



HAL
open science

Les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire en Guadeloupe : identification et critères de choix chez les producteurs

Lionel Scherschel

► To cite this version:

Lionel Scherschel. Les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire en Guadeloupe : identification et critères de choix chez les producteurs. *Agronomie*. 2017. dumas-03805680

HAL Id: dumas-03805680

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03805680>

Submitted on 7 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

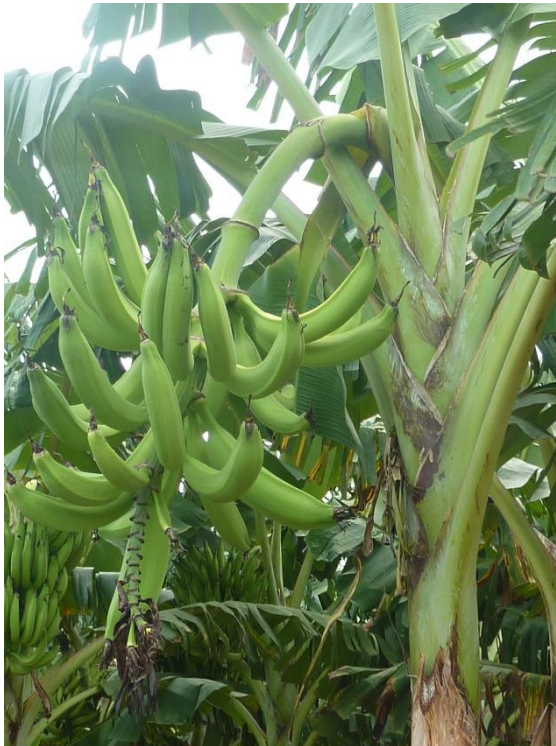
Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme Ingénieur Systèmes Agricoles et Agroalimentaires Durables au Sud

Option : Développement Agricole Rural au Sud (DARS)

Spécialité : Ressources, Systèmes Agricoles et Développement (RESAD)

Les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire en Guadeloupe : identification et critères de choix chez les producteurs



par Lionel SCHERSCHEL

Année de soutenance : 2017

Organisme d'accueil : CIRAD Antilles-Guyane – UMR AGAP

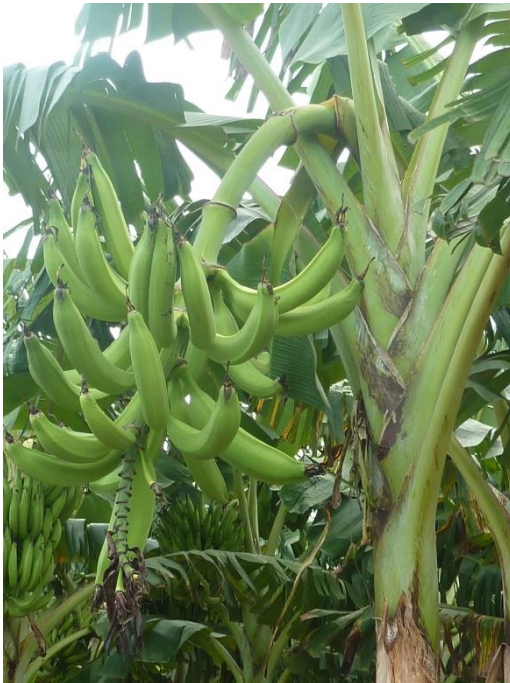
Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme Ingénieur Systèmes Agricoles et Agroalimentaires Durables au Sud

Option : Développement Agricole Rural au Sud (DARS)

Spécialité : Ressources, Systèmes Agricoles et Développement (RESAD)

Les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire en Guadeloupe : identification et critères de choix chez les producteurs



par Lionel SCHERSCHEL

Année de soutenance : 2017

Mémoire préparé sous la direction de :
Marie-Jeanne VALONY et Jacques DAVID

Organisme d'accueil : CIRAD Antilles-
Guyane – UMR AGAP

Présenté le : 03/11/2017

devant le jury :

Marie-Jeanne VALONY
Jacques DAVID
Thierry LESCOT

Maître de stage : Kodjo TOMEKPE

Résumé

La présente étude a consisté à identifier les différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire présentes en Guadeloupe et à déterminer les principaux critères qui orientent le choix des variétés chez les producteurs. Dans cette optique, des enquêtes qualitatives ont été réalisées auprès de 144 producteurs répartis sur tout le territoire guadeloupéen (Basse-Terre et Grande-Terre). Les variétés ont été identifiées et caractérisées à l'aide de descripteurs agromorphologiques, aussi, des analyses post-récolte sur fruits ont été réalisées dans la mesure du possible. Quinze variétés de banane plantain et 9 variétés de banane à cuire autres que plantain ont été identifiées. Toutes ces variétés n'occupent pas les mêmes superficies. La Banane blanche est la variété de banane plantain la plus cultivée en Guadeloupe, suivent ensuite les variétés Dominico-Hartón enano et la Banane Corne. Les autres variétés sont peu cultivées et essentiellement destinées à l'autoconsommation.

Les critères de choix des variétés diffèrent suivant la destination de la production. La résistance à la cercosporiose noire et le rendement sont les deux principaux critères pour les producteurs qui commercialisent leur production. L'origine Guadeloupe, la qualité gustative du fruit et l'attrait esthétique de la variété sont les principaux critères pour les producteurs qui consomment leur production. Une étude de marché doit compléter ce travail pour déterminer l'importance des différents acteurs de la filière banane plantain dans le processus de sélection variétale.

Mots clés : Guadeloupe/banane plantain/variétés/critères/identification/caractérisation

Abstract

Varieties of plantain and other cooking bananas present in Guadeloupe : identification and farmers choice criteria

The present study consisted in identifying the different varieties of plantain and other cooking bananas present in Guadeloupe and determining the main criteria that drive farmers variety choice. In this context, qualitative surveys were conducted with 144 farmers located throughout the territory of Guadeloupe (Basse-Terre and Grande-Terre). Varieties were identified and characterized using agro-morphological descriptors. Furthermore, postharvest fruit analysis were carried out when possible. Fifteen varieties of plantain and nine varieties of cooking bananas were identified. All the varieties don't cover the same surface area. White plantain is the variety of plantain the most cultivated in Guadeloupe. The second and third most commonly cultivated varieties are Dominico-Hartón enano and Horn plantain. The other banana varieties are much less cultivated and mainly self-consumed.

Variety choice criteria differ according to production destination. Yield and Black Sigatoka resistance are the two main criteria for farmers who commercialize their bananas. Local product, organoleptic properties and originality of the variety are the main criteria for the farmers who consume their own produce. A market study could complete this study to determine the importance of the different actors in the varietal selection process of plantain banana.

Key words : Guadeloupe/plantain/varieties/criteria/identification/characterization

Remerciements

Je remercie en tout premier lieu le Docteur Kodjo TOMEKPE qui m'a encadré tout au long du stage. Je retiendrai ses conseils avisés et pertinents, sa rigueur scientifique, sa grande connaissance et passion pour le bananier plantain.

Je tiens également à remercier mes deux tuteurs pédagogiques, Marie-Jeanne VALONY et Jacques DAVID pour leur aide dans la rédaction de ce mémoire.

Je tiens également à adresser toute ma gratitude à l'égard de l'ensemble des agriculteurs enquêtés pendant le stage : Georges, Fabrice, Muriel, Freddy, Armand, Richard, Thierry, Daniel, Garry, Lilia, Jimmy, Frédéric, Philippe, Ismaël, Florian, Sonny, Joseph, Gérard, Joël, Gilles, Balon, Herry, Guy, Luc, Harry, Will, Robin, Régis.... Sans vous ce travail n'aurait pas été possible.

Merci également à Christina JACOBY-KOALY de la FREDON pour les différents contacts d'agriculteurs. Dans le même sens, merci à Thomas CELY, Thomas MERLE, Lucie AURELA et Sony FLASON pour les différents échanges que nous avons eus pendant le stage.

Merci à Marie BEZARD avec qui j'ai réalisé une partie des enquêtes. Les échanges et les discussions que nous avons eus ont été plaisants et enrichissants.

Merci à Jean-Louis DIMAN pour ses conseils sur la méthodologie d'enquête et sur l'approche de terrain auprès des agriculteurs.

Merci à Mathieu LECHAUDEL pour son aide dans les analyses post-récolte sur fruit.

Merci à Aurore CAVALIER pour son aide dans la recherche de contacts d'agriculteurs.

Merci à Fabien BURGER pour sa connaissance technique pointilleuse de la banane plantain.

Merci à Monsieur MOUTASSAMY pour les différents échanges que nous avons eus notamment sur les attentes des grandes et moyennes surfaces et des collectivités locales.

Merci également à Vinent BONNAL pour son aide apportée dans la géolocalisation des différents agriculteurs enquêtés.

Merci également à Claude MINA pour son aide dans la plantation des rejets des nouvelles variétés de bananier plantain.

Enfin merci à tout le personnel du CIRAD pour leur accueil chaleureux.

Table des matières

| | |
|--|----|
| Résumé | 2 |
| Abstract | 3 |
| Remerciements | 4 |
| Table des matières | 5 |
| Avant-propos | 7 |
| Glossaire | 8 |
| Sigles et acronymes | 10 |
| Introduction..... | 11 |
| 1) Concept et base théorique : le bananier..... | 13 |
| 1-1) Description botanique | 13 |
| 1-2) Classification et diversité génétique | 15 |
| 1-3) Origine de la diversité génétique | 17 |
| 1-4) La culture du bananier plantain | 18 |
| 1-4-1) Les contraintes pédoclimatiques | 18 |
| 1-4-2) Les principaux bio-agresseurs et méthodes de lutte associées..... | 18 |
| 1-4-3) Les principales méthodes de multiplication du matériel végétal de plantation | 19 |
| 2) Méthodes | 21 |
| 2-1) Présentation de la zone d'étude | 21 |
| 2-1-1) Localisation et conditions pédoclimatiques | 21 |
| 2-1-2) L'agriculture en Guadeloupe | 22 |
| 2-2) Méthodologie d'enquête | 24 |
| 2-2-1) Les producteurs | 24 |
| 2-2-2) Les autres acteurs | 25 |
| 2-3) Démarche d'identification et de caractérisation agro-morphologique des variétés..... | 26 |
| 2-4) Surface cultivée des variétés..... | 26 |
| 2-5) Diversité variétale en fonction de la cible commerciale..... | 26 |
| 2-6) Mesures post-récolte sur fruits (caractéristiques pomologiques et physico-chimiques)..... | 26 |
| 2-6-1) Longueur externe du fruit..... | 27 |
| 2-6-2) Longueur interne du fruit | 27 |
| 2-6-3) Rayon de courbure..... | 27 |
| 2-6-4) Poids frais..... | 27 |
| 2-6-5) Rapport poids pulpe/poids peau | 27 |

| | |
|---|----|
| 2-6-6) Teneur en matière sèche de la pulpe | 27 |
| 3) Résultats..... | 28 |
| 3-1) Les différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire identifiées et perception par les producteurs..... | 28 |
| 3-2) Analyses post-récolte sur fruits et lien avec la perception des producteurs et des autres acteurs | 33 |
| 3-3) Abondance des variétés cultivées..... | 36 |
| 3-4) Les différents acteurs enquêtés..... | 37 |
| 3-4-1) Les producteurs | 37 |
| 3-4-2) Les SICAS | 41 |
| 3-4-3) Les vendeurs en marché de proximité..... | 42 |
| 3-4-4) Les consommateurs | 44 |
| 3-5) Le matériel végétal de plantation | 46 |
| 4) Discussion et limites de l'étude..... | 51 |
| Conclusion et perspectives..... | 58 |
| Références bibliographiques | 60 |

Avant-propos

Le CIRAD est un établissement français public à caractère industriel et commercial qui intervient dans le domaine de la recherche et du développement agricole dans les régions tropicales et méditerranéennes. Il s'organise en trois départements scientifiques et 13 centres de recherche régionaux, et compte 33 unités de recherche. Il est composé de 1650 agents titulaires dont 800 chercheurs. Aussi, 300 étudiants en thèse sont encadrés chaque année parmi lesquels 200 sont originaires des pays du Sud. Le CIRAD travaille en coopération avec plus de 100 pays dans le monde (notamment d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et d'Europe) et publie chaque année près de 800 articles scientifiques. Le budget annuel du CIRAD est de 200 millions d'euros dont les deux tiers proviennent de l'État français (CIRAD, 2016).

L'objectif général du CIRAD est de contribuer au développement durable des territoires et des filières agricoles des pays du Sud. Pour ce faire, ses principaux axes de recherche portent sur la sécurité alimentaire, le changement climatique, la gestion des ressources naturelles, la réduction des inégalités et la lutte contre la pauvreté (CIRAD, 2016).

Le présent stage se déroule au sein de l'unité mixte de recherche amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales. L'unité base ses recherches sur trois objectifs : créer du matériel végétal le plus adapté aux systèmes de production de référence, faire progresser la connaissance dans les domaines de la biologie moléculaire, de la génétique et de la physiologie, et améliorer les méthodes de création variétale grâce à une approche intégrée des connaissances et des méthodes (UMR AGAP, 2017). Les activités sont axées sur une vingtaine de cultures tropicales et méditerranéennes (riz, blé dur, sorgho, canne à sucre, bananier, cocotier, palmier à huile, igname, caféier, bananier...). Il s'agit notamment de développer des variétés performantes et adaptées à des systèmes de production et de commercialisation innovants.

Glossaire

Archipel : ensemble d'îles relativement proches les unes des autres.

Assolement : répartition des surfaces, à une période donnée, entre les différentes productions végétales.

Cultivar : type végétal résultant d'une sélection, d'une mutation ou d'une hybridation (naturelle ou provoquée) et cultivé pour ses qualités agricoles.

GIE : regroupement de personnes physiques ou morales (au moins deux), de nature juridique distincte de la société et de l'association, dont l'objectif est de faciliter ou développer l'activité économique de chacun de ses membres en vue d'améliorer ou d'accroître les résultats de cette activité (Infogreffe, 2017). Les membres doivent exercer une activité économique qui trouve son prolongement dans celle du groupement.

GIEE : collectifs d'agriculteurs et, le cas échéant d'autres partenaires qui s'engagent dans un projet pluriannuel de modification ou de consolidation de leurs pratiques en visant à la fois des objectifs économiques, environnementaux et sociaux (DRAAF Occitanie, 2017).

Jachère : état de la terre d'une parcelle entre la récolte d'une culture et le moment de mise en place de la culture suivante. La jachère se caractérise, entre autres, par sa durée, par les techniques culturales qui sont appliquées à la terre et par les rôles qu'elle remplit (Sebillotte, 1977).

Jardin créole : « espace représentatif du mode de culture domestique traditionnel des Antilles et des Guyanes, où les plantes sont cultivées surtout manuellement et généralement associées, qui autrefois pouvait assurer une large part d'autosuffisance alimentaire aux familles rurales, et qui, aujourd'hui peut jouer un rôle très utile d'appoint alimentaire, médicinal et ornemental, en élément irremplaçable de la conservation dynamique des potentialités du patrimoine biologique, agricole et culturel » (Degras, 2005).

Multiplication végétative : reproduction des plantes par fragmentation naturelle ou artificielle de parties quelconques (feuille, fleur, tige, racine) sans processus sexuel.

Parcelle : surface jointive présentant une homogénéité de milieu et de conduite technique.

Parthénocarpie : production de fruits sans fécondation d'ovules.

Phénotype : ensemble des caractères observables chez un individu (plante ou animal) et s'exprimant dans un milieu donné.

Rotation culturale : succession culturale pouvant se répéter au fil des temps.

SICA : société interprofessionnelle qui regroupe des personnes (au moins trois) ayant une activité agricole avec des personnes appartenant à d'autres secteurs d'activité (commerçants, industriels...). Elle peut adopter la forme d'une société civile, d'une société à responsabilité limitée ou d'une société anonyme selon la nature des activités ou des objectifs envisagés (De Cafarelli, 2000).

Superficie agricole utile : notion normalisée dans la statistique agricole européenne. Elle comprend les terres arables (y compris pâturages temporaires, jachères, cultures sous abri, jardins familiaux...), les surfaces toujours en herbe et les cultures permanentes (vignes, vergers...) (INSEE, 2017).

Taux de couverture : capacité de la production locale à répondre aux besoins locaux de consommation (DAAF, 2015). Il se calcule comme suit : $\text{taux de couverture (en volume)} = \frac{\text{Production} - \text{Exportation}}{\text{Production} + \text{Importation} - \text{Exportation}}$.

Verse : accident de végétation qui résulte par la chute des tiges ou du tronc de la plante (Mille et Cazères, 2006).

Sigles et acronymes

AGAP : Amélioration Génétique et Adaptation des Plantes méditerranéennes et tropicales

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

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

FAOSTAT : Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database

FREDON : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles

g : gramme

GIE : Groupement d'Intérêt Économique

GIEE : Groupement d'Intérêt Économique et Environnemental

ha : hectare

IEDOM : Institut d'Emission des Départements D'outre-Mer

INIBAP : Réseau international pour l'amélioration de la production de la banane et de la banane plantain

INRA : Institut national de la recherche agronomique

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

RITA : Réseau d'innovation et de transfert agricole

SAU : Superficie Agricole Utile

SICA : Société d'Intérêt Collectif Agricole

SICACFEL : SICA Caribéenne de Fruits et Légumes

SICALPG : SICA Les Producteurs de Guadeloupe

SICAPAG : SICA des Producteurs Agricoles de la Guadeloupe

t : tonne

Introduction

La culture de la banane plantain occupe en Guadeloupe une surface de 120 à 150 ha pour un volume de production compris entre 2600 et 3300 t/an¹. Elle représente entre 4 et 5 % du volume total de production de bananes en Guadeloupe. La production de banane plantain est destinée majoritairement au marché local (Deloné, 2014). En ce sens, elle contribue à assurer l'autosuffisance alimentaire de l'archipel (volonté politique affichée par les collectivités locales depuis les grèves contre la vie chère de 2009) et à réduire son déficit commercial (estimé à 2 milliards d'euros en 2015) (IEDOM, 2016).

