2.
- Godard, O., et Hubert, B. (2002). Le développement durable et la recherche scientifique à l'INRA. Paris: INRA Edition, *Rapport intermédiaire de mission*, 2002.
- Grisoni, M., Bertin, Y., Ducelier, D., Pruvost, O., and Quilici, S. (1993). La culture des agrumes à l'île de La Réunion. La Réunion : CIRAD-FHLOR, 1993, 98p.
- Kessler, J.J. (1997). Strategic Environmental Analysis (SEAN): a framework for planning and integration of environmental care in development policies and interventions. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 2000, vol. 18, no 4, p. 295-307.
- Lairez, J., Feschet, P., Aubin, J., Bockstaller, C., et Bouvarel, I. (2015). Evaluer la durabilité en agriculture. Guide pour l'analyse multicritère en productions animales et végétales. Editions Quæ / Educagri, 2015, 226p.
- Le Bellec, F. (2011). Reconception et évaluation des systèmes de culture - Le cas de la gestion de l'enherbement en vergers d'agrumes en Guadeloupe. Thèse sciences de la vie. Université des Antilles-Guyane, 2011, 289p.
- Lebart, L., Morineau, A., et Piron, M. (2000). Statistiques exploratoires multidimensionnelle. Paris : Dunod, 3^{ème} édition, 2000, 439p.
- Leguenic, M. (2001). L'approche participative, Fondements et principes théoriques. Application à l'action humanitaire. Groupe URD, 2001, 16p.
- López-Ridaura, S. (2005). Multi-Scale Sustainability Evaluation. A framework for the derivation and quantification of indicators for natural resource management systems. Wageningen University and Research Centre, 2005, vol. 68.
- López-Ridaura, S., Masera, O., and Astier, M. (2002). Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. the MESMIS framework. *Ecological indicators*, 2002, vol. 2, no 1, p. 135-148.
- Méndez, V.E., Bacon, C.M., and Cohen, R. (2013). Agroecology as a Transdisciplinary, Participatory, and Action-Oriented Approach. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2013, vol. 37, no 1, p. 3-18.
- Meynard, J.-M., Dore, T., et Habib, R. (2001). L'évaluation et la conception de systèmes de culture pour une agriculture durable. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 2001, vol. 87, no 4, p. 223-236.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis. *Ecosystems and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis*, Published by World Resources Institute, Washington DC, 2005.

Mitchell, G., May, A., and McDonald, A. (1995). PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1995, vol. 2, no 2, p. 104-123.

Mouron, P., Heijne, B., Naef, A., Strassemeyer, J., Hayer, F., Avilla, J., Alaphilippe, A., Höhn, H., Hernandez, J., Mack, G., et al. (2012). Sustainability assessment of crop protection systems: SustainOS methodology and its application for apple orchards. *Agricultural systems*, 2012, vol. 113, p. 1-15.

Rakotomalala, R. (2008). Comparaison de populations. Tests non paramétriques. *Université Lumière Lyon*, 2008, vol. 2.

Réau, R., and Doré, T. (2008). Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Dijon : Educagri Editions, 2008.

Réseau Rural Français (2011). Démarches d'animation et participation. Atelier 3 : Les démarches participatives dans l'animation du réseau : pourquoi et comment ? *Séminaire d'échanges et de valorisation des travaux des réseaux ruraux régionaux du Réseau rural Français*. Paris, 2011.

Rosnoblet, J., Girardin, P., Weinzaepflen, E., and Bockstaller, C. (2006). Analysis of 15 years of agriculture sustainability evaluation methods. In: Fotyma, M., Kaminska, B. (Eds.), 9th ESA Congress, Warsaw, Poland, p. 707-708.

Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K., and Dikshit, A.K. (2011). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological indicators*, 2009, vol. 9, no 2, p. 189-212.

Sow, C., and Hazgui, M. (2011). Catalogue des outils techniques d'animation participative. *Document de formation*, Réseau rural français, 2011.