Le système de culture pratiqué est principalement de type monoculturel. La culture est fortement dépendante d'intrants chimiques pour le contrôle des ravageurs telluriques (nématodes phytoparasites et charançon du bananier) en raison de la plantation de matériel végétal contaminé sur des sols généralement infestés (Deloné, 2014). Dans ce cadre, la longévité des bananeraies est très faible et les parcelles doivent être replantées après un ou deux cycles de culture (Bezard, 2017). D'autre part, la banane plantain est fortement impactée par la maladie des raies noires (ou cercosporiose noire) apparue en Guadeloupe en 2011. Cette maladie impacte négativement les rendements et la qualité des fruits produits (Lassoudière, 2012). Le contrôle de cette maladie repose en grande partie sur l'application de fongicides (Lassoudière, 2012). La lutte chimique systématique contre les bio-agresseurs du bananier est actuellement remise en cause dans un contexte d'interdiction des épandages aériens (Ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie, 2014), de diminution du nombre de molécules actives autorisées (Temple *et al.*, 2010), de mise en application du plan Ecophyto 2 (objectif de réduction de 50 % de l'usage des produits phytosanitaires de 2015 à 2025) (Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2015) et d'apparition croissante de populations de bio-agresseurs résistantes aux substances actives (Lassoudière, 2012).

Aussi, sur le plan économique, la filière de production, actuellement peu structurée, alimente de manière très irrégulière un marché local soumis à de fortes fluctuations de l'offre et des prix².

C'est dans ce contexte que le projet Rita Plantain Guadeloupe a été mis en place en 2016. Le projet est l'œuvre d'un consortium de plusieurs partenaires : le CIRAD, l'INRA, l'Université des Antilles, l'Institut Technique Tropical, VITROPIC (société française spécialisée dans la micropropagation de végétaux par culture in-vitro), la SICAPAG (groupement de producteurs agricoles de Guadeloupe spécialisé dans les fruits et légumes frais, plantes aromatiques et fleurs) et la SICALPG (groupement de producteurs de Guadeloupe spécialisé dans la banane d'exportation). L'objectif du projet est de contribuer à l'amélioration des conditions de production du bananier plantain, dans un souci de limiter l'utilisation des produits phytosanitaires. Les solutions testées reposent sur l'utilisation de plantes de service, sur la mise en place de techniques de lutte culturale et de mesures prophylactiques contre les bio-agresseurs et sur la plantation de variétés de bananier plantain adaptées à des conditions de production avec un faible niveau d'intrants chimiques². Pour ce faire, le projet Rita Plantain Guadeloupe a été subdivisé en plusieurs parties (ou Workpackages).

¹ Chargée des publications et de la conjoncture de la DAAF, communication personnelle

² Document de projet Rita Plantain Guadeloupe, 2016.

Le présent stage s'intègre dans le premier Workpackage du projet (WP1) dont l'objectif est de réaliser une caractérisation agro-économique de la diversité des systèmes de culture de banane plantain en Guadeloupe. Le WP1 comprend deux tâches : effectuer une analyse comparée des conditions et orientations technico-économiques actuelles de la production de banane plantain en Guadeloupe (tâche 1) (Bezard, 2017) et réaliser un inventaire des variétés de banane plantain présentes en Guadeloupe (tâche 2). Un stagiaire a été affecté à chacune de ces tâches. La tâche 2 fait l'objet du présent stage et rapport. L'objectif du stage est d'identifier les différentes variétés (ou cultivars) de banane plantain et autres bananes à cuire présentes sur le territoire Guadeloupéen (Grande-Terre et Basse-Terre). Ce travail doit contribuer à une meilleure connaissance et à la conservation de ces variétés (une collecte de rejets sera réalisée sur chacune des variétés identifiées). De même, le CIRAD souhaite connaître les différents critères de préférence variétale des producteurs de banane plantain et autres bananes à cuire (critères qui orientent le choix des variétés) afin d'optimiser son programme d'amélioration variétale. Ces raisons amènent à définir une question de recherche qui est triple :

- i) Quelles sont les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire présentes en Guadeloupe ?
Hypothèse : il existe une diversité de variétés de banane plantain et autres bananes à cuire en Guadeloupe.
Hypothèse : il existe une différence d'abondance entre les variétés.
- ii) Comment ces variétés ont-elles été disséminées sur le territoire guadeloupéen ?
Hypothèse : les producteurs multiplient les rejets et pratiquent des échanges ou des ventes de matériel végétal de plantation et donc de variétés.
- iii) Quels sont les principaux critères qui orientent le choix des variétés chez les producteurs ?
Hypothèse : les critères de choix des variétés varient suivant les objectifs de production des producteurs.

Dans le but de répondre à la question de recherche, des enquêtes qualitatives seront réalisées auprès des producteurs de banane plantain et autres bananes à cuire réparties sur tout le territoire guadeloupéen (Grande-Terre et Basse-Terre). Ces enquêtes seront couplées à une caractérisation agro-morphologique des variétés identifiées et à des analyses post-récolte sur celles-ci. En outre, il sera réalisé des enquêtes auprès d'autres acteurs de la filière banane plantain (consommateurs, vendeurs en marché de proximité et SICAS) pour mieux appréhender les critères qui orientent le choix des variétés chez les producteurs.

Dans un premier temps, une présentation du bananier (description botanique, classification, origine de la diversité génétique...) sera réalisée. Par la suite, les méthodes appliquées au cours du stage (méthodologie d'enquête, présentation de la zone d'étude, démarche d'identification des variétés...) seront explicitées. Les résultats et la discussion associée seront ensuite présentés. Puis le rapport sera ponctué par une conclusion et des réflexions et pistes pour les recherches futures.

1) Concept et base théorique : le bananier

1-1) Description botanique

Le bananier est une plante monocotylédone de grande taille (pouvant atteindre 10 mètres de haut) dont le pseudo-tronc est formé par l'imbrication des gaines foliaires les unes sur les autres. Le centre vital du bananier est la tige souterraine, lieu où se forment les racines, les feuilles et l'inflorescence (Lassoudière, 2007). Chaque feuille se compose d'une gaine, d'un pétiole et d'un limbe traversé sur toute sa longueur par une nervure centrale (appelée nervure principale) (figure 1).

Après avoir formé 20 à 30 feuilles fonctionnelles (pour les variétés les plus cultivées), la tige souterraine parcourt tout le pseudo-tronc puis émerge à l'extérieur de la plante, c'est la jetée (ou floraison) (figure 2).

L'inflorescence se recourbe ensuite vers le sol (par géotropisme). Elle est constituée de spathes imbriquées (nommées bractées) (figure 3), couvrant chacune, des rangées simples ou doubles de fleurs. Pour les variétés cultivées, les premiers groupes de fleurs différenciées sont constitués exclusivement de fleurs femelles dont l'ovaire se développera (sans fécondation préalable) pour former une banane (ou doigt) (Lassoudière, 2010). Chaque groupe de fleurs femelles donnant naissance à des fruits est appelé « main » ou « patte » de bananes (figure 3). L'ensemble des mains du bananier forment un « régime » (figure 4).

Les groupes de fleurs suivants, qui se différencient plus tardivement, sont composés, pour la majorité des variétés cultivées, de fleurs hermaphrodites (figures 4 et 5). La croissance de l'inflorescence se poursuit ensuite pour former le bourgeon mâle constitué de la superposition des bractées qui couvrent des fleurs mâles plus ou moins fertiles (figure 5).

La phase de croissance des fruits peut être divisée en trois périodes : une période de division cellulaire qui commence une dizaine de jours avant floraison et se termine 3 semaines après celle-ci ; une période de remplissage des cellules par accumulation d'amidon qui se traduit par un grossissement et un allongement des fruits, elle s'achève entre 70 et 90 jours après floraison ; une période de maturation du fruit qui se caractérise par l'hydrolyse de l'amidon de la pulpe en sucres solubles (Lassoudière, 2007).

Le bananier produit une seule inflorescence puis meurt en même temps que la récolte du régime (au moment de la récolte le pseudo-tronc est coupé). La pérennité de la plante est assurée par multiplication végétative ; en effet, au cours de sa croissance le bananier émet plusieurs ramifications latérales (ou rejets) (Lassoudière, 2007). Le producteur sélectionne un ou plusieurs rejets pour assurer le cycle de culture suivant.

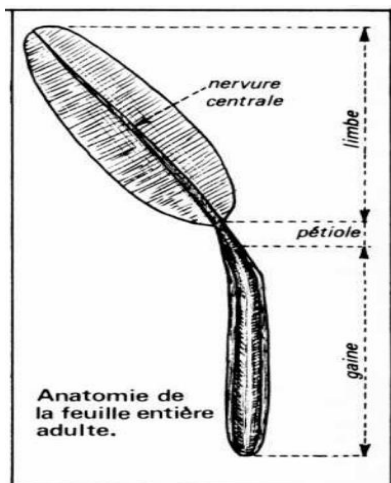


Figure 1 : schéma de l'anatomie d'une feuille de bananier (d'après Ganry, 1973).

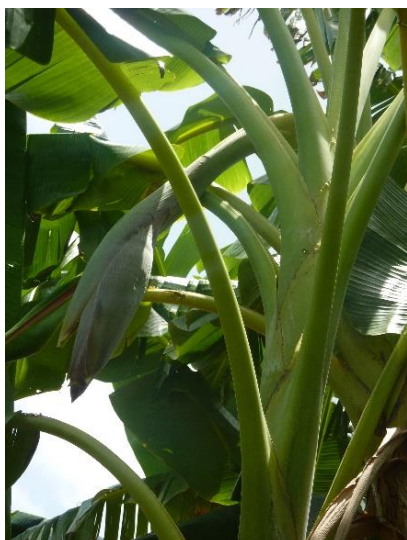


Figure 2 : floraison d'un bananier (Hauteurs de Palmiste, Scherschel).



Figure 3 : différenciation des mains chez un bananier (Capesterre-Belle-Eau, Scherschel).



Figure 4 : bananier à inflorescence complète (Capesterre-Belle-Eau, Scherschel).



Figure 5 : fleurs hermaphrodites, fleurs mâles et bourgeon mâle (Capesterre-Belle-Eau, Scherschel).

Régime

Fleurs hermaphrodites

Bourgeon mâle

Fleurs hermaphrodites

Fleurs mâles

Bourgeon mâle

1-2) Classification et diversité génétique

Le bananier appartient à l'ordre des scitaminées (ou zingibérales) et à la famille des musacées (Champion, 1947 ; Lassoudière, 2007). La famille des musacées est constituée de 3 genres : *Musella*, *Ensete* et *Musa*. Les bananiers du genre *Musella* et ceux du genre *Ensete* ne produisent pas de fruits comestibles. Ils sont principalement conservés à titre ornemental (Lassoudière, 2010). Toutefois, il convient de mentionner qu'une espèce du genre *Ensete* (*Ensete ventricosum* Cheesman) est cultivée en Ethiopie pour la consommation de la base tendre des pétioles (ces derniers sont utilisés pour faire une pâte qui une fois fermentée sert à fabriquer un pain) (Champion, 1949). Le genre *Musa* est composé de quatre sections : *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* et *Eumusa*. Les bananiers cultivés se trouvent quasi-exclusivement dans la section *Eumusa*, à l'exception des Fe'i, bananiers diploïdes cultivés de la zone du Pacifique appartenant à la section *Australimusa* (Lassoudière, 2010). Sur le plan botanique, la section *Eumusa* peut être divisée en deux groupes : les variétés parthénocarpiques à fruits comestibles (ou cultivars) et les espèces sauvages. Les espèces sauvages sont séminifères (à graines), leurs fruits sont non comestibles et elles sont toutes diploïdes. Elles se multiplient végétativement et par voie sexuée (Lassoudière, 2007). La section *Eumusa* comprend 15 espèces sauvages dont *Musa acuminata* (AA) et *Musa balbisiana* (BB). Les bananiers cultivés aujourd'hui (à l'exception des Fe'i) sont issus soit de croisements interspécifiques entre *Musa acuminata* et *Musa balbisiana*, soit de la seule espèce *Musa acuminata* (Perrier *et al.*, 2011). Ils sont tous quasi stériles et aspermes et se multiplient uniquement par voie végétative. L'évolution des espèces sauvages vers les bananiers cultivés s'est faite par l'accumulation de facteurs de stérilité et l'acquisition de la parthénocarpie (Bakry *et al.*, 2005). Les bananiers cultivés ont été classés en groupe selon leur niveau de ploïdie et leur ressemblance morphologique avec *Musa balbisiana* et *Musa acuminata* (Simmonds et Shepherd, 1955), puis en sous-groupes en rassemblant les différents cultivars dérivant les uns des autres par mutation naturelle à partir d'un ancêtre génétiquement commun (CIRAD-Flhor, 2003). Les principaux groupes et sous-groupes associés sont présentés dans la figure 6, extraite de l'ouvrage de Lassoudière (2010).

Parmi les bananiers cultivés, deux grands types de banane se différencient : les bananes qui se consomment à l'état frais, dites « dessert » et les bananes consommées cuites dites « à cuire » (ou « banane légume »). Les bananes dessert représentent 75 % de la production mondiale de bananes (estimée à 115 millions de tonnes en 2014) (FAOSTAT, 2014) et sont quasi-exclusivement destinées à l'exportation (Lassoudière, 2010). Les bananes à cuire constituent 25 % de la quantité de bananes produites dans le monde (FAOSTAT, 2014). Elles sont quasi-exclusivement destinées à la consommation domestique et aux marchés locaux (moins de 2 % de la production est exportée sur le marché mondial) (Lassoudière, 2010). Par ailleurs, il convient de rappeler que certaines bananes dites dessert sont consommées cuites lorsqu'elles sont prématurément récoltées à l'état « mature-vert ».

Les bananes à cuire participent à l'alimentation de base de millions de personnes dans le monde en particulier dans les régions tropicales humides d'Afrique, d'Asie et d'Amérique centrale et du sud (Lassois *et al.*, 2009 ; Lescot et Rosales, 1999). De même, elles représentent une source privilégiée de revenus et de possibilité d'accès aux produits de première nécessité de nombreuses populations rurales et urbaines (Picq *et al.*, 1998 ; Lassoudière, 2010).

| Groupe | Sous-groupe | Cultivar | Type de fruit |
|--------|---------------------|---|--------------------|
| AA | Sucrier | Pisang mas, Frayssinette, Figue sucrée | Dessert |
| | Pisang liln | Pisang liln | Dessert |
| | Pisang berangan | Pisang berangan | Dessert |
| | Lakatan | Lakatan | Dessert |
| AAA | Cavendish | Lacatan, Poyo, Williams, Grande Naine, Petite Naine | Dessert |
| | Gros Michel | Gros Michel, Cocos, Highgate | Dessert |
| | Figue rose | Figue rose, Figue rose verte | Dessert |
| | Lijugira - Mutika | Intutu, Mujuba - Mbwazirume | À bière et à cuire |
| | Ibota | Yangambi km5 | Dessert |
| AB | Ney Poovan | Safet Velchi, Sukari | Dessert acide |
| | Kisubi | Kamaramassangué | À bière |
| AAB | Figue pomme | Maça, Silk | Dessert acide |
| | Pome | Prata | Dessert acide |
| | Mysore | Pisang ceylan | Dessert acide |
| | Pisang kelat | Pisang kelat | Dessert |
| | Pisang rajah | Pisang rajah bulu | À cuire |
| | Plantains | Cultivars french : Obino l'éwai, Njock kon | À cuire |
| | | Cultivars faux french : Batard, Trois vert | À cuire |
| | | Cultivars faux corne : Agbagba, Orishèlè | À cuire |
| | | Cultivars corne : Ighobe | À cuire |
| | Maia Maoli-Popoulou | Popoulou | À cuire |
| | Iholena | Iholena | À cuire |
| | Laknao | Laknao | À cuire |
| | Pisang nangka | Pisang nangka | À cuire |
| ABB | Bluggoe | Bluggoe, Matavia, Poteau, Cacambou | À cuire |
| | Pelepita | Pelepita | À cuire |
| | Pisang awak | Fougamou | Dessert |
| | Saba | Saba | À cuire |
| | Peyan | Peyan | À cuire |

Figure 6 : classification en groupes et sous-groupes des principaux bananiers cultivés (d'après Lassoudière, 2010).

Au sein des bananes à cuire, il est usuellement distingué les plantains (qui représentent 40 % du volume de bananes à cuire produit) et les « autres bananes à cuire » (Lassoudière, 2007).

Ces dernières, appartiennent à différents sous-groupes parmi lesquels Bluggoe (bananes à cuire les plus cultivées à Cuba d'après Lescot et Rosales, 1999), Popoulou (banane à cuire cultivée essentiellement dans le Pacifique d'après Bakry *et al.*, 2005), Laknao, Peyan, Pelepita, Pisang awak, Pisang Nangka (figure 6) ainsi que Fe'i et Saba (Lassoudière, 2010).

Le sous-groupe plantain est celui, parmi les bananes à cuire, qui comprend le plus de cultivars (plus de 150) (Lassoudière, 2007). Il est généralement classé en trois types suivant le stade de dégénérescence florale à maturité (Tezenas du Montcel *et al.*, 1983) :

- Le type « French » dont l'inflorescence est complète et le bourgeon mâle présent à maturité (figure 7). Il produit des régimes de 6 à 14 mains constituées de doigts relativement courts.
- Le type « Faux-Corne » dont l'inflorescence est incomplète, avec présence de fleurs hermaphrodites et un bourgeon mâle qui disparaît à maturité (figure 7). Il produit des régimes de trois à six mains constituées de doigts longs et gros (mais peu nombreux).

- Le type « Vrai-Corne » dont l'inflorescence est incomplète et s'arrête au-delà de la dernière main femelle (figure 7). Il produit des régimes d'une à trois mains constituées de doigts très longs et très gros mais très peu nombreux (rarement au-delà de dix par régime mais il peut y avoir des exceptions).

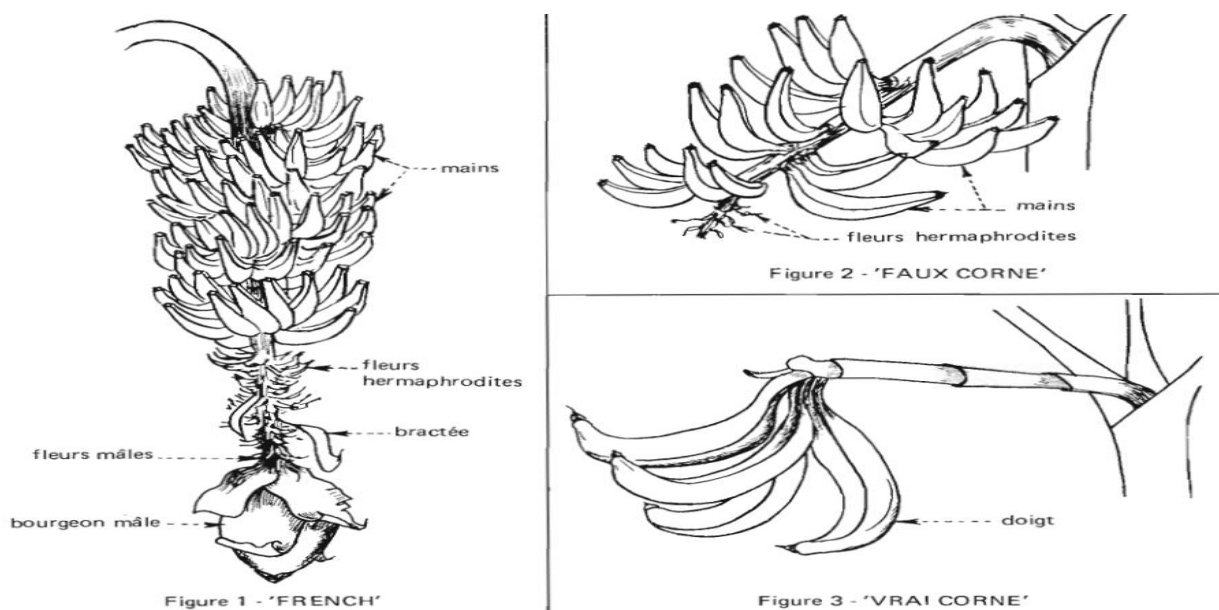


Figure 7 : les différents types de bananier plantain (d'après Tezenas du Montcel *et al.*, 1983).

Par ailleurs il existe, selon les classifications, un type intermédiaire entre le type French et le type Faux-Corne, il s'agit du type « French Horn » ou « Bâtard ». Le bourgeon mâle est absent à maturité mais la dégénérescence de l'inflorescence est moins prononcée que le type Faux-Corne et le régime est plus fourni en mains que ce dernier (6 à 8 mains en général) (Tezenas du Montcel, 1985).

1-3) Origine de la diversité génétique

La sous-espèce *Musa acuminata banksii* serait à l'origine de la plupart des bananiers cultivés aujourd'hui (Carreel, 1994). Les bananiers de *Musa acuminata banksii* présentant un début de parthénocarpie ont été sélectionnés par l'homme en Papouasie-Nouvelle-Guinée il y a près de 7000 ans (Jenny *et al.*, 1999). Ils ont été transportés en Indonésie (sur l'île de Java) par les Austronésiens où ils se sont hybridés avec d'autres sous-espèces de *Musa acuminata* (Perrier *et al.*, 2011). Ces hybridations ont permis l'émergence de diploïdes AA puis de triploïdes AAA par hybridations intraspécifiques. Une partie des diploïdes AA générés seraient rentrés en contact avec des bananiers de l'espèce *Musa balbisiana* aux Philippines ce qui aurait permis l'apparition des triploïdes AAB et ABB (Perrier *et al.*, 2011). Les bananiers du sous-groupe plantain (AAB) auraient été introduits sur la côte orientale de l'Afrique par les Austronésiens il y a plus de 3000 ans (Blench, 2009). Des travaux sur les phytolithes (particules siliceuses microscopiques présentes sur les feuilles des plantes) indiquent la présence de bananier plantain au Cameroun il y a 2500 ans (Lassoudière 2010 ; Perrier *et al.*, 2011). Les bananiers du sous-groupe plantain auraient été diffusés jusqu'en Afrique de l'Ouest par les migrations de populations des ethnies de langues bantoues (Lassoudière, 2010).

Certains cultivars de bananier du sous-groupe plantain présents en Afrique auraient suivi le flux du commerce des esclaves vers les Caraïbes et l'Amérique centrale et du sud (Lassoudière, 2010). La banane plantain serait présente en Guadeloupe dès le 17^{ème} siècle où elle aurait été consommée par les esclaves (Lassoudière, 2010).

1-4) La culture du bananier plantain

1-4-1) Les contraintes pédoclimatiques

Le bananier plantain se développe principalement dans les régions chaudes et humides d'Afrique, d'Amérique latine et des Caraïbes (Lassoudière, 2007). Il pousse sur des altitudes comprises entre 0 et 1800 m au-dessus du niveau de la mer (Deloné, 2014). Son optimum de température se situe entre 25 et 30 °C, ses besoins en eau sont compris entre 120 et 160 mm par mois et il nécessite une insolation de 2000 à 2400 h/an (Tezenas du Montcel, 1985). La culture du bananier plantain requiert un sol meuble, profond et peu caillouteux pour assurer le bon développement des racines (Tezenas du Montcel, 1985). Les valeurs optimales de pH sont comprises entre 5,0 et 6,5 (Tezenas du Montcel, 1985 ; Lassoudière, 2007).

1-4-2) Les principaux bio-agresseurs et méthodes de lutte associées

1-4-2-1) Le charançon du bananier

Le charançon du bananier (*Cosmopolites sordidus*) est un insecte coléoptère de la famille des *Curculionidae* inféodé au bananier (Lassoudière, 2007). Les dégâts sont causés par les larves qui, pour s'alimenter, creusent des galeries dans le bulbe au niveau du collet. Le système racinaire s'en trouve endommagé ce qui limite l'absorption des éléments nutritifs et de l'eau. Les attaques de charançons provoquent une baisse du rendement et une augmentation du risque de verse (Lassoudière, 2007 ; Gold *et al.*, 2001). Les bananiers du sous-groupe plantain seraient plus attaqués que les bananiers à cuire du sous-groupe Bluggoe, eux-mêmes plus attaqués que l'ensemble des bananiers dessert (Gold *et al.*, 2001).

Le chlordécone, insecticide organochloré, a été régulièrement utilisé jusqu'en 1993 (année de son interdiction) pour lutter contre le charançon du bananier (Lassoudière, 2007). Aujourd'hui la rotation culturale (avec l'ananas notamment), les jachères assainissantes et l'utilisation de pièges à phéromones sont les principaux moyens de lutte utilisés pour réguler les populations de *Cosmopolites Sordidus* au sein des parcelles comprenant du bananier plantain (Deloné, 2014). De même, l'utilisation de plantes de couverture (de la famille des graminées telle que *Paspalum notatum*) favoriserait l'abondance des prédateurs du charançon en particulier des fourmis (Mollot *et al.*, 2012).

1-4-2-2) Les nématodes

Les nématodes sont des vers de taille microscopique. Il existe principalement deux espèces qui s'attaquent au bananier plantain en Guadeloupe : *Radopholus similis* et *Pratylenchus coffeae* (Deloné, 2014 ; Auguste, 2012). Ce sont des endoparasites migrants qui se nourrissent du cortex des racines et occasionnent la formation de nécroses et de lésions. Il en résulte un affaiblissement du système d'ancrage racinaire (et donc une sensibilité accrue à la verse du bananier) et une réduction de l'alimentation hydrique et minérale (Deloné, 2014). Les fortes infestations de nématodes peuvent causer des pertes de rendement de près de 90 % quand elles sont couplées à des infestations de charançons (Gold *et al.*, 2001).

Selon Sankar *et al.*, (2017) les variétés de bananier résistantes aux nématodes contiendraient plus de composés phénoliques que les variétés sensibles. Aussi, les activités de la polyphénoloxydase, de la peroxydase et de la phénylalanine ammonia-lyase (en réponse à une infestation de nématodes dans la racine) seraient plus élevées chez les variétés résistantes (Sankar *et al.*, 2017).

Les principaux moyens de lutte utilisés aujourd'hui contre les nématodes sur le bananier plantain sont la rotation culturale (avec la canne à sucre notamment), les jachères assainissantes (Deloné, 2014), la lutte chimique (utilisation du nématicide Nemathorin) et l'utilisation de plantes de couverture (Mollot *et al.*, 2012).

1-4-2-3) *La cercosporiose noire*

La cercosporiose noire est une maladie fongique causée par le champignon ascomycète *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (Lassoudière, 2007). Elle provoque des lésions nécrotiques sur le limbe entraînant une diminution de la surface photosynthétique (par un dessèchement généralisé du système foliaire) et une réduction de la durée de vie verte du fruit (Lassoudière, 2007). Il en résulte des pertes à la récolte pouvant aller jusqu'à 100 % du volume de production et une maturation précoce des fruits (Lassoudière, 2012). La cercosporiose noire est favorisée par des températures comprises entre 24 et 28 °C et par une humidité relative proche de la saturation (Onautshu Odimba *et al.*, 2013). Certains cultivars comme Yangambi km5 (AAA, sous-groupe Ibota) et la Figue sucrée (AA, sous-groupe Sucrier) sont résistants à la cercosporiose noire (il y a blocage de l'évolution de la maladie dès les premiers stades de l'infection) (Lassoudière, 2012). Les bananiers plantains et les bananiers du sous-groupe *Cavendish* sont sensibles à la cercosporiose noire (il y a une évolution rapide de la maladie vers la nécrose qui entraîne de fortes pertes foliaires) (Lassoudière, 2012). Par ailleurs, les bananiers à cuire du sous-groupe Bluggoe ont une résistance partielle à la cercosporiose noire (l'évolution de la maladie est lente mais elle va jusqu'au stade nécrose) (Lassoudière, 2012). La cercosporiose noire a été détectée pour la première fois en Guadeloupe en janvier 2012 (IEDOM, 2016). Les deux principaux moyens de lutte utilisés aujourd'hui sont la lutte chimique (application d'une huile de paraffine à action fongistatique) et l'effeuillage (suppression des feuilles et fragments de feuilles nécrosés dès apparition).

1-4-3) Les principales méthodes de multiplication du matériel végétal de plantation

1-4-3-1) *La méthode de multiplication traditionnelle*

La méthode de multiplication traditionnelle consiste à enlever les rejets de la base des plantes-mères et à les replanter ailleurs (Lassoudière, 2007).

1-4-3-2) *La technique PIF*

La technique PIF (plants issus de fragments de tige) est une technique de multiplication de rejets *in vivo* basée sur l'inactivation du méristème apical (organe central qui contrôle la croissance de la plante) en vue d'activer les bourgeons latents (Kwa, 2003). Après prélèvement au champ, les rejets sont lavés et débarrassés de leurs racines et de toute partie nécrosée (opération appelée parage), ils sont ensuite trempés dans une solution phytosanitaire (opération appelée pralinage) pour les rendre les plus sains possible. Les bourgeons accessibles après décorticage du rejet sont prélevés en même temps qu'un fragment de tige. Ils sont ensuite mis à sécher à l'ombre et dans

un endroit sec pendant 24 à 48 h avant d'être ensemencés dans un germoir spécialement aménagé à cet effet. Près d'un mois après la mise en germoir, des jeunes plants ayant 3 à 5 feuilles sont détachés avec précaution puis repotés dans des pots sous ombrière, contenant du substrat stérilisé. Les plants restent sous ombrière pendant 1,5 à 3 mois puis ils sont ensuite intégrés au champ (Cinna et Loranger-Merciris, 2017) (*cf* figure 8, annexe 1).

1-4-3-3) Les vitroplants

Les vitroplants sont des plants obtenus en laboratoire, par culture *in vitro* de tissus isolés à partir d'un plant-mère sur un milieu synthétique, dans des conditions stériles, un environnement contrôlé et un espace réduit.

Des tissus jeunes et sains appelés explants sont prélevés dans la partie centrale du bulbe. Ils sont ensuite désinfectés, puis multipliés sur un milieu nutritif. Cette multiplication appelée micro-propagation par bourgeonnement *in vitro* comporte plusieurs phases de laboratoire : mise en culture (un mois), obtention des touffes de prolifération (2 mois), multiplication en 6 à 8 cycles (6 à 8 mois), homogénéisation (1 mois), puis croissance et enracinement du vitroplant (1 mois). Une phase d'acclimatation (environ deux mois) a lieu en pépinière avant le transfert au champ (Lassoudière, 2007).

Les vitroplants de bananier plantain sont actuellement interdits aux Antilles françaises ; en effet, la majorité des variétés de bananier plantain hébergent dans leur génome des séquences virales endogènes infectieuses de deux espèces du virus de la mosaïque en tirets ou Banana Streak Virus (BSV). Des vitroplants ont été introduits en Guadeloupe en juillet 2017 par le CIRAD et Vitropic dans le cadre d'une mesure dérogatoire. L'objectif est d'évaluer dans les conditions de culture des Antilles le taux d'infection spontanée BSV des plants de bananier plantain issus de culture *in vitro*. Cet essai fait suite à une expérimentation menée en Côte d'Ivoire entre 2010 et 2015 sur des centaines de milliers de vitroplants. Les résultats de cette expérimentation ont montré qu'il était possible d'installer au champ des variétés de bananier plantain à partir de vitroplants, avec un taux d'infection BSV comparable à celui obtenu en partant de matériel végétal traditionnel (rejets)².

² Document de projet Rita Plantain Guadeloupe, 2016.

2) Méthodes

2-1) Présentation de la zone d'étude

2-1-1) Localisation et conditions pédoclimatiques

La Guadeloupe est un département français et région d'outre-mer d'une superficie de 1628 km² et d'une population d'environ 400 000 habitants (IEDOM, 2016). Il est situé au cœur de l'archipel des petites Antilles, entre l'océan Atlantique à l'Est et la mer des Caraïbes à l'Ouest.

La Guadeloupe comprend deux îles principales : la Grande-Terre (590 km²) et la Basse-Terre (848 km²). Les deux îles sont séparées par un étroit bras de mer : « la mer salée ».

La Guadeloupe compte également 3 dépendances (petites îles) : Marie-Galante (158 km²), la Désirade (22 km²) et l'archipel des Saintes (14 km²) (figure 9, annexe 2). Pour notre étude nous nous sommes intéressés à la Grande-Terre et à la Basse-Terre.

L'île de la Grande-Terre repose sur un substrat calcaire et possède une topographie plane (l'altitude maximale étant de 136 mètres) (Météo-France, 2016) (figure 9, annexe 2). Les sols rencontrés sont de type vertisol et calci-magnésique (figure 10, annexe 2).

La Basse terre est une île montagneuse qui comprend plusieurs édifices volcaniques culminants à plus de 1 000 mètres d'altitude (figure 9, annexe 2). Elle est recouverte en son centre par une forêt tropicale d'une superficie de 10 000 ha (Larousse, 2010). Les sols rencontrés sont de type fertique sur la côte Ouest, ferralitique dans le Nord, andosol et brun rouille dans le Sud (INRA - Unité de recherche agropédoclimatique de la zone Caraïbe, 2016) (figure 10, annexe 2).

Le climat de la Guadeloupe est de type tropical. Il est caractérisé par deux saisons dont les transitions sont plus ou moins marquées :

- une saison sèche, appelée Carême, de décembre à mai, durant laquelle les averses sont peu fréquentes, la température moyenne avoisine les 25 °C et les alizés sont constants et soutenus. La saison sèche est suivie d'une période de transition entre mai et juillet, période durant laquelle des averses plus fréquentes alternent avec des embellies. Les températures sont en hausse (en particulier les minimales nocturnes) (Météo-France, 2017).
- une saison humide, appelée hivernage, de juillet à octobre, caractérisée par des pluies fréquentes et intenses, des températures moyennes supérieures à 26 °C, des alizés peu soutenus et durant laquelle surviennent des dépressions tropicales et des phénomènes cycloniques. La saison des pluies est suivie d'une période de transition de novembre à décembre durant laquelle les pluies diminuent avec une alternance d'averses et de belles éclaircies. Les alizés reprennent de la vigueur et les températures sont en baisse (Météo-France, 2017).

La pluviométrie varie aussi dans l'espace ; en effet, le Nord et le Sud-Est de la Grande-Terre ainsi que la côte Ouest de la Basse-Terre sont soumises aux alizés et présentent des précipitations annuelles inférieures à 1500 mm, le Nord de la Basse-Terre et le Sud-Ouest de la Grande-Terre présentent des précipitations annuelles comprises entre 1500 et 1900 mm par an, le Sud-Ouest de la Basse-Terre présente des précipitations annuelles comprises entre 2500 et 8500 mm par an (figure 11, annexe 2) notamment dû au relief montagneux perpendiculaire aux alizés.