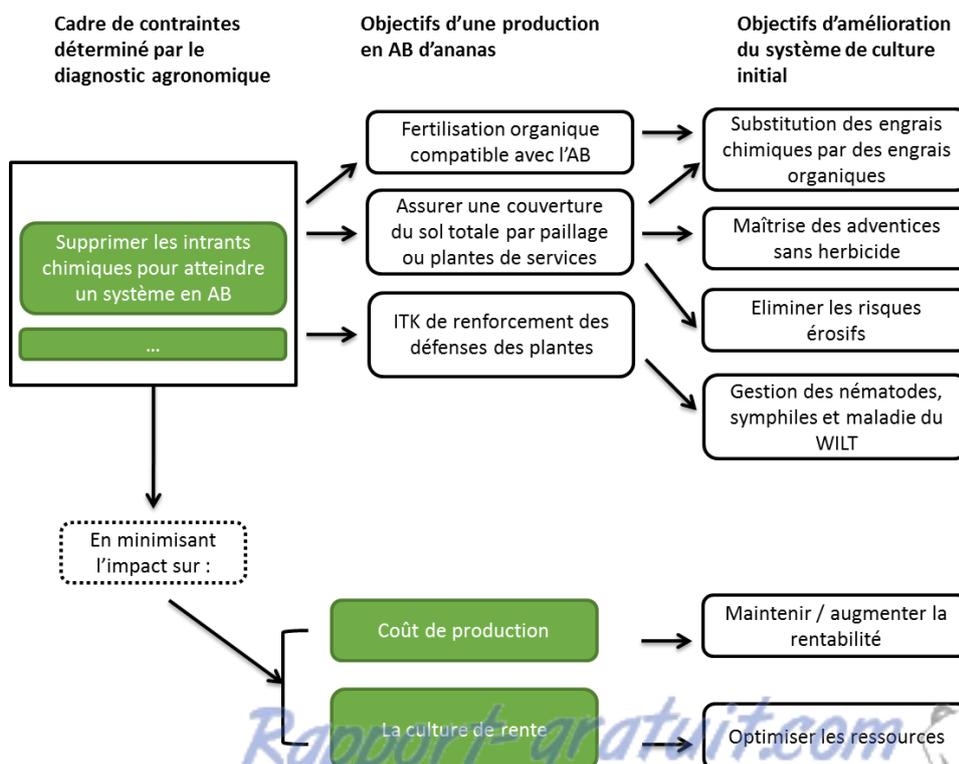
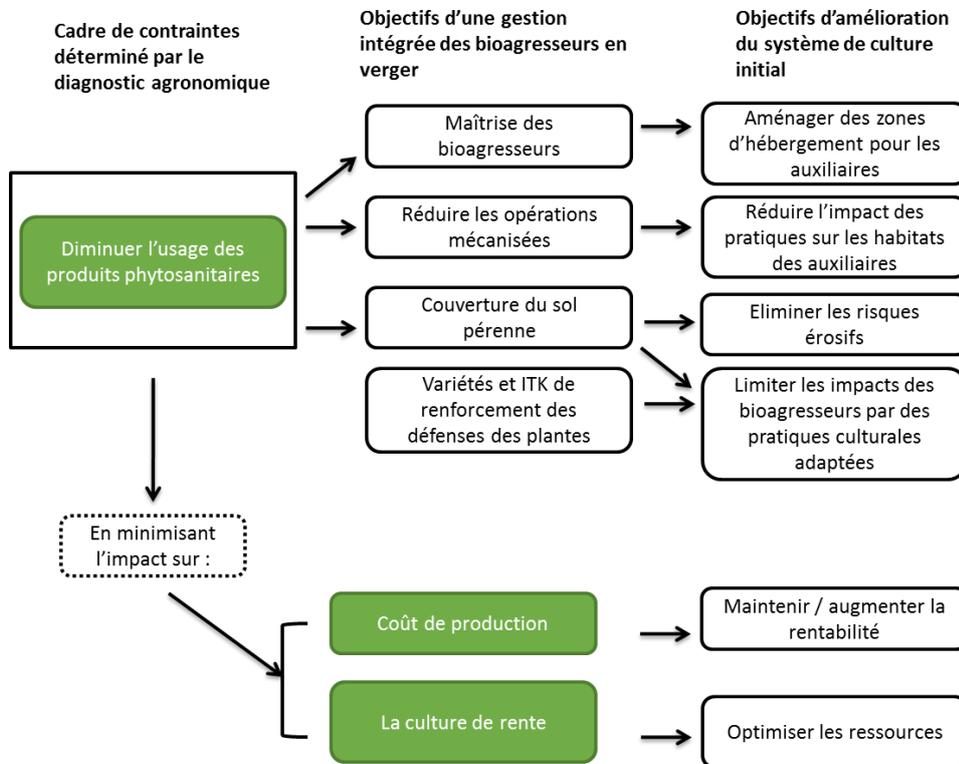
Speelman, E.N., López-Ridaura, S., Colomer, N.A., Astier, M., and Masera, O.R. (2007). Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 2007, vol. 14, no 4, p. 345-361.

ANNEXES

Annexe 1 : Cadre de contraintes et objectifs d'amélioration des système de culture Ananas et Agrumes à la Réunion déterminés dans le cadre de l'UMT SPAT	44
Annexe 2 : Guide d'entretien des enquêtes de producteurs individuelles	45
Annexe 3 : Tableau des indicateurs et variables retirés de la grille d'évaluation à l'issue de la réunion avec les chercheurs	46
Annexe 4 : Tableau des résultats des tests exacts de Fisher, étudiant l'effet des potentiels facteurs d'utilisation de variables d'évaluation par les producteurs	47
Annexe 5 : Résultats de l'atelier pondération avec les producteurs	53
Annexe 6 : Résultats du travail de pondération des indicateurs avec les producteurs.....	57
Annexe 7 : Propositions de valeurs seuils et scores pour finaliser la grille d'évaluation de la performance vue par les producteurs, à valider avec les producteurs.....	58

ANNEXE 1 : CADRE DE CONTRAINTES ET OBJECTIFS D'AMÉLIORATION DES SYSTEMES DE CULTURE ANANAS ET AGRUMES A LA REUNION DETERMINES DANS LE CADRE DE L'UMT SPAT

Schémas présentés par l'UMT SPAT dans le cadre de l'Axe 3 : intégrer les techniques pour concevoir des systèmes de culture (Le Bellec, 2015)



ANNEXE 2 : GUIDE D'ENTRETIEN DES ENQUETES DE PRODUCTEURS INDIVIDUELLES

Phase I : Introduction

Présentation du projet (Agrum'aide ou AnanaBio), de l'enquêtrice, et des raisons de l'entretien

Phase II : Comment et pourquoi ?

- 1) Comment (par opération culturale, cf tableau)
- 2) Pourquoi ? Qu'est ce qui permet de dire que cet objectif est atteint ?
- 3) Evolution des pratiques depuis l'installation ?
- 4) Pourquoi ? Qu'est ce qui permet de dire que cet objectif est atteint ?

Agrumes	Ananas
<ul style="list-style-type: none">❖ Plantation (mélange spp, variétés ?)❖ Irrigation❖ Fertilisation❖ Taille❖ Gestion de l'enherbement❖ Gestion des bioagresseurs/maladies❖ Récoltes	<ul style="list-style-type: none">❖ Rotations (Jachère, plante de service, autres)❖ Préparation du sol (billons, paillage, fumure de fond)❖ Plantation❖ Fertilisation❖ Irrigation❖ Gestion de l'enherbement❖ Gestion des bioagresseurs et maladies (nématodes, symphilles, cochenilles / fourmis / wilt)❖ Récolte (déverdissement ?)❖ Gestion des rejets (calibrage, qualité, origine, traitements)❖ Destruction de la parcelle (gestion des résidus)

Phase II : Projection dans des systèmes innovants, en rupture

Comment sera effectué le choix d'adopter ou non le SdC proposé par un voisin, un technicien ou autre membre de la communauté agricole

Qu'est-ce qui ne serait pas acceptable ? Pourquoi ?

Proposition de pratiques ou SdC en rupture (enherbement, pièges, push pull, fertilisation organique, agriculture biologique, ... *en fonction du déroulé de la conversation et du SdC actuel du producteur*) : acceptable ? Pourquoi ?

ANNEXE 3 : TABLEAU DES INDICATEURS ET VARIABLES RETIRES DE LA GRILLE D'ÉVALUATION A L'ISSUE DE LA REUNION AVEC LES CHERCHEURS

	Indicateurs	Variables retirées de la liste
Adéquation du SdC au contexte	Adaptation au contexte pédologique	Type de sol Pierrosité
	Présence d'auxiliaires	Disponibilité des auxiliaires sur le marché
	Sécurité	Techniques éprouvées (par des centres de recherches, instituts techniques ou plusieurs autres agriculteurs) Suivi et conseil technique Disponibilité des intrants
Choix initiaux	Recyclage	Facilité d'enlèvement du paillage
	Stabilité du revenu	Durée conservation des fruits sur l'arbre Nombre de récoltes d'ananas par an Durée de cycle de l'ananas Durée avant entrée en production de l'arbre
	Temps passé sur les cultures	Synchronisation des opérations culturales
	Qualité visuelle	Praticité de consommation (chois variétal à la plantation)
	Qualité gustative	Appréciation du goût par le producteur lui-même
	Santé	Délai avant récolte et avant retour sur la parcelle
	Originalité	Rareté du produit sur le marché
Pilotage	Présence d'auxiliaires	Rythme de fauche
	Pollution	Prise en compte de la météo lors des traitements
	Erosion	Type de plantes en inter-rang
	Qualité des rejets d'ananas	Calibre, forme des racines, état sanitaire, couleur du feuillage
Raccourcis agronomiques ou impossibilité de mesure par les producteurs	Activité microbienne	Rythme de levée de l'enherbement Rythme de dégradation (paille, résidus de fauches) pH
	Santé	Qualité nutritionnelle du fruit
	Praticité	Aisance d'observation dans la parcelle
	Qualité nutritionnelle	Impact du SdC sur la qualité nutritionnelle du produit

ANNEXE 4 : TABLEAU DES RESULTATS DES TESTS EXACTS DE FISHER, ETUDIANT L'EFFET DES POTENTIELS FACTEURS D'UTILISATION DE VARIABLES D'EVALUATION PAR LES PRODUCTEURS

Résultats issus des tests exacts de Fisher sur chaque variable, comparant la fréquence de citation de chaque variable selon la **culture produite** (agrumes ou ananas). Données obtenues avec la fonction `fisher.test` du logiciel R. En rouge, les *p*_values montrant un effet significatif (au seuil de risque $\alpha=5\%$) de la culture sur la fréquence de citation de la variable concernée.

Variables citées par les producteurs	p_value
Nombre auxiliaires	0,1189
Habitats	0,1319
Nombre pollinisateurs	1
IFT environnement	0,3147
Risque fuites d'N	0,5
Type de paillage	0,314
Emballages	1
Taux couverture du sol	1
Période de sol nu	0,4667
Structure du sol	1
Couleur du sol	1
Humidité	0,2
Vers de terre	1
IFT sol	0,5692
Rythme des rotations	0,02564
Stabilité de rendement	0,3147
Vigueur	0,5692
Présence adventices	0,6084
Présence maladies	1
Hauteur enherbement	0,5692
Marge brute	1
Adéquation avec le mode de commercialisation visé	
Tonnage	0,6193
Degré de mécanisation	1
Répartit° du travail sur l'année	0,4667
Compétence de la main d'œuvre	1
Conservation après récolte	1
Calibre	1

Couleur du fruit	0,3147
Forme et tâches	1
Adéquation à l'offre et la demande	1
Sucre	1
Acidité	1
Parfum	0,2821
Jus	1
IFT santé	1
Exposition du voisinage	1
Toxicité des phyto	NA
Durée du travail sur même tâche	0,2821
Charges à porter	1
Aisance de circulation dans la parcelle	1
Abondance de fourmis	1
Nombre d'intermédiaires	1
IFT socio	1
Originalité du SdC	1
Qualité de l'emploi	1
Accessibilité pour le consommateur	1
Prix juste pour le producteur	1

Résultats issus des tests exacts de Fisher sur chaque variable, comparant la fréquence de citation de chaque variable selon la **stratégie** (6 stratégies comparées entre elles). Données obtenues avec la fonction `fisher.test` du logiciel R. En rouge, les p_values montrant un effet significatif (au seuil de risque $\alpha=5\%$) de la culture sur la fréquence de citation de la variable concernée.

Variables citées par les producteurs	p_value
Nombre auxiliaires	0,05145
Habitats	0,1049
Nombre pollinisateurs	0,1286
IFT environnement	1
Risque fuites d'N	0,7
Type de paillage	0,0006119
Emballages	0,75
Taux couverture du sol	0,2582
Période de sol nu	1
Structure du sol	1
Couleur du sol	0,7707
Humidité	0,6304
Vers de terre	0,1908
IFT sol	0,4659
Rythme des rotations	1
Stabilité de rendement	0,3628
Vigueur	0,822
Présence adventices	0,7707
Présence maladies	0,7545
Hauteur enherbement	0,9407
Marge brute	0,75
Adéquation avec le mode de commercialisation visé	0,03251
Tonnage	0,614
Degré de mécanisation	0,1791
Répartit° du travail sur l'année	0,7
Compétence de la main d'œuvre	0,3122
Conservation après récolte	0,75
Calibre	0,7033
Couleur du fruit	0,2731
Forme et tâches	0,2615

Adéquation à l'offre et la demande	1
Sucre	0,215
Acidité	0,1791
Parfum	0,9135
Jus	0,75
IFT santé	0,6304
Exposition du voisinage	0,75
Toxicité des phyto	NA
Durée du travail sur même tâche	0,4313
Charges à porter	0,9135
Aisance de circulation dans la parcelle	1
Abondance de fourmis	1
Nombre d'intermédiaires	0,01511
IFT socio	0,06696
Originalité du SdC	0,175
Qualité de l'emploi	0,6304
Accessibilité pour le consommateur	0,75
Prix juste pour le producteur	0,1875

Résultats issus des tests exacts de Fisher sur chaque variable, comparant la fréquence de citation de chaque variable selon la **zone**. Données obtenues avec la fonction `fisher.test` du logiciel R. En rouge, les *p*_values montrant un effet significatif (au seuil de risque $\alpha=5\%$) de la culture sur la fréquence de citation de la variable concernée.