2-1-2) L'agriculture en Guadeloupe

2-1-2-1) *Les différentes productions*

L'agriculture occupe une place importante en Guadeloupe ; en effet, elle emploie 12 % de la population active et couvre le tiers de la superficie totale du département, soit 31 000 hectares (IEDOM, 2016). La canne à sucre et la banane d'exportation (banane dessert) sont les deux principales productions agricoles de l'archipel en termes de valeur ajoutée créée et de surface cultivée (IEDOM, 2016).

La canne à sucre s'étend sur une surface de 13 690 hectares (équivalent à 44 % de la surface agricole utile du territoire) et est à l'origine de 16 % de la valeur ajoutée du secteur agricole guadeloupéen (IEDOM, 2016). Elle est cultivée principalement en Grande-Terre, à Marie-Galante et au Nord de la Basse-Terre (figure 12).

La banane dessert occupe une surface de 2 353 hectares (équivalent à 7,6 % de la surface agricole utile du territoire) et représente 17 % de la valeur ajoutée du secteur agricole de la Guadeloupe (IEDOM, 2016). La production annuelle, au cours des 5 dernières années, oscille entre 60 000 et 80 000 tonnes (IEDOM, 2016).

La banane plantain, en opposition à la banane dessert, alimente quasi-exclusivement le marché local avec une production avoisinant les 3000 t/an². Près de 70 % de la production de banane plantain en Guadeloupe est écoulée en grandes et moyennes surfaces, 10 % est écoulée dans les collectivités locales (cantines scolaires et hôpitaux), 15 à 20 % dans les marchés de proximité, 3 à 4 % est autoconsommée et moins de 1 % est transformée³. La filière de production est peu structurée ; en effet, moins de 20 % de la production est commercialisée via un groupement de producteurs ou une SICA (liste des principaux groupements de producteurs et SICAS en annexe 3). La production couvre les besoins de la population guadeloupéenne (DAAF, 2015), toutefois, elle n'est pas régulière dans l'année. C'est pourquoi le marché est soumis continuellement à de fortes fluctuations des prix : de 0,50 euro le kilo (en période de surproduction) jusqu'à 1,80 euro le kilo (AGRESTE, 2017). La banane plantain et la banane dessert sont cultivées majoritairement dans le Sud-Est de la Basse-Terre (communément appelé « croissant bananier »), même s'il existe quelques zones de production dans le Nord et le Sud-Ouest de la Grande terre (figure 12).

³ Responsable commercial de la SICAPAG, communication personnelle

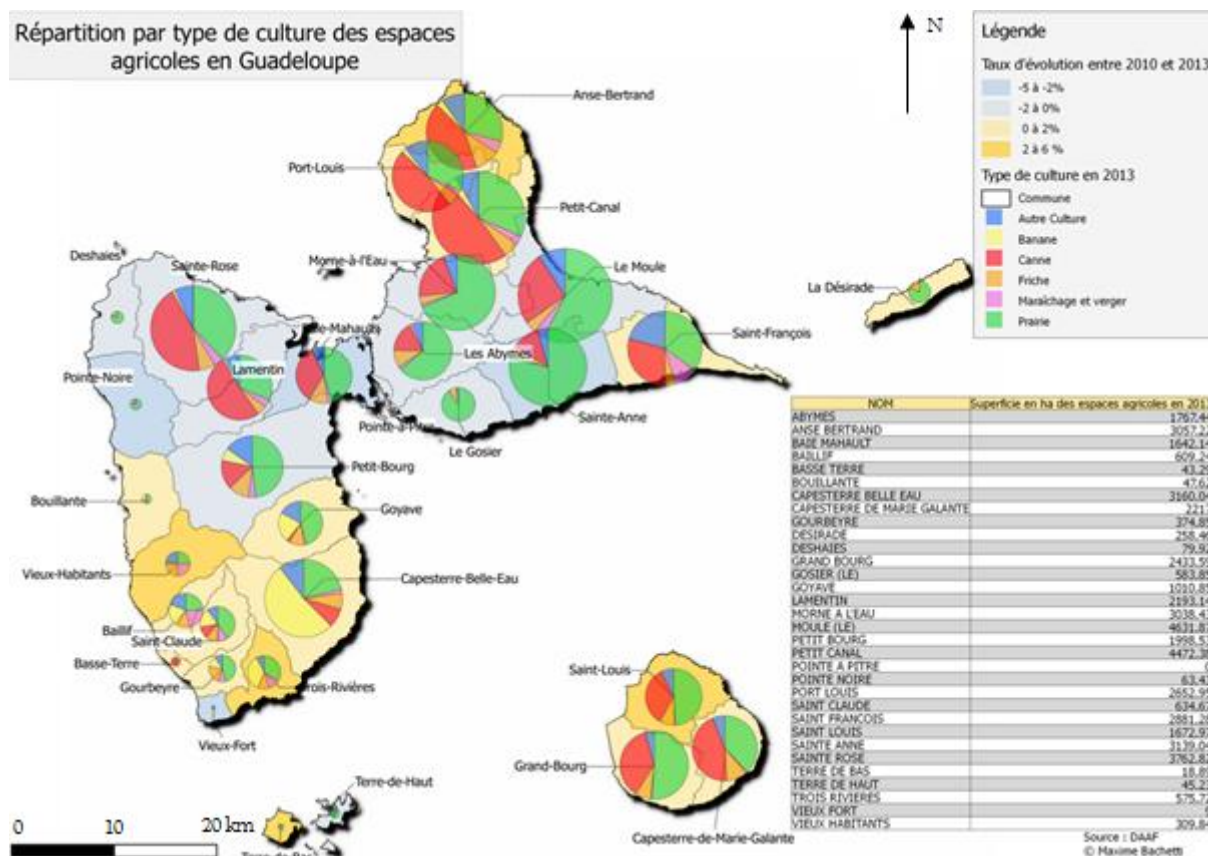


Figure 12 : répartition de la sole agricole en Guadeloupe (modifié de DAAF Guadeloupe, 2016).

2-1-2-2) La structure des exploitations agricoles

La majorité des exploitations agricoles présentes en Guadeloupe sont de petite taille ; en effet, près de 80 % des exploitations possèdent une taille inférieure à 5 hectares (figure 13). Toutefois, ces exploitations n'occupent que 21 % des surfaces cultivées (figure 13). À l'inverse, les grandes exploitations (supérieures à 9 hectares) représentent 10 % des exploitations de l'archipel et occupent 40 % des surfaces cultivées (figure 13).

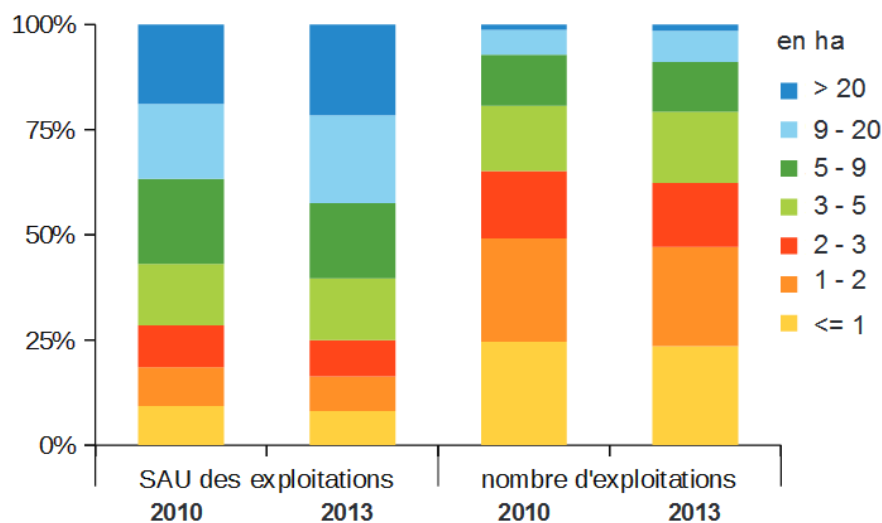


Figure 13 : surface agricole utile (SAU) et pourcentage d'exploitations (par rapport au nombre total) selon la classe de la SAU pour les exploitations agricoles de Guadeloupe (Grande-Terre et Basse-Terre) (d'après AGRESTE, 2015).

2-2) Méthodologie d'enquête

2-2-1) Les producteurs

2-2-1-1) Échantillonnage

Des entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès de 144 producteurs localisés en Grande-Terre et en Basse-Terre (figure 14). Sur ces 144 producteurs, 85 cultivent la banane plantain en parcelle agricole et 59 cultivent la banane plantain dans des jardins (figure 14).

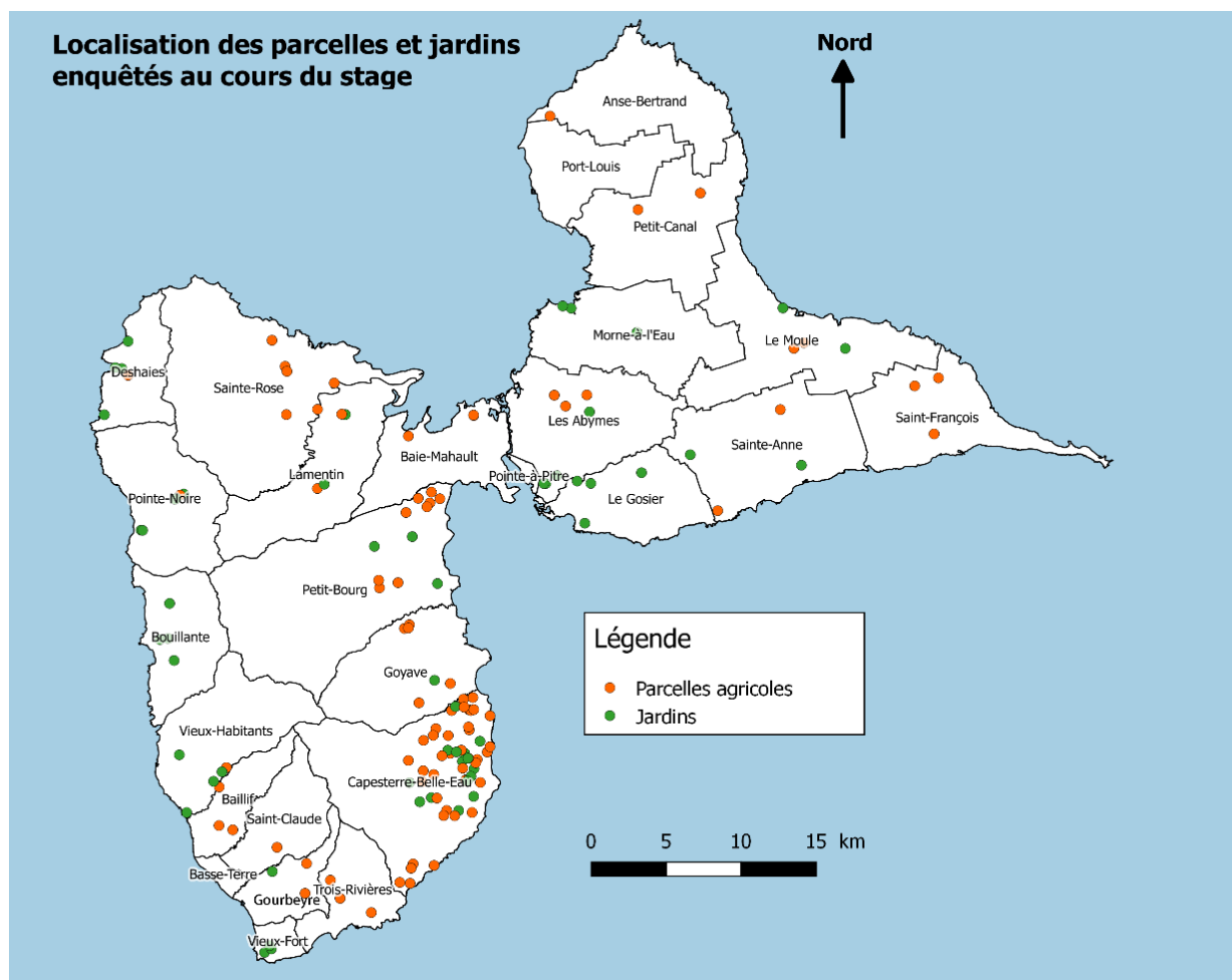


Figure 14 : localisation des parcelles et jardins enquêtés au cours du stage.

La banane plantain et les autres bananes à cuire sont cultivées dans des exploitations spécialisées en banane dessert (13 exploitations enquêtées), dans des exploitations spécialisées en banane plantain (46 exploitations enquêtées), dans des exploitations spécialisées en canne à sucre (17 exploitations enquêtées), dans des exploitations spécialisées dans la production de cultures maraîchères (6 exploitations enquêtées), dans une exploitation spécialisée dans la production d'ananas, dans une exploitation spécialisée dans la production de café, dans une exploitation spécialisée dans la production de fleurs tropicales (*Alpinia purpurata*) et en jardins créoles (cf annexe 4).

Les producteurs ont été identifiés dans deux bases de données de la FREDON (campagne de sensibilisation à l'effeuillage), sur proposition de deux responsables techniques de SICA (SICAPAG et SICACFEL) et par des contacts directs sur des parcelles.

2-2-1-2) Recueil des données

Lors de la préparation des enquêtes, un guide d'entretien a été élaboré (cf annexe 5). Sur cette base, les données récoltées ont concerné : les variétés cultivées (nom de la variété, usage(s), perception par le producteur), l'objectif de production associé à la banane plantain et aux autres bananes à cuire, l'assolement, la conduite culturale, l'origine et le type de matériel végétal de plantation utilisé.

Les enquêtes ont également porté sur l'identification et la hiérarchisation des critères de préférence variétale des producteurs (critères qui orientent le choix des variétés).

Pour ce faire, il a été demandé aux producteurs de citer et hiérarchiser leurs 5 premiers critères de préférence variétale et de les classer du plus important au moins important. Par la suite, le nombre d'occurrences d'un critère donné a été pondéré par le poids lié au rang accordé par les producteurs ceci dans l'optique d'obtenir un indice pondéré de préférence variétale.

Cette démarche méthodologique s'inspire des travaux de Temple *et al.*, (2005) qui ont identifié et hiérarchisé par enquête (sur un échantillon de 50 producteurs), les critères de préférence variétale des producteurs de banane plantain de la province du centre Cameroun.

Pour chaque producteur, la cible commerciale (principale) a été identifiée parmi les trois cibles suivantes : vente à des grossistes ou à une SICA (alimentation des grandes et moyennes surfaces et des collectivités locales), vente en marché de proximité ou à des revendeurs, autoconsommation. Il a ensuite été comptabilisé le nombre d'occurrences de chaque cible. Les critères de préférence variétale ont été présentés pour chacune des cibles.

2-2-1-3) Traitement des données

Les enquêtes ont été traitées à l'aide du logiciel Excel. La fonction « tableau croisé dynamique » a été utilisée pour déterminer l'indice pondéré de préférence variétale des différents critères identifiés.

2-2-2) Les autres acteurs

2-2-2-1) Les SICAS

Trois responsables techniques de SICAS : un de la SICAPAG, un de la SICACFEL et un de la SICA des alizés ont été enquêtés. Il leur a été demandé en premier lieu de recenser les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire qu'ils connaissent puis dans un deuxième temps de préciser les variétés qu'ils préconisent à leurs adhérents. Par la suite, l'enquête a porté sur l'identification et la hiérarchisation des critères de préférence variétale.

2-2-2-2) Les revendeurs en marchés de proximité

Trois marchés de proximité ont été prospectés durant le stage : le marché de Bergevin à Pointe-à-Pitre (considéré comme le plus grand marché de proximité de la Guadeloupe), le marché de Petit-Bourg et le marché de Basse-Terre. Il a été identifié 48 vendeurs qui commercialisent de la banane plantain et/ou d'autres bananes à cuire. Pour chaque vendeur, la ou les variétés vendue(s) ont été identifiées et notées. Il a été ensuite comptabilisé le nombre d'occurrences de chacune des variétés sur les 48 vendeurs repérés.

Dans un deuxième temps, une enquête a été réalisée pour identifier les critères de préférence variétale des revendeurs. Sur les 48 vendeurs repérés, 20 ont été enquêtés.

2-2-2-3) Les consommateurs

Quarante-quatre consommateurs de banane plantain et autres bananes à cuire ont été enquêtés durant le stage : vingt-quatre sur le marché de Basse-Terre et vingt sur le marché de Petit-Bourg. Dans un premier temps, il leur a été demandé de recenser les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire qu'ils connaissent. Dans un deuxième temps, l'enquête a porté sur l'identification et la hiérarchisation des critères de préférence variétale.

2-3) Démarche d'identification et de caractérisation agro-morphologique des variétés

Les différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire ont été identifiées et caractérisées à l'aide de descripteurs agro-morphologiques portant sur l'apparence générale de la plante, du pseudo-tronc, de la feuille, du fruit et le cas échéant du bourgeon mâle et de la bractée (MusaNet Taxonomy Advisory Group, 2016 ; INIBAP, 1996) (cf annexe 6). Les observations ont été réalisées, pour chaque variété supposée, sur au moins 5 plants voisins. Les données récoltées sur chaque descripteur ont ensuite été comparées à celle de la base de données MGIS (Musa Germplasm Information System) qui comporte plus de 7000 cultivars répartis à travers le monde.