Variables citées par les producteurs	<i>p</i> _value
Nombre auxiliaires	0,3227
Habitats	0,1711
Nombre pollinisateurs	0,79643
IFT environnement	0,01154
Risque fuites d'N	0,3417
Type de paillage	0,4168
Emballages	0,75
Taux couverture du sol	0,4313
Période de sol nu	0,5917
Structure du sol	0,3286
Couleur du sol	0,7932
Humidité	0,7643
Vers de terre	0,5415
IFT sol	0,0593
Rythme des rotations	0,3333
Stabilité de rendement	0,2042
Vigueur	0,4168
Présence adventices	0,9209
Présence maladies	1
Hauteur enherbement	0,333
Marge brute	0,125
Adéquation avec le mode de commercialisation visé	0,4313
Tonnage	0,6755
Degré de mécanisation	0,8912
Répartit° du travail sur l'année	1
Compétence de la main d'œuvre	0,2238
Conservation après récolte	1
Calibre	0,1484
Couleur du fruit	0,03986
Forme et tâches	0,6755

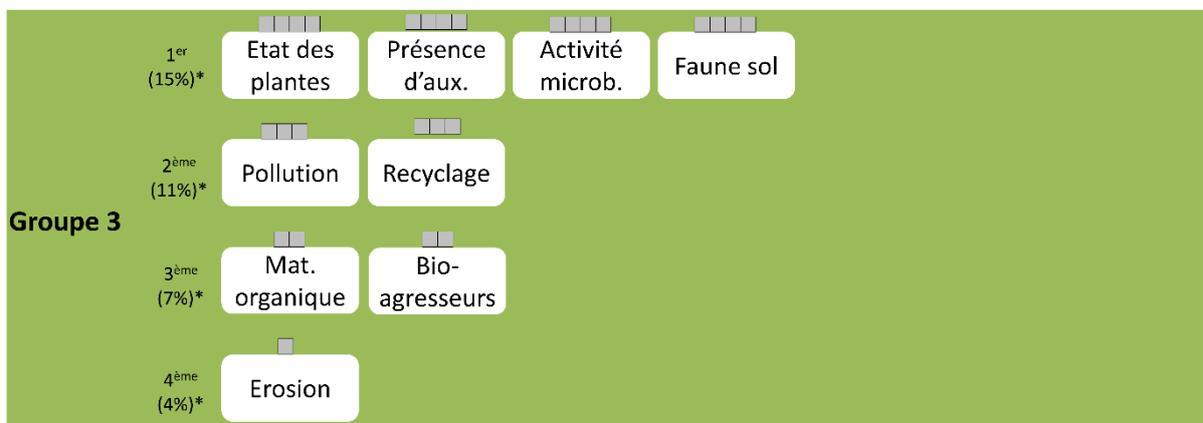
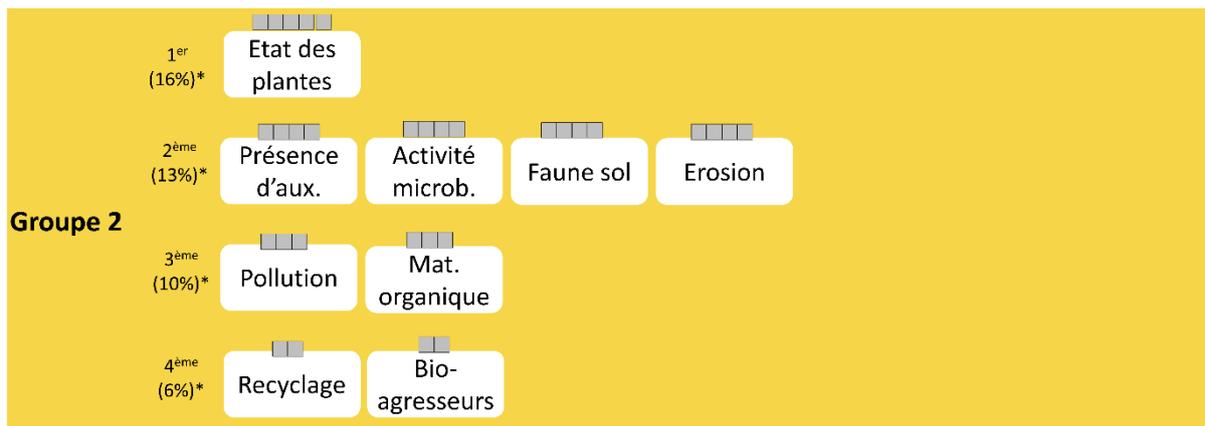
Adéquation à l'offre et la demande	0,725
Sucre	1
Acidité	1
Parfum	0,4313
Jus	0,125
IFT santé	0,2714
Exposition du voisinage	0,3715
Toxicité des phyto	NA
Durée du travail sur même tâche	0,4313
Charges à porter	0,7033
Aisance de circulation dans la parcelle	0,9357
Abondance de fourmis	1
Nombre d'intermédiaires	0,4313
IFT socio	0,4168
Originalité du SdC	0,5917
Qualité de l'emploi	0,7643
Accessibilité pour le consommateur	0,125
Prix juste pour le producteur	0,375