2-4) Surface cultivée des variétés

Chaque variété identifiée chez un producteur, suivant les descripteurs agro-morphologiques précédemment cités, a été montrée visuellement au producteur. Il a alors été demandé quelle était la surface cultivée en cette variété (en se basant sur les déclarations de surface quand elles étaient disponibles) ou le cas échéant (principalement pour les jardins créoles) il a été comptabilisé le nombre de pieds de la variété. Le nombre de pieds comptabilisés a alors été ramené à la surface agricole utile du jardin ou de l'exploitation. Par exemple, pour un jardin créole dont la surface est de 0,2 ha une variété représentée par 15 pieds aura pour surface : $0,2/15 = 0,013$ ha.

2-5) Diversité variétale en fonction de la cible commerciale

Pour chaque producteur enquêté, le nombre de variétés identifiées a été comptabilisé. Une moyenne de variété cultivée par cible commerciale a été calculée (en faisant la moyenne du nombre de variétés cultivées pour l'ensemble des producteurs qui ont la même cible commerciale). Une analyse de la variance à un facteur (nombre de variété cultivé) a été réalisée. En cas de différences significatives, les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Tukey (test de comparaison multiple) avec un risque de première espèce (risque alpha) de 5 %.

2-6) Mesures post-récolte sur fruits (caractéristiques pomologiques et physico-chimiques)

Les mesures post-récolte sur fruits ont été réalisées selon la procédure de Dadzie et Orchard (1997). Sur chacune des variétés identifiées, il a été prélevé sur fruits vert, considéré comme physiologiquement mûre (stade auquel le producteur récolterait le fruit), 4 fruits de la deuxième main. Les fruits ont été ensuite stockés dans une chambre froide à 18°C pendant 24 h puis les mesures de longueur externe et interne, poids frais, rapport poids pulpe/poids peau et teneur en matière sèche ont été effectuées.

2-6-1) Longueur externe du fruit

La longueur externe a été déterminée en mesurant l'arc externe de chaque fruit à l'aide d'un mètre à ruban (précis au dixième de cm), depuis l'extrémité distale du fruit jusqu'à l'extrémité proximale. Elle a été exprimée en cm.

2-6-2) Longueur interne du fruit

La longueur interne a été définie en mesurant, à l'aide d'un mètre à ruban, la ligne droite séparant le pédoncule et l'apex du fruit. Elle a été exprimée en cm.

2-6-3) Rayon de courbure

Le rayon de courbure du fruit a été estimé en calculant le rapport longueur interne du fruit/longueur externe du fruit. Un fruit est considéré comme droit quand le rapport est égal à 1. Plus le rapport est inférieur à 1, plus le fruit est courbé.

2-6-4) Poids frais

Le poids frais a été mesuré à l'aide d'une balance électronique (AdventurerTm, OHAUS) précise au dixième de gramme. Il a été exprimé en g.

2-6-5) Rapport poids pulpe/poids peau

La peau et la pulpe de chaque fruit ont été séparées puis pesées individuellement. Le rapport poids pulpe/poids peau a été déterminé en divisant le poids de la pulpe par le poids de la peau.

2-6-6) Teneur en matière sèche de la pulpe

Pour chacun des fruits, près de 13 g de pulpe ont été prélevés et pesés dans des coupelles en acier inoxydable puis placés dans une étuve (Memmert, UK) à 70°C pendant 10 jours. Après avoir retiré les échantillons de l'étuve, ils ont été pesés à l'aide d'une balance électronique (AdventurerTm, OHAUS).

Pour chacune des mesures présentées ci-dessus une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur (variété) a été réalisée. En cas de différences significatives, les moyennes ont été comparées à l'aide du test de Tukey (test de comparaison multiple) avec un risque de première espèce (risque alpha) de 5 %.

3) Résultats

3-1) Les différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire identifiées et perception par les producteurs

Toutes les variétés identifiées ont été décrites morphologiquement dans un catalogue présenté en annexe 7. L'ensemble des dires des agriculteurs sont recensés dans ce catalogue. Il en est de même pour l'origine, la provenance des plants, les modes de consommation et l'explication des différents noms vernaculaires.

3-1-1) La Banane blanche (équivalente du French Clair au Cameroun)

La Banane blanche est la variété de banane plantain qui a été la plus rencontrée (112 producteurs sur les 144 enquêtés). Elle est perçue comme suffisamment productive (dires de 59 producteurs) et de bonne qualité gustative (dires de 32 producteurs, de 2 responsables techniques de SICA et de 35 consommateurs). Aussi, elle répond aux attentes des grandes et moyennes surfaces en termes de forme et de dimension du fruit (dires de 3 responsables techniques de SICA). Toutefois, la Banane blanche serait sensible à la sécheresse (dires de 5 producteurs).

La Banane blanche était présente aux Antilles dans les années 1930 (Kervegant, 1933). La Banane blanche est essentiellement consommée bouillie au stade jaune puis bouillie au stade vert (*cf* annexe 7).

3-1-2) La Banane blanche au tronc rouge (équivalente de la Banane créole rouge)

La Banane créole rouge est une variante de la Banane blanche (*cf* annexe 7). Le nombre de mains par régime serait moins important que celui de la Banane blanche, les fruits plus gros et plus sensibles à l'éclatement en comparaison de cette dernière (dire d'un producteur).

Cette variété était présente aux Antilles dans les années 1930 (Kervegant, 1933). Elle a été identifiée chez 3 producteurs.

3-1-3) La Banane cent livres

La Banane cent livres est une variété de banane plantain (de type french) de grande taille (sa taille peut dépasser les 6 mètres contre 4 mètres en moyenne pour la Banane blanche). Elle est perçue comme plus productive que la Banane blanche (dires de 5 producteurs). Toutefois, sa grande taille fait qu'elle est plus sensible à la chute en cas d'épisodes venteux (dires de 4 producteurs). De même, cette sensibilité est renforcée par sa longue durée de cycle (intervalle plantation-récolte) (plus de 6 mois plus longue que la Banane blanche) (dires de 5 producteurs). En corolaire, cette longue durée de cycle entraîne un apport en intrants supérieur (dire d'un producteur). La grande taille de la plante rend la récolte contraignante (dires de 2 producteurs) et le poids élevé des régimes oblige à réaliser un haubanage (dire d'un producteur). Les producteurs cultivent la Banane cent livres pour « conserver le plant » (dires de 4 producteurs). Cette variété était présente aux Antilles dans les années 1930 (Kervegant, 1933). Elle a été identifiée chez 5 producteurs. Elle est essentiellement consommée bouillie au stade jaune (*cf* annexe 7).

3-1-4) La Banane ongle (ou Banane z'ongle en créole)

La Banane ongle est une variété de banane plantain de type french caractérisée par des fruits dont l'apex est obtus et le pistil long et persistant (*cf* annexe 7). Elle présente un rapport pulpe/peau

nettement supérieur à celui de la Banane blanche (*cf* annexe 7). Elle serait de meilleure qualité gustative que la Banane blanche (dires de 2 producteurs), de productivité similaire (dire d'un producteur) mais plus sensible au charançon que cette dernière (dire d'un producteur). La Banane ongle était présente aux Antilles dans les années 1930 (Kervegant, 1933). Elle a été identifiée dans 2 jardins créoles qui la conservent pour sa qualité gustative (dires de 2 producteurs) et par tradition (d'après 1 producteur). Elle est consommée essentiellement bouillie au stade jaune et en gratin (dires de deux producteurs).

3-1-5) La Banane serpent

La Banane serpent est une variété de banane plantain de type french caractérisée par la présence de taches circulaires noires sur l'épiderme du fruit à maturité (*cf* annexe 7). Elle est conservée exclusivement dans les jardins créoles pour sa qualité gustative considérée comme meilleure que la banane blanche (plus sucrée) et pour ses propriétés thérapeutiques (*cf* annexe 7). Toutefois ses principaux défauts ont attiré à l'apparence de ses fruits (*cf* annexe 7) qui rend impossible toute commercialisation et à la plus forte sensibilité au charançon et à la cercosporiose noire (dires de 3 producteurs). La Banane serpent était présente en Guadeloupe dans les années 1930 (Kervegant, 1933). Elle a été retrouvée chez 3 producteurs. Elle est consommée bouillie au stade jaune (dires de 3 producteurs) et sous forme dessert (dires de 3 producteurs).

3-1-6) Bois noir (ou Banane noire)

Bois noir est une variété de banane plantain de type french qui a la particularité de posséder un pseudo-tronc de couleur noire sur toute sa longueur, ainsi que sur les pétioles et la nervure principale (*cf* annexe 7). Elle a été identifiée chez un seul producteur. Elle serait moins sensible à la cercosporiose noire que la Banane blanche (dire d'un producteur). Toutefois sa qualité gustative serait moins bonne que la Banane blanche (plus molle après cuisson et moins sucrée) (d'après un producteur). Les plants de cette variété proviennent probablement de la collection de bananier du CIRAD. La variété Bois noir est consommée bouillie au stade jaune (d'après un producteur).

3-1-7) Banane foncée (équivalente du French Sombre au Cameroun)

La Banane foncée est une variété de banane plantain de type french qui a la particularité de présenter un pseudo-tronc et des fruits de couleur vert-sombre (en comparaison de la Banane blanche où ils sont de couleur vert-clair). Elle a été identifiée chez 4 producteurs. La variété serait moins sensible à la cercosporiose noire que la Banane blanche et les fruits de meilleure qualité gustative (plus sucrés et plus fruités) (dires de 4 producteurs). Les plants de cette variété proviennent probablement de la collection de bananier du CIRAD des années 1980. La Banane foncée est consommée bouillie jaune (dires de 4 producteurs) et sous forme dessert (dires de 3 producteurs).

3-1-8) La Banane Corne

La Banane Corne est une variété de banane plantain de type faux-corne (*cf* annexe 7). Elle présenterait une moindre sensibilité aux bio-agresseurs (charançon du bananier, nématodes et cercosporiose noire) (dires de 44 producteurs) et un cycle plus court que celui de la Banane blanche (dires de 18 producteurs). Toutefois les principaux défauts mentionnés sont le plus faible poids des régimes en comparaison de la Banane blanche (dires de 42 producteurs) et la forme des

fruits jugée trop courbée par les grandes et moyennes surfaces (dires de 3 responsables techniques de SICA). Elle a été identifiée chez 56 producteurs. Elle est essentiellement commercialisée à des revendeurs et à des restaurants.

La banane Corne était présente aux Antilles dans les années 1930 (Kervegant, 1933). Elle est essentiellement consommée bouillie au stade jaune et bouillie au stade vert (*cf* annexe 7).

3-1-9) Dominico-Hartón enano

Dominico-Hartón enano est une variété de banane plantain semi-naine (sa taille est comprise entre 2m50 et 3m00) de type faux-corne. Sa petite taille lui confèrerait une meilleure résistance à la chute en cas de vents violents (dires de 4 producteurs). Aussi, elle présenterait une moindre sensibilité à la cercosporiose noire que la Banane blanche (dires de 3 producteurs) et une plus grande capacité à produire des rejets (d'après un producteur). La peau serait plus dure que la Banane blanche (d'après un producteur) et la durée de conservation des fruits plus longue (d'après un producteur). Toutefois les principaux défauts de la variété seraient le plus faible poids des régimes et la forme courbée des fruits (dires de 3 producteurs). Les plants cultivés proviennent probablement de la collection de bananier du CIRAD.

3-1-10) Bois rouge

Bois rouge est une variété de banane plantain semi-naine (sa taille est comprise entre 2m60 et 2m90) de type faux corne. Elle présente un pseudo-tronc, des pétioles et une nervure principale de couleur rouge-bordeaux (*cf* annexe 7). Elle serait de meilleure qualité gustative que la Banane blanche (plus sucrée) (dires de 5 producteurs), plus facile à récolter de par sa taille (dires de 4 producteurs) et moins sensible aux bio-agresseurs (charançon et cercosporiose noire) (dires de 5 producteurs). Son principal défaut réside dans le plus faible poids des régimes (d'après un producteur). Cette variété a été identifiée chez 5 producteurs : 4 jardins créoles et une parcelle agricole où elle est cultivée sur une quinzaine de pieds et commercialisée à un restaurateur. Les plants cultivés proviennent probablement de la collection de bananier du CIRAD des années 1980.

3-1-11) La Banane poteau

La Banane poteau est une variété de banane à cuire du sous-groupe Bluggoe (ABB). Ce sous-groupe est constitué d'un génome de l'espèce *Musa Acuminata* (A) et de deux génomes de l'espèce *Musa Balbisiana* (B) considérée comme plus robuste et plus résiliente aux contraintes biotiques et abiotiques (Lassoudière, 2010). La Banane poteau serait plus tolérante aux bio-agresseurs (charançon, nématodes et cercosporiose noire) et à la sécheresse que la Banane blanche et la Banane Corne (dires 24 producteurs). En corollaire elle serait moins sensible aux chutes en cas d'épisodes venteux (dires de deux producteurs). D'autre part, la Banane poteau présenterait des vertus thérapeutiques (limite la survenue du cancer de la prostate, adaptée pour les personnes diabétiques...) (*cf* annexe 7). Elle serait toutefois peu demandée parce qu'elle est jugée trop fade (dires de 8 producteurs) et aussi car elle est peu connue en particulier des nouvelles générations (dires de 5 producteurs). Elle a été identifiée chez 53 producteurs principalement dans des jardins créoles où elle est autoconsommée. Cette variété était présente en Guadeloupe dans les années 1930 (Kervegant, 1933). Elle est essentiellement consommée bouillie au stade jaune et bouillie au stade vert (*cf* annexe 7).

3-1-12) La Poteau blanc

La Poteau blanc est une variante de la Banane poteau (*cf annexe 7*). Elle aurait, comme la Banane poteau, des vertus thérapeutiques notamment sur la prostate et l'estomac (*cf annexe 7*). Toutefois, sa disponibilité en plants serait faible (d'après un producteur). Elle a été identifiée chez 3 producteurs, uniquement dans des jardins créoles.

3-1-13) La Poteau nain

La Poteau nain est une variante de la Banane poteau (*cf annexe 7*). Elle serait plus fine au goût que la Banane poteau (d'après un producteur). Toutefois, la disponibilité en plants serait très faible (dires de trois producteurs). Elle a été identifiée chez 6 producteurs où elle est uniquement autoconsommée (*cf annexe 7*).

3-1-14) Mbouroukou n°1

Mbouroukou n°1 est une variété de banane plantain semi-naine de type faux-corne. Elle est caractérisée par la forme « pendante » de ses fruits et leur coloration jaune avant maturité (*cf annexe 7*). La petite taille de la plante facilite la récolte des fruits (dires de 2 producteurs). Aussi, cette variété serait moins sensible à la cercosporiose noire (dires de 2 producteurs). En outre, la forme droite des fruits la rend plus adaptée aux transformations plus ou moins agroindustrielles (d'après un producteur). Toutefois le poids des régimes serait inférieur à celui de la Banane blanche (dires de 2 producteurs). La variété Mbouroukou n°1 a été repérée chez 2 producteurs où elle est uniquement autoconsommée. Elle est principalement conservée pour son attrait esthétique. Les plants cultivés proviennent de la collection de bananier plantain du CIRAD. Les fruits sont consommés bouillis au stade jaune (dires de 2 producteurs), en friture (dires de 2 producteurs) et sous forme de chips (d'après un producteur).

3-1-15) Moto Ebanga

Moto Ebanga est une variété de banane plantain de type faux-corne. Elle est caractérisée par la présence de raies blanchâtres sur le pseudo-tronc, les pétioles et les fruits (*cf annexe 7*). Elle a été repérée chez un producteur qui conserve cette variété dans son jardin créole pour l'attrait esthétique/originalité de la variété (*cf annexe 7*). Les plants cultivés proviennent de la collection de bananier plantain du CIRAD.

3-1-16) Red Ebanga

Red Ebanga est une variété de banane plantain de type faux-corne caractérisée par la coloration rougeâtre du pseudo-tronc (*cf annexe 7*). Elle a été repérée chez un seul producteur dans un jardin créole. Les plants cultivés proviennent de la collection de bananier plantain du CIRAD.

3-1-17) Corne 5

Corne 5 est une variété de banane plantain de type faux-corne caractérisée par la couleur 'bronze' de ces fruits à maturité (*cf annexe 7*). Elle a été repérée chez un seul producteur en marge d'une exploitation agricole. Les plants cultivés proviennent de la collection de bananier plantain du CIRAD.

3-1-18) Njock Kon

Njock Kon est une variété de banane plantain semi-naine de type french caractérisée par un régime de longue taille (de 10 à 13 mains contre 6 à 8 mains pour la banane blanche) (*cf* annexe 7). Elle a été repérée chez un seul producteur en marge d'une exploitation agricole (*cf* annexe 7). Les plants cultivés proviennent de la collection de bananier plantain du CIRAD.

3-1-19) Benedetta

Benedetta est une variété de banane à cuire appartenant au sous-groupe Saba (ABB). Les doigts de chaque main sont soudés sur toute leur longueur (*cf* annexe 7). Elle a été repérée chez deux producteurs. Elle est conservée principalement pour son attrait esthétique. Les plants cultivés proviennent de la collection du CIRAD.

3-1-20) Popoulou

Popoulou est une variété de banane à cuire appartenant au sous-groupe Maoli-popoulou (AAB). Elle a la particularité de présenter des fruits courts, volumineux avec un apex arrondi (*cf* annexe 7). Elle a été repérée chez deux producteurs. Elle est conservée pour sa qualité gustative essentiellement. Les plants cultivés proviennent de la collection du CIRAD.

3-1-21) Fe'i Aiori

Fe'i Aiori est une variété de banane à cuire appartenant au groupe Fe'i. Elle a la particularité de produire un régime de couleur orange à maturité (*cf* annexe 7). Elle a été retrouvée chez un producteur où elle est conservée essentiellement pour son attrait esthétique. Les plants cultivés proviennent de la collection du CIRAD.

3-1-22) L'Ancienne Poyo

L'Ancienne Poyo est une variété de banane appartenant au sous-groupe Cavendish (AAA). Elle peut être considérée comme une banane à cuire en Guadeloupe car elle est essentiellement consommée cuite à l'eau au stade vert (*cf* annexe 7). C'est une variété perçue comme rustique (moindre sensibilité aux bio-agresseurs et au déficit hydrique) par les producteurs (*cf* annexe 7). Elle a été identifiée chez 48 producteurs, essentiellement dans des jardins créoles. Elle est essentiellement conservée car elle provient de l'héritage familial. Elle était cultivée en Guadeloupe dès 1927 (Guyot et Fouqué, 1954).

3-1-23) La Poyo nain

La Poyo nain est une variante naine de la variété Ancienne Poyo (*cf* annexe 7). Elle a été identifiée chez 9 producteurs, exclusivement dans des jardins créoles où elle est autoconsommée.

3-1-24) La Raimbaud

La Raimbaud est une variété de banane appartenant au sous-groupe Gros Michel (AAA). Elle peut être considérée comme une banane à cuire en Guadeloupe car elle est essentiellement consommée cuite à l'eau au stade vert (*cf* annexe 7). Elle a été identifiée chez 6 producteurs, exclusivement dans des jardins créoles où elle est autoconsommée.

3-2) Analyses post-récolte sur fruits et lien avec la perception des producteurs et des autres acteurs

Les figures 15, 16 et 17 montrent que la Banane Corne est significativement ($p < 0,05$) plus longue, plus lourde (près de deux fois plus lourde) et plus courbée que la Banane blanche. Ceci constitue un défaut qui a été mentionné par les producteurs : « les fruits de la Banane Corne sont trop longs et trop gros » (dires de 14 producteurs), « la Banane Corne est plus difficile à emballer car elle est plus courbée » (dires de 5 producteurs), et par des responsables techniques de SICAS : « elle est difficile à mettre en carton de par sa forme courbée » (d'après un responsable commercial de SICA), « les cantines scolaires n'en veulent pas car les fruits sont trop gros et trop longs pour un seul enfant » (dires de 2 responsables techniques de SICAS).

Les fruits de la variété Dominico-Hartón enano présentent un rayon de courbure significativement plus élevé ($p < 0,05$) que ceux de la variété Banane blanche (figure 16), ce qui confirme l'un des défauts cités pour la variété Dominico-Hartón enano : « les fruits sont déformés » (dires de 2 producteurs), « les fruits sont trop courbés » (d'après 1 producteur).

Les fruits de la variété Mbouroukou n°1 sont significativement plus longs et plus lourds ($p < 0,05$) que ceux de la Banane blanche (les fruits de la variété Mbouroukou n°1 sont près de 8 cm plus longs que ceux de la Banane blanche et le poids frais est environ 3 fois supérieur) (figures 15 et 17). Ceci va dans le sens de l'avis des producteurs : « les fruits sont trop gros et trop longs pour être vendus » (dires de 2 producteurs).

Le rayon de courbure des fruits de la variété Mbouroukou n°1 est très proche de 1 ce qui signifie que les fruits sont de forme droite (figure 16). Ce résultat confirme l'une des qualités qui a été mentionnée pour la variété Mbouroukou n°1 : « Mbouroukou n°1 est une variété dont la forme des fruits, droite, peut intéresser les personnes qui veulent faire de la transformation » (d'après 1 producteur), « les fruits de la variété Mbouroukou n°1 sont facilement mécanisables » (d'après 1 producteur-transformateur).

Par ailleurs, les fruits des variétés Banane ongle, Banane foncée, Dominico-Hartón enano, Mbouroukou n°1 et Popoulou présentent un rapport poids pulpe/poids peau significativement supérieur ($p < 0,05$) à ceux de la variété Banane blanche (figure 18). Ceci constitue un avantage dans une optique de transformation et/ou de valorisation de la banane plantain : « plus il y a de pulpe dans le fruit plus j'ai de matière à transformer » (d'après 1 producteur-transformateur), « plus le rapport pulpe/peau est élevé mieux c'est pour nous » (d'après le responsable de production du laboratoire Phytobokaz).

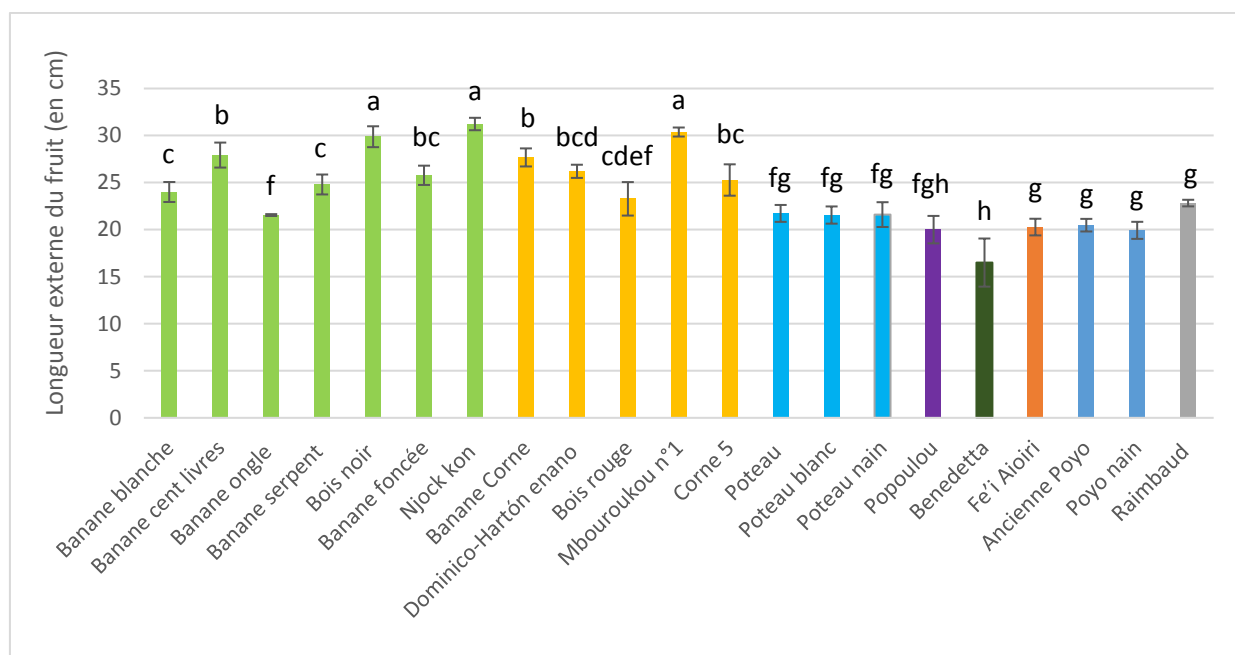


Figure 15 : longueur externe du fruit des différentes variétés de bananier plantain et autres bananes à cuire identifiées au cours du stage. Une lettre distincte (a, b, c, d, e, f, g, h) indique qu'il existe une différence significative ($p < 0,05$) d'après le test de Tukey.

Les variétés de banane plantain du type French sont représentées par une barre de couleur vert-clair. Les variétés de banane plantain du type Faux-corne sont représentées par une barre de couleur orange-clair. Les variétés de banane à cuire du sous-groupe Bluggoe sont représentées par une couleur bleu-clair. La variété du sous-groupe Maoli-Popoulou, Popoulou, est représentée par une couleur du type violet. La variété du sous-groupe Saba, Benedetta, est représentée par une couleur du type vert-foncée. La variété du groupe Fe'i, Fe'i Aioiri, est représentée par une couleur orange foncée. Les variétés du sous-groupe Cavendish sont représentées par une couleur bleu foncée. La variété du groupe Gros Michel, Raimbaud, est représentée par une barre de couleur grise.

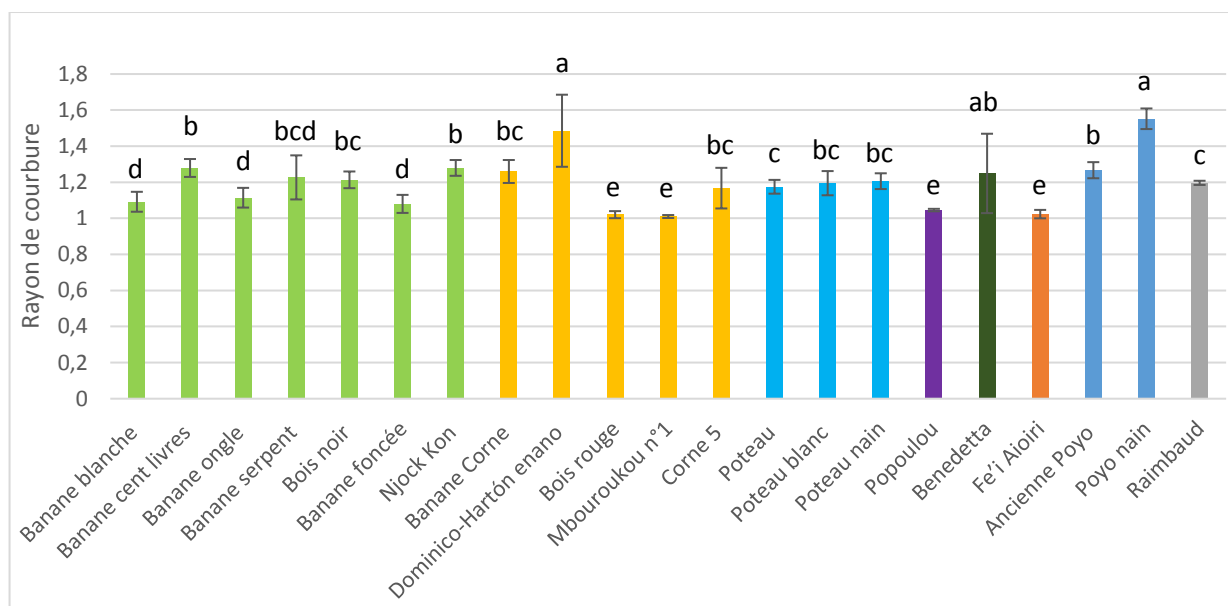


Figure 16 : rayon de courbure du fruit des différentes variétés de bananier plantain et autres bananes à cuire identifiées au cours du stage. Une lettre distincte (a, b, c, d, e) indique qu'il existe une différence significative ($p < 0,05$) d'après le test de Tukey.

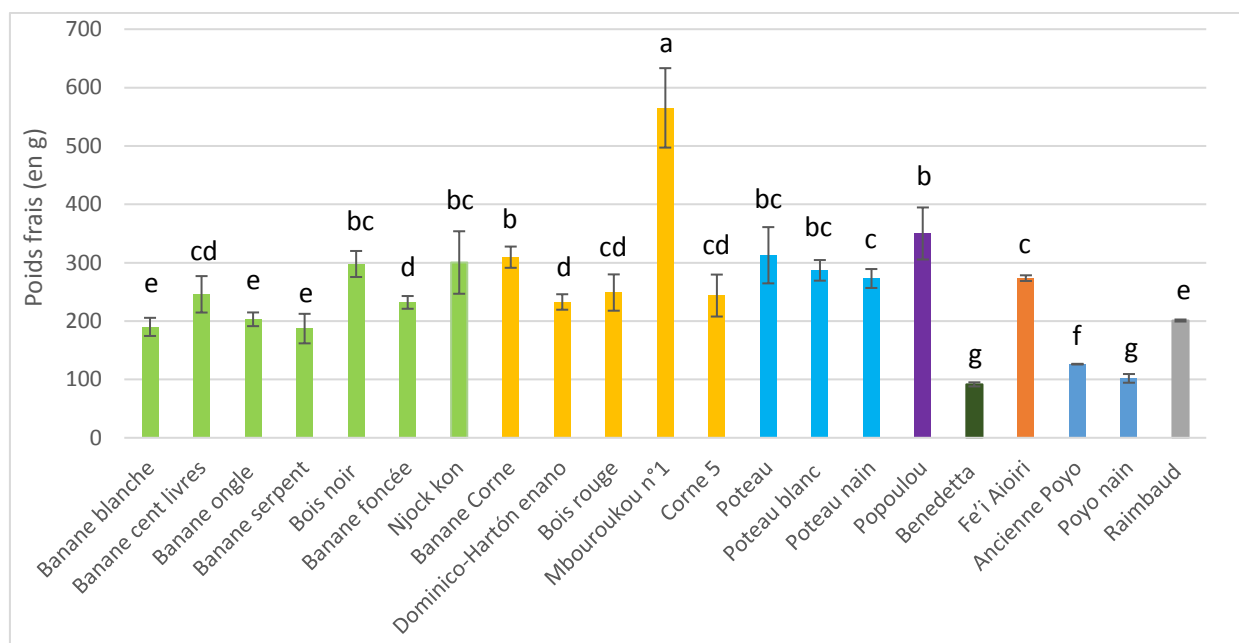


Figure 17 : poids frais des différentes variétés de bananier plantain et autres bananes à cuire identifiées au cours du stage. Une lettre distincte (a, b, c, d, e, f, g) indique qu'il existe une différence significative ($p < 0,05$) d'après le test de Tukey.

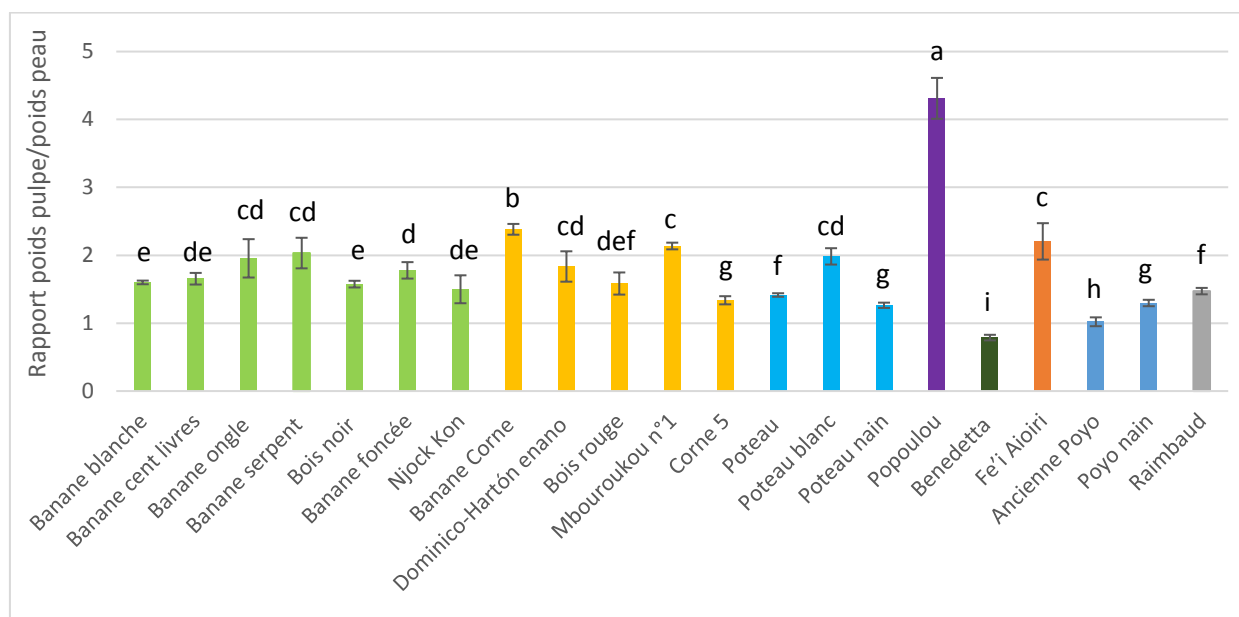


Figure 18 : rapport poids pulpe/poids peau des différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire identifiées au cours du stage. Une lettre distincte (a, b, c, d, e, f, g, h, i) indique qu'il existe une différence significative ($p < 0,05$) d'après le test de Tukey.

3-3) Abondance des variétés cultivées

La surface totale prospectée (estimée) en banane plantain et autres bananes à cuire au cours du stage a été de 87,5 ha (tableau 1). Cette surface représente entre 58 et 73 % de la surface totale en banane plantain cultivée en Guadeloupe (suivant une surface totale en banane plantain et autres bananes à cuire comprise entre 120 et 150 ha).

Le tableau 1 montre qu'il existe une différence d'abondance entre les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire présentes en Guadeloupe. La Banane blanche est la variété qui occupe le plus de surface en Guadeloupe (d'après les enquêtes réalisées) avec près de 70 ha (tableau 1). La variété Dominico-Hartón enano se trouve en deuxième position, avec une surface de 9 ha, la Banane Corne arrive en troisième position avec une surface cultivée de près de 7 ha (tableau 1). Toutes les autres variétés de banane plantain et autres bananes à cuire sont « présentes » sur une surface inférieure à 1 ha à l'échelle du territoire guadeloupéen (tableau 1).