ANNEXE 5 : RESULTATS DE L'ATELIER PONDERATION AVEC LES PRODUCTEURS

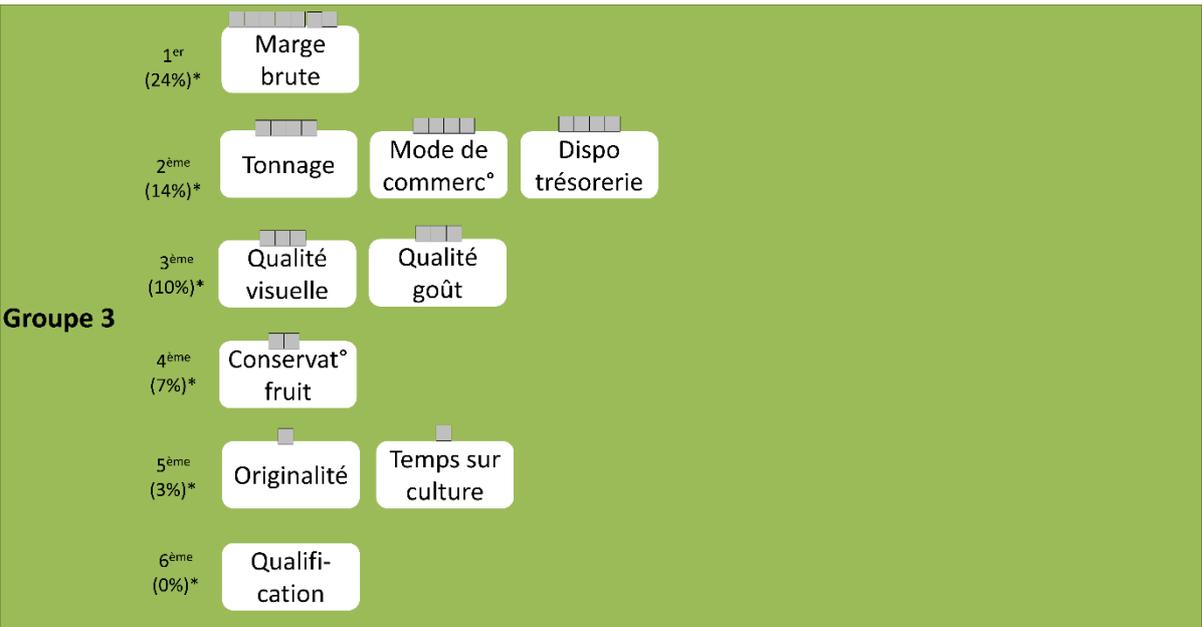
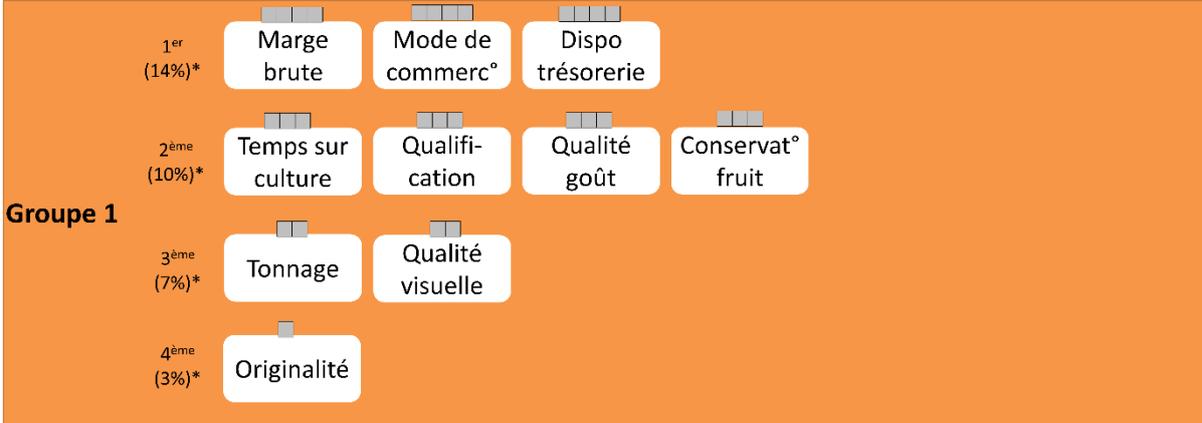
Poids attribué à chacune des dimensions de la performance par les trois groupes de producteurs durant l'atelier

	N° de producteurs	Performance agro-environnementale	Performance économique	Performance sociale
Groupe 1	14	44 %	28 %	28 %
	2, 3	33 %	33 %	33 %
Groupe 2	4, 8, 10	33 %	44 %	23 %
Groupe 3	1, 6	33 %	56 %	11 %