Tableau 1 : surface cultivée (estimée) des différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire rencontrées lors des enquêtes de terrain et surface totale prospectée.

| Nom de la variété | Surface cultivée (en ha) | Surface totale prospectée (toutes variétés confondues) |
|-----------------------------|--------------------------|--|
| Banane blanche | 69,6 | 87,5 ha |
| Dominico-Hartón enano | 9,0* | |
| Banane Corne | 7,01 | |
| Banane blanche variant rose | 0,75 | |
| Banane Poteau | 0,6 | |
| Ancienne Poyo | 0,5 | |
| Banane foncée | <0,1 | |
| Banane ongle | <0,1 | |
| Banane cent livres | <0,1 | |
| Banane serpent | <0,1 | |
| Bois noir | <0,1 | |
| Njock kon | <0,1 | |
| Bois rouge | <0,1 | |
| Mbouroukou n°1 | <0,1 | |
| Corne 5 | <0,1 | |
| Moto Ebanga | <0,1 | |
| Red Ebanga | <0,1 | |
| Poteau blanc | <0,1 | |
| Poteau nain | <0,1 | |
| Popoulou | <0,1 | |
| Benedetta | <0,1 | |
| Fe'i Aiori | <0,1 | |
| Poyo nain | <0,1 | |
| Rimbaud | <0,1 | |

*Il convient de noter que la quasi-totalité de la surface est cultivée par un seul producteur. Ce producteur exporte sa production en Martinique.

3-4) Les différents acteurs enquêtés

3-4-1) Les producteurs

3-4-1-1) Identification de la cible commerciale

Sur les 144 producteurs enquêtés, 35 livrent leur production à des SICAS et/ou à des grossistes (parmi ceux-là un producteur exporte la majorité de sa production en Martinique), 49 livrent leur production à des marchés de proximité et/ou à des revendeurs et 60 consomment leur production de banane plantain (figure 19).

Les producteurs qui livrent leur production à des SICAS et/ou à des grossistes sont issus majoritairement d'exploitations spécialisées en bananes dessert et d'exploitations spécialisées en banane plantain. Dans les deux cas, la banane plantain est cultivée en monoculture sur une surface comprise entre 0,5 et 3 ha (cf annexe 4).

Les producteurs qui livrent leur production à des marchés de proximité et/ou à des revendeurs sont issus en grande partie d'exploitations agricoles spécialisées dans la production de canne à sucre ou de petites exploitations (surface agricole utile inférieure à 0,5 ha) spécialisées dans la production de banane plantain. Dans les deux cas, la surface en banane plantain est faible : elle est comprise entre 0,1 et 0,3 ha (cf annexe 4).

Les producteurs qui consomment leur production de banane plantain sont présents pour la quasi-totalité dans des jardins créoles. La surface en banane plantain (et autres bananes à cuire) est très faible : une dizaine à une vingtaine de pieds sont cultivés (cf annexe 4).

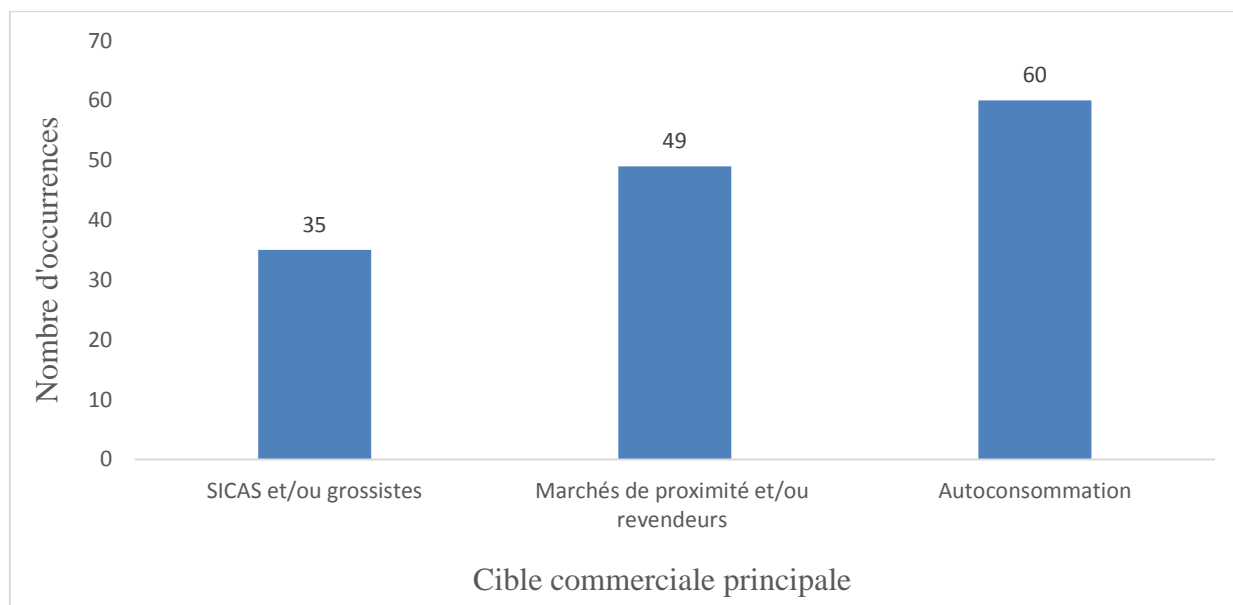


Figure 19 : nombre d'occurrences des trois cibles commerciales (SICAS et/ou grossistes, marchés de proximité et/ou revendeurs, autoconsommation) pour les 144 producteurs enquêtés.

3-4-1-2) Identification et hiérarchisation des critères de préférence variétale par cible commerciale

Le tableau 2 montre que sur les 35 producteurs qui commercialisent leur production à des SICAS et/ou à des grossistes, 34 sont intéressés pour adopter ou tester une nouvelle variété de banane plantain (ou autres bananes à cuire) ce qui représente 97 % de l'échantillon de producteurs.

Le calcul de l'indice pondéré de préférence variétale (IPP) pour ces producteurs montre que le premier critère de préférence est la résistance à la cercosporiose noire (IPP de 127), suivie par le rendement (IPP de 116) (tableau 2). La taille basse et la résistance au charançon arrivent tous deux en troisième position (IPP de 56). La qualité gustative du fruit est le cinquième critère (IPP de 39), suivie par la résistance aux nématodes (IPP de 30) et par la forme et la dimension du fruit (IPP de 21) (tableau 2).

Tableau 2 : les critères de préférence variétale des producteurs (exprimés par le calcul de l'IPP) qui commercialisent leur production à des grossistes ou à des SICAS.

| Critère | Importance du critère pour le producteur (35 enquêtés) (34 producteurs prêts à tester une nouvelle variété) | | | | | IPP ^b |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| | 1 ^{ère} position (5 ^a) | 2 ^{ème} position (4) | 3 ^{ème} position (3) | 4 ^{ème} position (2) | 5 ^{ème} position (1) | |
| Résistance à la cercosporiose noire | 12 ^c | 7 | 11 | 3 | 0 | 127 |
| Rendement | 14 | 9 | 2 | 1 | 2 | 116 |
| Taille basse | 2 | 2 | 6 | 8 | 4 | 56 |
| Résistance au charançon | 0 | 7 | 3 | 9 | 4 | 56 |
| Bonne qualité gustative (fruit sucré et ferme) | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 39 |
| Résistance aux nématodes | 0 | 0 | 6 | 4 | 4 | 30 |
| Forme et dimension du fruit | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 21 |
| Cycle de production court | 0 | 4 | 0 | 2 | 6 | 18 |
| Durabilité de la souche | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 13 |
| Ancrage racinaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

^a Indice de pondération

^b Indice pondéré de préférence

^c Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

IPP (indice pondéré de préférence) = Indice de pondération (poids accordé au critère) x Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

Le critère classé en première position par le producteur occupe un poids de 5, le critère classé en deuxième position par le producteur occupe un poids de 4 et ainsi de suite de manière récurrente.

Le tableau 3 montre que sur les 49 producteurs enquêtés qui commercialisent leur production sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs, 46 sont prêts à tester une nouvelle variété de banane plantain (ou autres bananes à cuire), ce qui représente 94 % de l'échantillon de producteurs (tableau 3). Le premier critère de préférence pour ces producteurs est la résistance à la cercosporiose noire (IPP de 163). Le rendement est le deuxième critère (IPP de 126). L'écart entre ces deux critères est plus élevé que pour les producteurs qui commercialisent la banane plantain à des grossistes et/ou à des SICAS. La qualité gustative est le troisième critère (IPP de 105), suivie de la taille basse (IPP de 64) et de la demande du marché (IPP de 54). La résistance au charançon (IPP de 36) et la résistance aux nématodes (IPP de 27) arrivent respectivement en sixième et septième position (tableau 3).

Tableau 3 : les critères de préférence variétale des producteurs (exprimés par le calcul de l'IPP) qui commercialisent leur production sur les marchés de proximité.

| Critère | Importance du critère pour le producteur (49 enquêtés) (46 producteurs prêts à tester une nouvelle variété) | | | | | IPP ^b |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| | 1 ^{ère} position (5 ^a) | 2 ^{ème} position (4) | 3 ^{ème} position (3) | 4 ^{ème} position (2) | 5 ^{ème} position (1) | |
| Résistance à la cercosporiose noire | 16 ^c | 13 | 7 | 3 | 4 | 163 |
| Rendement | 11 | 10 | 5 | 7 | 2 | 126 |
| Bonne qualité gustative (fruit sucré et ferme) | 13 | 7 | 2 | 3 | 0 | 105 |
| Taille basse | 2 | 1 | 11 | 4 | 9 | 64 |
| Demande du marché | 0 | 5 | 6 | 7 | 2 | 54 |
| Résistance au charançon | 0 | 2 | 6 | 4 | 2 | 36 |
| Résistance aux nématodes | 0 | 2 | 2 | 5 | 3 | 27 |
| Cycle de production court | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 22 |
| Durabilité de la souche | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 13 |
| Origine Guadeloupe | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Tolérance à la sécheresse | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Tolérance à l'inondation | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Poids du fruit | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Disponibilité en plants | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Ancrage racinaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

^a Indice de pondération

^b Indice pondéré de préférence

^c Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

Sur les 60 producteurs enquêtés qui consomment leur production de banane plantain et autres bananes à cuire, 37 sont prêts à tester une nouvelle variété, ce qui représente 62 % de l'échantillon de producteurs (tableau 4). Parmi les personnes intéressées, le premier critère est l'origine Guadeloupe de la variété (variété adaptée au contexte pédoclimatique et considérée comme originaire de la Guadeloupe) (IPP de 107). La qualité gustative arrive en deuxième position (IPP de 78), suivie en troisième position par l'originalité/attrait esthétique de la variété (IPP de 44). La résistance à la cercosporiose noire (IPP de 36) arrive en quatrième position et la taille basse en cinquième position (IPP de 33). La résistance au charançon et la résistance aux nématodes occupent respectivement la sixième et la septième position (IPP de 15 et de 11). Le rendement arrive seulement en huitième position (IPP de 6) (tableau 4).

Tableau 4 : les critères de préférence variétale (exprimés par le calcul de l'IPP) des producteurs qui consomment leur production.

| Critère | Importance du critère pour le producteur (60 enquêtés) (37 producteurs prêts à tester une nouvelle variété) | | | | | IPP ^b |
|--|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| | 1 ^{ère} position (5 ^a) | 2 ^{ème} position (4) | 3 ^{ème} position (3) | 4 ^{ème} position (2) | 5 ^{ème} position (1) | |
| Origine Guadeloupe | 20 ^c | 1 | 1 | 0 | 0 | 107 |
| Bonne qualité gustative (fruit sucré et ferme) | 7 | 10 | 0 | 1 | 1 | 78 |
| Originalité/Attrait esthétique | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 44 |
| Résistance à la cercosporiose noire | 0 | 3 | 8 | 0 | 0 | 36 |
| Taille basse | 1 | 1 | 2 | 7 | 4 | 33 |
| Résistance au charançon | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 15 |
| Résistance aux nématodes | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| Rendement | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| Disponibilité en plants | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Apport en vitamines | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Tolérance à la sécheresse | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |

^a Indice de pondération

^b Indice pondéré de préférence

^c Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

3-4-1-3) Diversité variétale en fonction de la destination de la production

La figure 20 montre qu'il y a significativement plus de variétés cultivées chez les producteurs qui consomment leur production (près de 3 fois plus) que chez les producteurs qui commercialisent la production à des grossistes et/ou à des SICAS. De même, il y a significativement plus de variétés cultivées chez les producteurs qui consomment leur production (près de 2 fois plus) que chez les producteurs qui commercialisent sur les marchés de proximité (figure 20). En revanche, il n'y a pas de différence significative de diversité variétale entre les producteurs qui commercialisent leur production à des grossistes et/ou à des SICAS et les producteurs qui commercialisent la banane plantain sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs (figure 20).

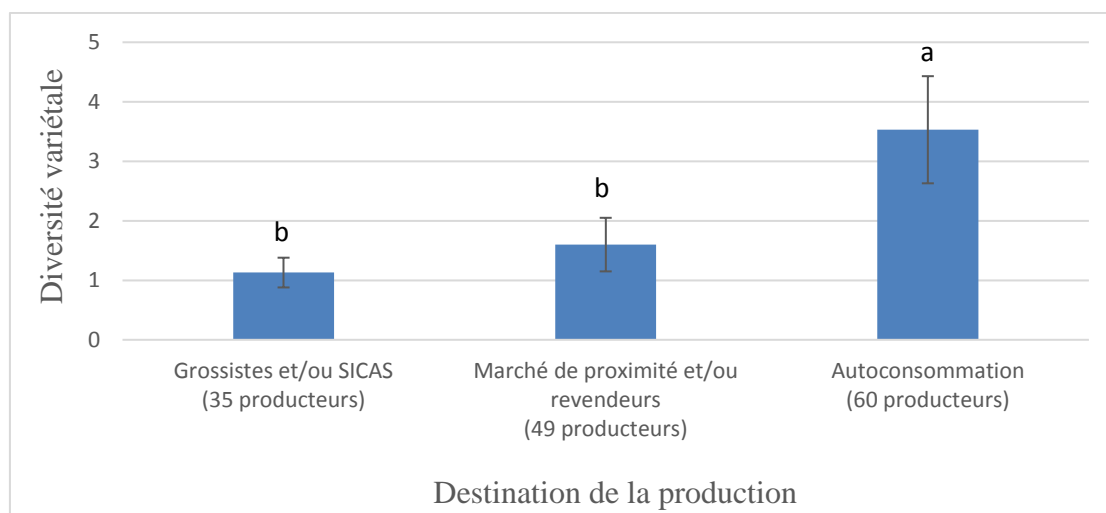


Figure 20 : diversité des variétés de banane plantain et autres bananes à cuire cultivées en fonction de la destination de la production. Une lettre distincte indique qu'il existe une différence significative d'après le test de Tukey ($p < 0,05$).

3-4-2) Les SICAS

Les responsables techniques de SICA connaissent tous au moins 5 variétés de banane plantain et autres bananes à cuire : la Banane blanche, la Banane cent livres, la Banane Corne, la Banane poteau et l'Ancienne Poyo. La Banane serpent est connue par deux responsables de SICA et les variétés Dominico-Hartón enano et Poteau nain par un seul responsable de SICA (figure 21).

Toutefois, une seule variété est préconisée par les responsables techniques de SICA, il s'agit de la Banane blanche (figure 22) car « elle produit suffisamment » (dires de 2 responsables techniques de SICA), « elle répond aux exigences des grandes et moyennes surfaces en termes de dimension et de forme du fruit » (dires de 3 responsables techniques de SICA et un responsable commercial de SICA), « la qualité gustative du fruit est bonne » (dires de 2 responsables techniques de SICA et d'un responsable commercial de SICA).

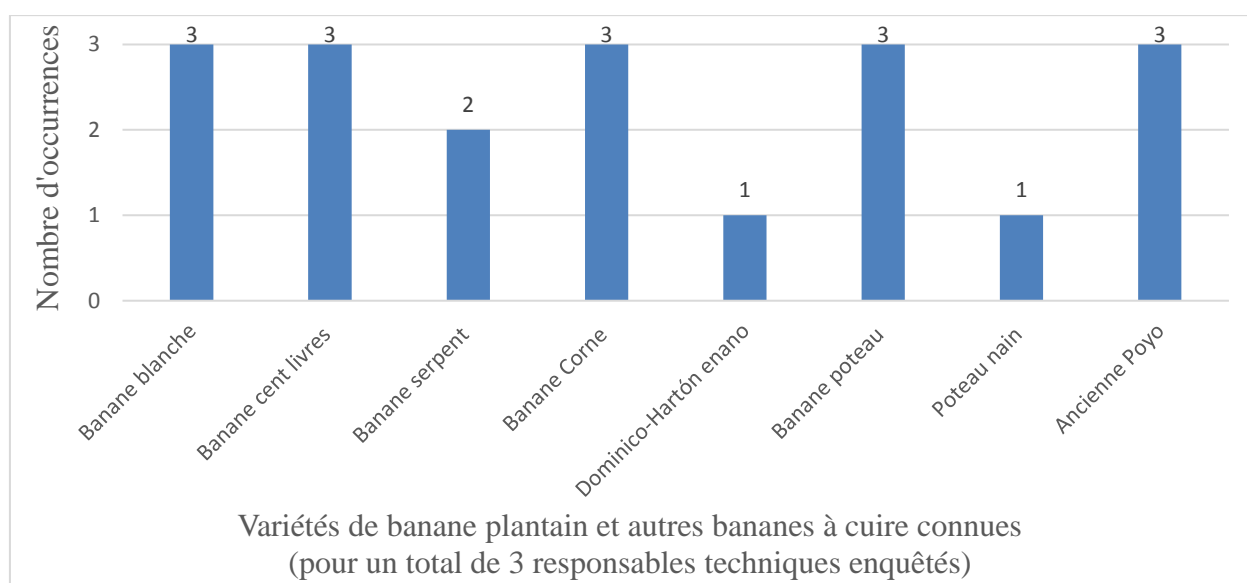


Figure 21 : variétés de banane plantain et autres bananes à cuire connues par les responsables techniques de SICA.