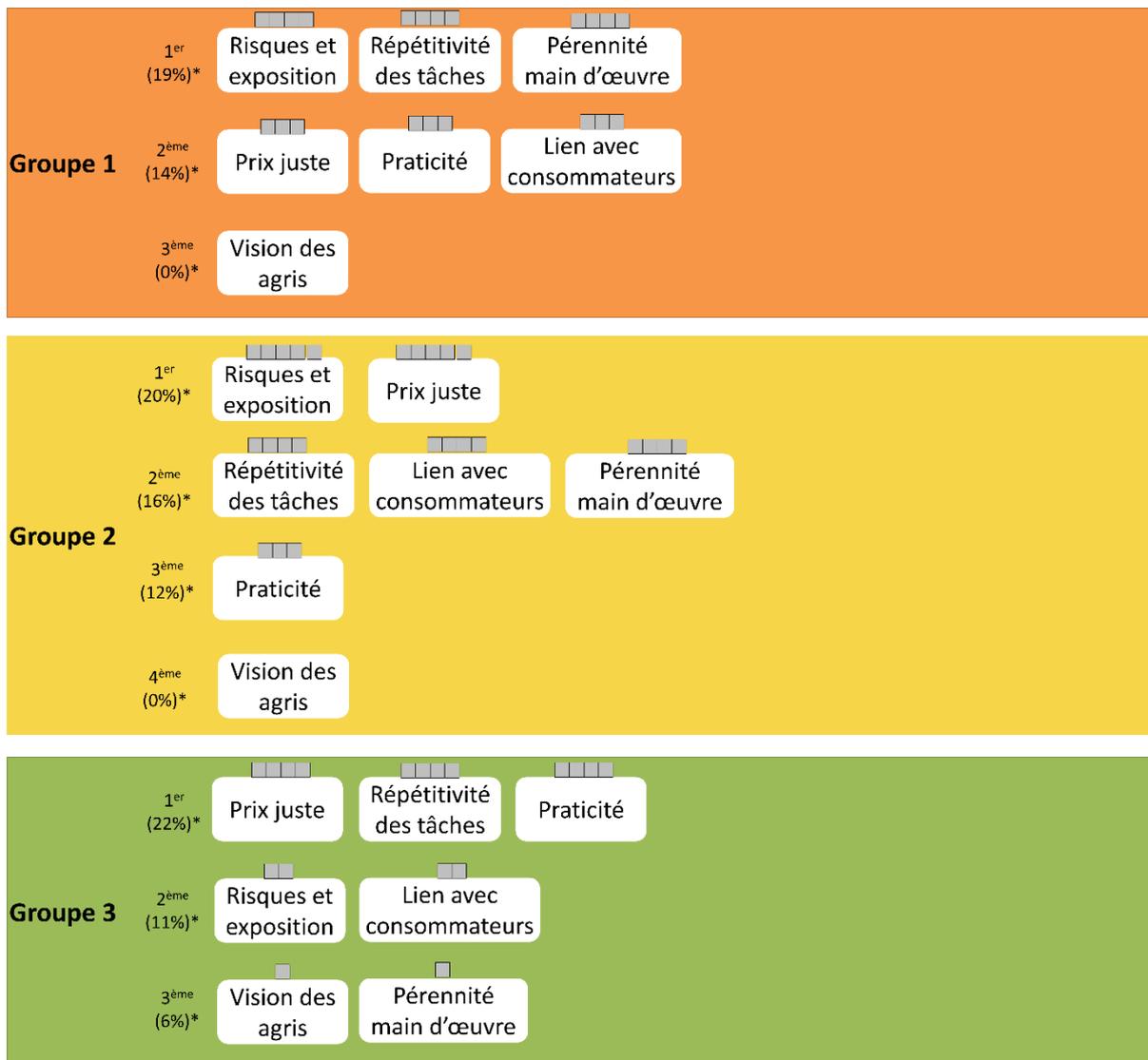
Nombre de jetons (en gris) attribué à chaque indicateur d'évaluation de la performance **agro-environnementale** pour chaque groupe (* : traduction du nombre de jetons en pourcentage pondérant chaque indicateur par rapport au total)



Nombre de jetons (en gris) attribué à chaque indicateur d'évaluation de la performance **économique** pour chaque groupe (* : traduction du nombre de jetons en pourcentage pondérant chaque indicateur par rapport au total)

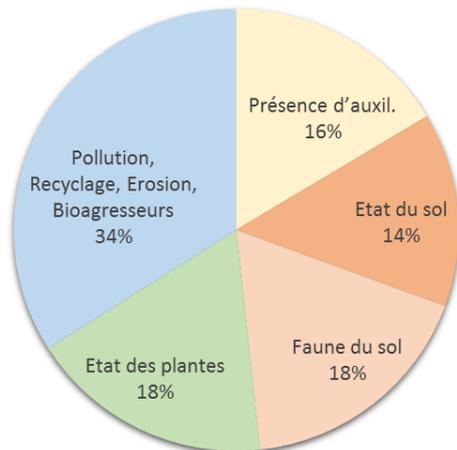


Nombre de jetons (en gris) attribué à chaque indicateur d'évaluation de la performance **sociale** pour chaque groupe (* : traduction du nombre de jetons en pourcentage pondérant chaque indicateur par rapport au total)

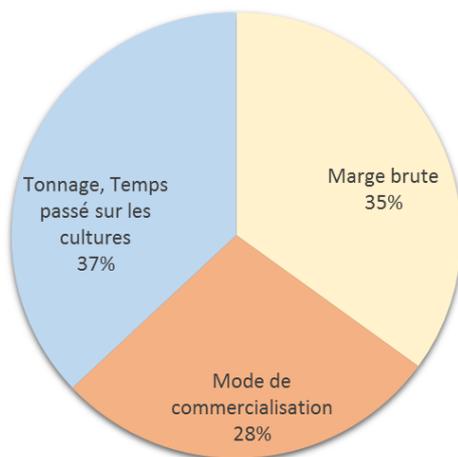


ANNEXE 6 : RESULTATS DU TRAVAIL DE PONDERATION DES INDICATEURS AVEC LES PRODUCTEURS

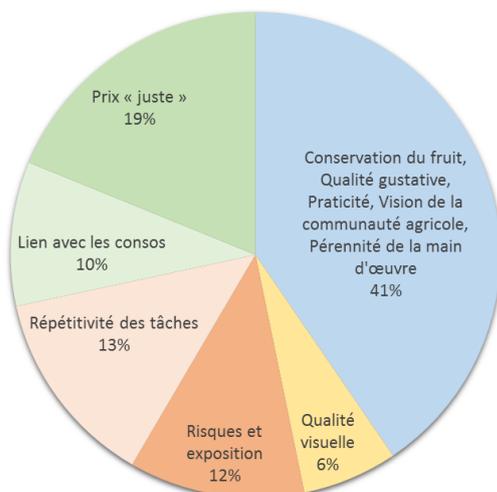
Poids final attribué aux indicateurs d'évaluation des performances de chaque dimension (agro-environnemental, économique et sociale). En bleu, les indicateurs dont la pondération n'a pas fait l'objet d'un consensus entre les producteurs lors de l'atelier.



Indicateurs de performance agro-environnementale du Sdc



Indicateurs de performance économique du Sdc



Indicateurs de performance sociale du Sdc

ANNEXE 7 : PROPOSITIONS DE VALEURS SEUILS ET SCORES POUR FINALISER LA GRILLE D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE VUE PAR LES PRODUCTEURS, A VALIDER AVEC LES PRODUCTEURS

Propositions de valeurs seuils et scores sur les variables évaluant la performance **agro-environnementale** du SdC

Indicateur	Variable	Valeurs seuils proposées	Scores proposés	Type d'attribut
Présence d'auxiliaires	Nombre d'auxiliaires (coccinelles, autre ?)	Présence Absence	1 0	Dires de prod.
	Habitats	Enherbement en inter-rang avec fauche décalée dans le temps Enherbement en inter-rang avec fauche simultanée de l'enherbement Pas d'enherbement	1 0.5 0	Dires de prod.
	Pollinisateurs (abeilles)	Présence Absence	1 0	Dires de prod.
Pollution	Nombre de traitements	Pas de traitements Nombre de traitements minimisés Traitements qui auraient pu être évités (par une meilleure gestion du temps, une prise en charge du problème plus précoce, des moyens de préventions, ou autres...)	1.5 0.75 0	Subjectif
	Risque de fuite d'azote	Fractionnement des apports d'engrais (5 apports sur ananas, 3 apports sur agrumes) Fractionnement des apports d'engrais allégé (3 apports sur ananas, 2 sur agrumes) Pas de fractionnement des apports	1.5 0.75 0	Dires de prod.
Recyclage	Type de paillage et recyclage	Naturel avec des matériaux issus de l'exploitation Naturel avec des matériaux provenant d'ailleurs Biodégradable Plastique retiré de la parcelle et recyclé localement Plastique retiré de l'exploitation et non-recyclé Plastique stocké sur l'exploitation et/ou brûlé	2 1.6 1.2 0.8 0.4 0	Dires de prod.
	Recyclage des emballages	Nettoyage et préparation des emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) pour la collecte EVPP non collectés	1 0	Dires de prod.

Erosion	Taux de couverture du sol	Enherbement total Enherbement partiel Pas d'enherbement	1.5 0.75 0	Dires de prod.
	Période durant laquelle le sol est à nu	Présence d'une couverture végétale totale sur le sol du 1 ^{er} décembre au 31 mars	1.5	Legisl.
		Présence partielle d'une couverture végétale sur le sol du 1 ^{er} décembre au 31 mars	0.75	
Absence d'une couverture végétale sur le sol du 1 ^{er} décembre au 31 mars		0		
Etat du sol	Structure du sol	Sol meuble	1	Dires de prod. et subjectif
		Sol tassé	0.5	
		Sol sévèrement tassé	0	
Etat du sol	Couleur du sol	Couleur satisfaisante (reflétant un bon taux de matière organique)	1	Subjectif
		Couleur à améliorer (taux de matière organique à améliorer)	0.5	
		Couleur insatisfaisante (taux de matière organique jugé trop faible)	0	
Etat du sol	Humidité du sol	Humidité satisfaisante	1	Subjectif
		Humidité à améliorer	0.5	
		Humidité non-satisfaisante	0	
Faune du sol	Présence de vers de terre	Oui Non	3 0	Dires de prod.
Etat des arbres / plantes	Stabilité du rendement	Ananas : Rendement stable d'une année sur l'autre Rendement très instable d'une année sur l'autre	Ana : 1.5 0	Dires de prod.
		Agrumes : Rendement stable Rendement décroissant depuis plus de 2 ans	Agru : 1.5 0	
Etat des arbres / plantes	Vigueur	Pieds d'ananas ou arbres vigoureux (couleur, enracinement, état des feuilles, nombre de bourgeons sur agrumes, niveau des attaques fongiques = satisfaisant)	1.5	Dires de prod.
		Pieds d'ananas ou arbres faibles	0	
Bioagresseurs	Présence d'adventices	Absence d'herbes dangereuses ou présence d'herbes non risquées pour la culture	1	Dires de prod. et subjectif
		Forte pression d'herbes dangereuses pour la culture	0	
	Bioagresseurs	Présence de maladies et ravageurs	Absence de maladies ou ravageurs sur la culture, ou présence n'impactant pas trop le rendement	1
Forte pression de maladies impactant le rendement			0	
Bioagresseurs	Hauteur de l'enherbement	Hauteur des herbes ne mettant pas en danger la culture	1	Subjectif
		Hauteur des herbes dangereuses pour la culture	0	

Propositions de valeurs seuil et scores sur les variables évaluant la performance **économique** du SdC

Indicateur	Variable	Valeurs seuil proposées	Scores proposés	Type d'attribut
Marge brute	Produits (prix de vente × rendement) moins les charges opérationnelles (coûts liés à la culture)	Satisfaisante A améliorer Insatisfaisante	3 1.5 0	Subjectif
Mode de commercialisation	Adéquation avec le marché visé	Le système de culture permet d'être en accord avec le mode de commercialisation initialement visé Le système de culture n'est pas complétement en accord avec le mode de commercialisation visé Le système de culture n'est pas du tout en accord avec le mode de commercialisation visé	3 1.5 0	Subjectif
Tonnage	Rendement	Rendement très satisfaisant Rendement satisfaisant mais encore à améliorer Rendement pas satisfaisant	3 1.5 0	Subjectif
Temps passé sur la culture	Degré de mécanisation permis par le SdC : Nombre d'actions mécanisables / nombre d'actions totales du système ⁶	Satisfaisant A améliorer Non satisfaisant	1 0.5 0	Subjectif
	Répartition de la charge de travail dans le temps	La main d'œuvre disponible pourra assurer le travail supplémentaire dû au SdC durant l'année Le SdC entraîne une charge de travail que la main d'œuvre disponible ne pourra assurer	1 0	Subjectif
	Degré de compétence de la main d'œuvre (salariée ou non)	La main d'œuvre à la formation suffisante pour assurer les opérations liées au SdC Le SdC nécessite une technicité trop importante pour la main d'œuvre	1 0	Subjectif

⁶ Nombre d'actions totales en agrumes : 7 (plantation, irrigation, fertilisation, taille, gestion de l'enherbement, gestion des maladies et ravageurs, récolte), et en ananas : 9 (préparation du sol, plantation, fertilisation, irrigation, gestion de l'enherbement, gestion des maladies et ravageurs, récolte, gestion des rejets, gestion des résidus)

Propositions de valeurs seuil et scores sur les variables évaluant la performance **sociale** du SdC

Indicateur	Variable	Valeurs seuil proposées	Scores proposés	Type d'attribut
Conservation du fruit	Durée de conservation après récolte	Durée de conservation du fruit après récolte supérieure ou égal à X jours	1	Dires de prod.
		Durée de conservation du fruit après récolte inférieure à X jours	0	
Qualité visuelle	Calibre	Calibre du fruit satisfaisant au regard du marché visé	1	Subjectif
		Calibre du fruit insatisfaisant au regard du marché visé	0	
	Couleur	Couleur du fruit satisfaisante au regard du marché visé	1	Subjectif
Couleur du fruit insatisfaisante au regard du marché visé		0		
	Forme et tâches	Forme satisfaisante et présence éventuelle de tâches n'empêchant pas d'atteindre le marché visé	1	Subjectif
		Forme du fruit ou présence du tâche ne permettant pas de vendre sur le marché visé	0	
Qualité gustative	Taux de sucre	Fruit sucré	0.75	Subjectif
		Fruit pas assez sucré	0	
	Acidité	Ananas pas acide / agrume un peu acide	0.75	Subjectif
		Ananas acide / agrume pas assez ou trop acide	0	
Parfum	Fruit parfumé	0.75	Subjectif	
	Fruit fade	0		
Jus	Fruit assez juteux	0.75	Subjectif	
	Fruit pas assez juteux	0		
Risques et exposition	Nombre de traitements	Pas de traitements	1	Subjectif
		Nombre de traitements minimisés Traitements qui auraient pu être évités (par une meilleure gestion du temps, une prise en charge du problème plus précoce, des moyens de préventions, ou autres...)	0.5 0	
	Dangerosité des produits	Pas d'utilisation de produits phytosanitaires	1	Dires de prod.
		Utilisation de produits dits « naturels »	0.75	
		Utilisation de produits toxiques (T) et nocifs (Xn) classés CMR (cancérogène-mutagène-toxique pour la reproduction)	0.25	
		Utilisation de produits très toxiques (T+)	0	

	Exposition du voisinage	<p>Pas de traitements Prise en compte de la météo (vent) lors des épandages, et pas de traitements à moins de 50 mètres des habitations en agrumes/ 5 mètres pour les ananas ⁷</p> <p>Pas de prise en compte de la météo lors des épandages, ou traitements à moins de 50 mètres des habitations en agrumes/ 5 mètres pour les ananas</p>	<p>1 0.5</p> <p>0</p>	Legislat.
Répétitivité des tâches	Durée passée sur la même tâche	<p>Répétitivité des tâches acceptable</p> <p>Répétitivité des tâches psychologiquement et/ou physiquement peu acceptable</p>	<p>0.5</p> <p>0</p>	Subjectif
	Charges à porter	<p>Charges à porter inférieures à 25kg pour les femmes et 55 kg pour les hommes⁸</p> <p>Charges à porter supérieures à 25kg pour les femmes et 55 kg pour les hommes</p> <p>Charges à porter supérieures à 25kg pour les femmes et 55 kg pour les hommes avec des facteurs aggravants (taille et forme de la charge, sol glissant ou encombré, manutention sous les intempéries ou sous le soleil)</p>	<p>0.5</p> <p>0.75</p> <p>0</p>	Legislat.
Praticité	Aisance de circulation dans la parcelle	<p>Le système de culture permet de circuler aisément dans la parcelle</p> <p>Le système de culture rend difficile ou dangereuse la circulation dans la parcelle</p>	<p>1.5</p> <p>0</p>	Subjectif
	Abondance de fourmis	<p>Absence de fourmis ou présence de fourmis ne gênant pas le travail</p> <p>Forte pression de fourmis feu sur les travailleurs</p>	<p>1.5</p> <p>0</p>	Dires de prod.
Lien avec les consommateurs	Nombre d'intermédiaires	<p>Contact régulier directement avec les consommateurs</p> <p>Contact rare avec les consommateurs</p> <p>Aucun contact avec les consommateurs</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>	Dires de prod.
	Nombre de traitements	<p>Pas de traitements</p> <p>Traitement(s) phytosanitaire(s)</p>	<p>1</p> <p>0</p>	Dires de prod.
Vision de la communauté agricole	Originalité du SdC par rapport aux standards locaux	<p>Le SdC ou les pratiques correspondent aux standards locaux</p> <p>Le SdC ou les pratiques sont très innovantes, inhabituelles dans la région (gestion de l'enherbement, des maladies et ravageurs, de la fertilisation ...)</p>	<p>3</p> <p>0</p>	Subjectif
Pérennité de la main d'œuvre	Qualité de l'emploi	<p>Salarié(s) déclaré(s) et durée de contrat annuelle ou indéterminée</p> <p>Salarié(s) non-déclaré(s) ou contrat précaire, saisonnier</p>	<p>3</p> <p>0</p>	Dires de prod.

⁷ Prescriptions pour l'épandage terrestre réglementé par les articles L253-1 à L253-7-1 du code rural

⁸ Les articles R. 4541-1 à R. 4541-9 du code du travail, la norme AFNOR X35-109 et le décret n° 92-958 du 3 septembre 1992 définissent la limite acceptable de port de charge en fonction de l'âge, du sexe du salarié, de la distance à parcourir et des caractéristiques de la tâche

Prix juste	Accessibilité pour les consommateurs	Produit accessible, dans une gamme de prix correct	1.5	Subjectif
		Produit peu accessible, cher au regard du pouvoir d'achat des consommateurs ⁹	0	
	Prix juste pour les producteurs	Le prix de vente permet de couvrir les charges de la culture et de dégager un revenu satisfaisant	1.5	Subjectif
		Le prix de vente ne permet pas de couvrir les charges de la culture ou de dégager un revenu satisfaisant	0	

⁹ Ou au regard de la qualité attendue, comme dans DEXi. Mais aspect produit bio doit par exemple pouvoir être acheté par tous