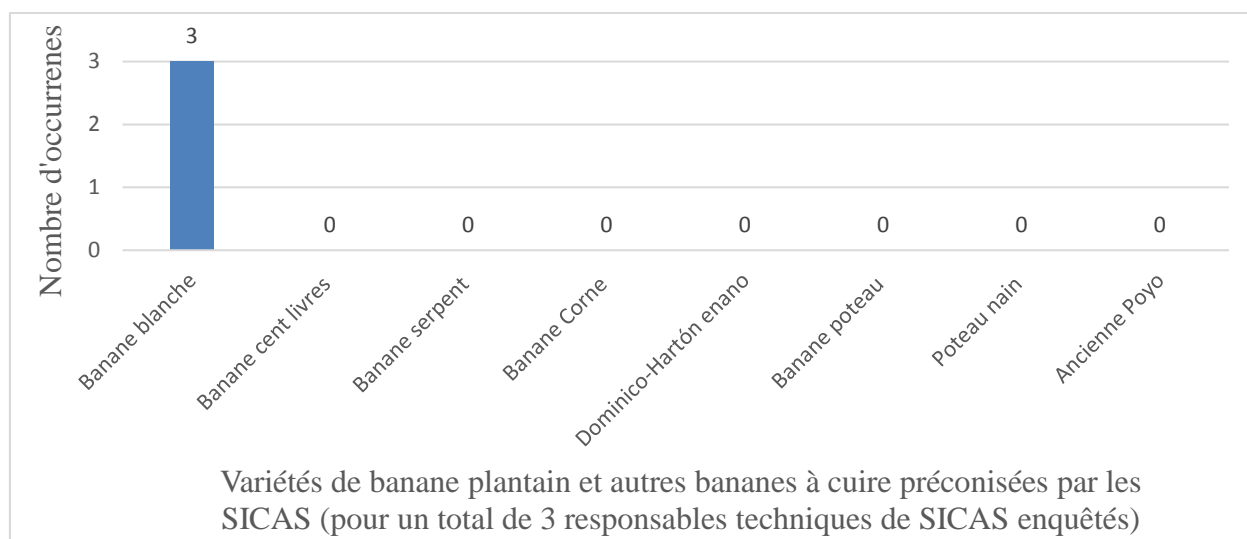


Figure 22 : variétés de banane plantain et autres bananes à cuire préconisées aux adhérents de SICAS (pour un total de 3 responsables techniques de SICAS enquêtés).

Le premier critère de préférence variétal des SICAS est le rendement (IPP de 13), suivi en deuxième position de la forme et de la dimension des fruits (IPP de 11). La résistance à la cercosporiose noire et la qualité gustative du fruit arrivent tous deux en troisième position (IPP de 9) et la taille de la plante arrive en cinquième position (IPP de 3) (tableau 5).

Tableau 5 : les critères de préférence variétale (exprimés par le calcul de l'IPP) des responsables techniques de SICA (pour un total de 3 responsables techniques de SICA enquêtés).

| Critère | Importance du critère pour la SICA (3 responsables techniques enquêtés) | | | | | IPP ^b |
|---|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| | 1 ^{ère} position (5 ^a) | 2 ^{ème} position (4) | 3 ^{ème} position (3) | 4 ^{ème} position (2) | 5 ^{ème} position (1) | |
| Rendement | 2 ^c | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 |
| Dimension (« standard ») et forme du fruit (« droite ») | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| Résistance à la cercosporiose noire | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| Qualité gustative du fruit | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 9 |
| Taille de la plante | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |

^a Indice de pondération

^b Indice pondéré de préférence

^c Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

3-4-3) Les vendeurs en marché de proximité

La Banane blanche est la variété de banane plantain la plus vendue en marché de proximité (45 vendeurs sur 48 rencontrés), elle est suivie de près par la Poyo (banane dessert récoltée au stade vert-mature et qui de ce fait peut être consommée cuite) (42 vendeurs sur 48 rencontrés)

(figure 23). La Banane Corne est 5 fois moins vendue que la Banane blanche en marché de proximité (9 vendeurs sur 48 rencontrés) principalement car elle serait « faiblement disponible » (dires de 8 vendeurs) ou disponible mais « pas toute l'année » (dires de 6 vendeurs).

La Banane poteau et la Poteau blanc sont présentes sur les marchés de proximité mais peu vendues (5 vendeurs sur 48 rencontrés pour la Banane poteau et 2 vendeurs sur 48 rencontrés pour la Poteau blanc) (figure 23) car elles sont « peu disponibles » (dires de 5 vendeurs) et « moins demandées que la Banane blanche » (dires de 3 vendeurs).

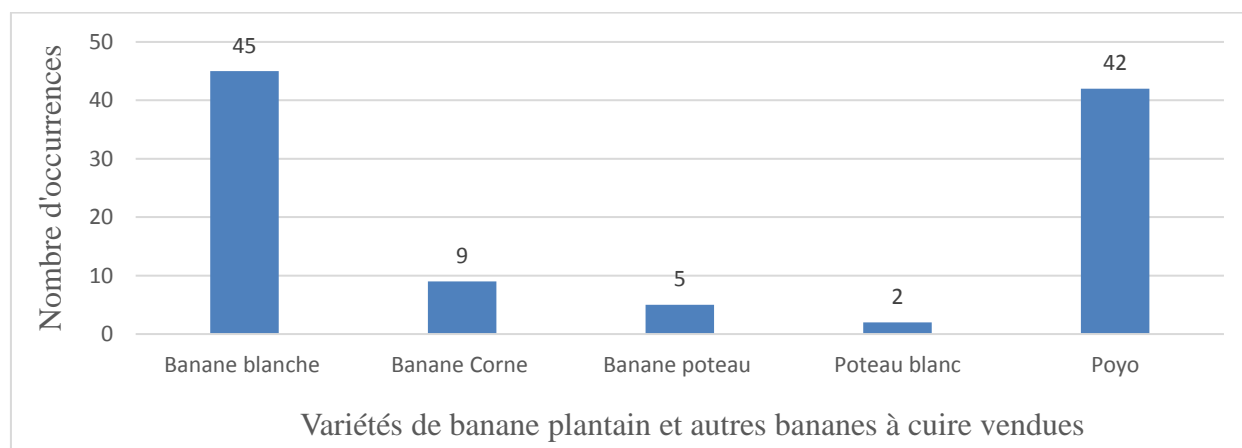


Figure 23 : variétés de banane plantain et autres bananes à cuire vendues sur les marchés de proximité (pour un total de 48 vendeurs rencontrés).

Le premier critère de préférence des vendeurs en marché de proximité est la durée de conservation des fruits (IPP de 57), la saveur sucrée arrive en deuxième position (IPP de 51), la fermeté de la pulpe occupe la troisième position (IPP de 44) suivie de la couleur de la pulpe (IPP de 35) et de la dimension du fruit (IPP de 30) (tableau 6).

Tableau 6 : les critères de préférence variétale (exprimés par le calcul de l'IPP) des vendeurs en marché de proximité (pour un total de 20 vendeurs enquêtés).

| Critère | Importance du critère pour le vendeur (20 vendeurs enquêtés) | | | | | IPP ^b |
|--|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | 1 ^{ère} position (5 ^a) | 2 ^{ème} position (4) | 3 ^{ème} position (3) | 4 ^{ème} position (2) | 5 ^{ème} position (1) | |
| Durée de conservation des fruits | 8 ^c | 3 | 1 | 1 | 0 | 57 |
| Saveur sucrée | 5 | 5 | 2 | 0 | 0 | 51 |
| Fermeté de la pulpe après cuisson | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 44 |
| Couleur de la pulpe du fruit | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 35 |
| Dimension du fruit | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 30 |
| Absence de vestiges ovulaires sur la pulpe | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 17 |
| Couleur de la peau du fruit à maturité | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 11 |

^a Indice de pondération

^b Indice pondéré de préférence

^c Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

3-4-4) Les consommateurs

La Banane blanche (appelée Banane jaune par les consommateurs) et la Poyo sont les deux variétés de banane à cuire les plus connues par les consommateurs guadeloupéens (43 consommateurs sur 44 enquêtés pour la Banane blanche et 41 consommateurs sur 44 enquêtés pour la Poyo soit dans les deux cas plus de 95 % de l'échantillon de consommateurs) (figure 24). La Banane poteau est également connue mais à plus faible proportion que la Banane blanche et la Poyo (6 consommateurs sur 44 connaissent la Banane poteau ce qui représente 14 % de l'échantillon de consommateurs) (figure 24). La Banane Corne est peu connue par les consommateurs guadeloupéens (3 consommateurs sur 44 connaissent la Banane Corne ce qui représente 7 % de l'échantillon de consommateurs) (figure 24). Il n'y a pas d'autres variétés de banane plantain et autres bananes à cuire connues par les consommateurs guadeloupéens (figure 24).

Le premier critère de préférence variétale des consommateurs est la saveur sucrée (IPP de 144), puis vient ensuite l'aptitude à la cuisson (IPP de 104) et la couleur de la pulpe (IPP de 96) (tableau 7). Les propriétés nutritionnelles occupent une place importante chez les consommateurs, elles constituent le quatrième critère de préférence (IPP de 60) (tableau 7). La durée de conservation des fruits arrive en cinquième position, suivie de la dimension du fruit en sixième position (IPP de 22) et du goût de la banane de l'ancien temps en septième position (IPP de 21) (tableau 7).

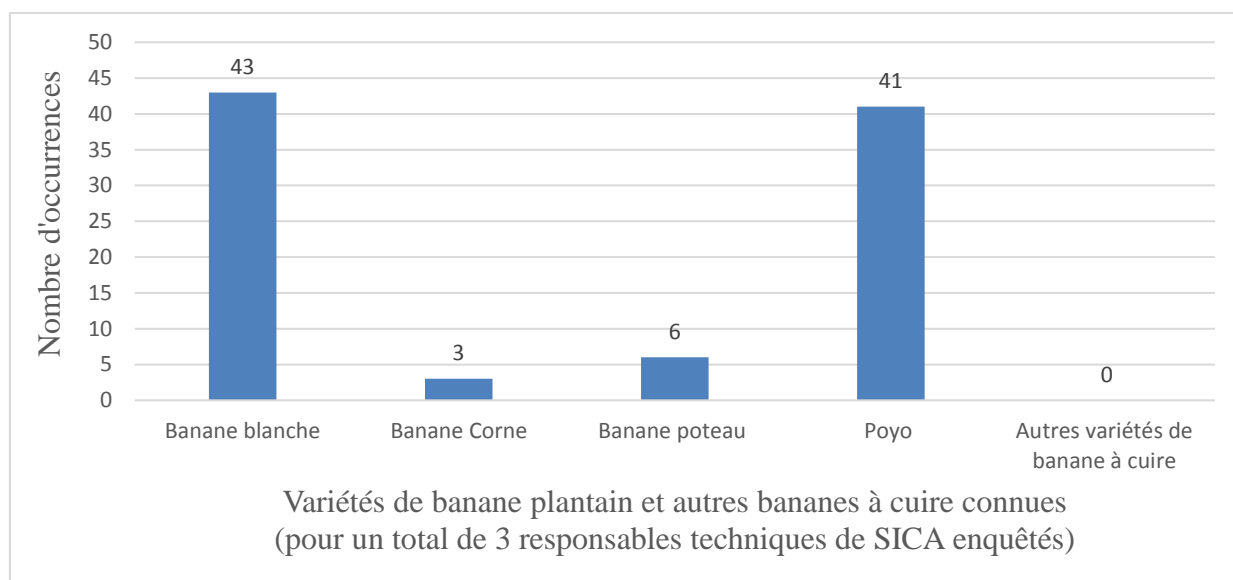


Figure 24 : variétés de banane plantain et autres bananes à cuire connues par les consommateurs guadeloupéens (pour un total de 44 consommateurs guadeloupéens enquêtés).

Tableau 7 : les critères de préférence variétale (exprimés par le calcul de l'IPP) des consommateurs (pour un total de 44 consommateurs enquêtés).

| Critère | Importance du critère pour le consommateur (44 consommateurs enquêtés) | | | | | IPP ^b |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| | 1 ^{ère} position (5 ^a) | 2 ^{ème} position (4) | 3 ^{ème} position (3) | 4 ^{ème} position (2) | 5 ^{ème} position (1) | |
| Saveur sucrée | 17 ^c | 8 | 7 | 3 | 0 | 144 |
| Fermeté de la pulpe après cuisson | 10 | 7 | 5 | 4 | 3 | 104 |
| Couleur de la pulpe (jaune) | 8 | 6 | 7 | 5 | 1 | 96 |
| Propriétés nutritionnelles (index glycémique, apport en minéraux) | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 60 |
| Durée de conservation des fruits | 2 | 5 | 4 | 2 | 1 | 47 |
| Dimension du fruit | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 22 |
| Goût de la banane de l'ancien temps | 0 | 1 | 2 | 4 | 3 | 21 |
| Vestiges ovulaires à l'intérieur de la pulpe | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 15 |
| Couleur de la peau à maturité (jaune) | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 9 |

^a Indice de pondération

^b Indice pondéré de préférence

^c Nombre de répondants ayant exprimé cette préférence

3-5) Le matériel végétal de plantation

Le matériel végétal de plantation provient majoritairement, pour tous les types de producteurs, du propre champ et de l'échange de plants entre producteurs. L'achat ne concerne que peu de producteurs (3 producteurs sur les 144 enquêtés) (figures 25, 26 et 27). Le rejet est le type de matériel végétal de plantation le plus utilisé en Guadeloupe (figures 28, 29 et 30). Les plants issus de fragments de tige (PIF) sont très peu utilisés, seulement 2 producteurs sur les 144 enquêtés (figures 28, 29 et 30). Aussi, pour quelques producteurs qui commercialisent leur production à des grossistes et/ou à des SICAS, deux types de matériel végétal de plantation sont retrouvés, des rejets et des vitroplants (figure 28). Ces vitroplants (de la variété Banane blanche) ont été récemment fournis par le CIRAD et sont testés par les producteurs depuis juillet 2017 dans le cadre du projet Rita Plantain.

Les rejets sont sélectionnés sur la parcelle principalement en fonction de leur état sanitaire (présence ou absence de feuilles nécrosées sur le rejet) et de la vigueur du rejet et ce quelle que soit la cible commerciale du producteur (figures 31, 32 et 33). La préparation du matériel végétal de plantation, pour les producteurs qui commercialisent leur production (en gros et sur les marchés de proximité), repose principalement sur un trempage dans une solution phytosanitaire (trempage dans du Cresyl⁴ ou trempage dans un bain de fongicides/insecticides) (figures 34 et 35). À l'inverse, pour les producteurs qui consomment leur production, la préparation du matériel végétal de plantation repose soit sur un simple parage (22 producteurs sur les 60 enquêtés) soit sur un trempage dans une solution autre que chimique (huile de neem, décoction de feuilles de café, lixiviat de hampe de banane, cendre de charbon...) (28 producteurs sur les 60 enquêtés), peu ont recours à l'utilisation d'une substance chimique (figure 36).

Par ailleurs, au cours des enquêtes, 12 producteurs qui commercialisent à des grossistes et 14 producteurs qui commercialisent sur les marchés de proximité ont émis le souhait d'avoir accès à des vitroplants car ils estiment ne pas être satisfaits de la qualité sanitaire de leur matériel végétal de plantation.

⁴matière active crésol qui est un désinfectant bactéricide et fongicide

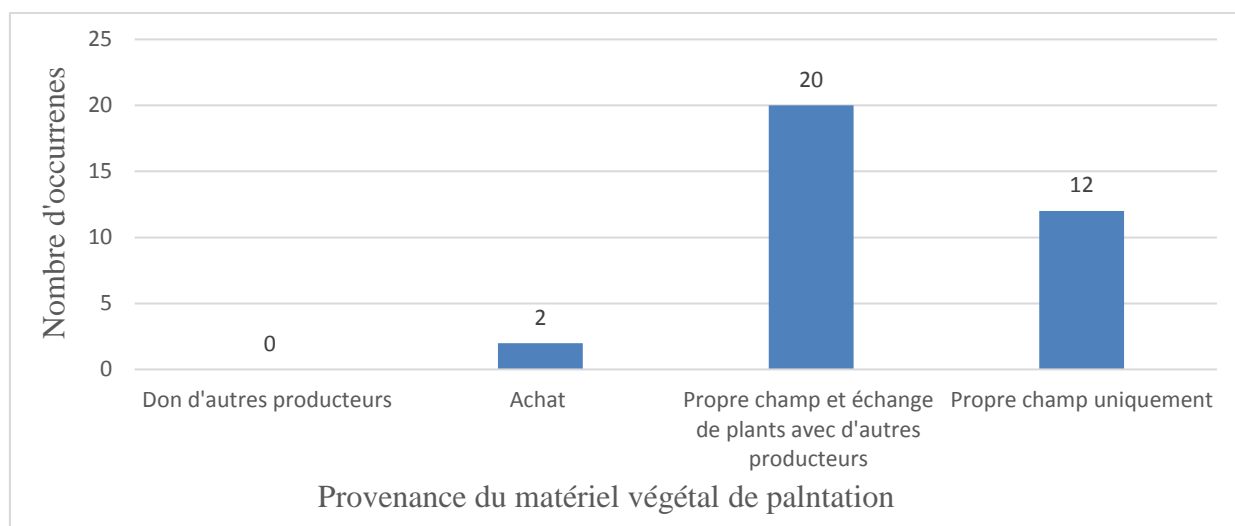


Figure 25 : provenance du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui commercialisent la banane plantain à des grossistes et/ou à des SICAS.

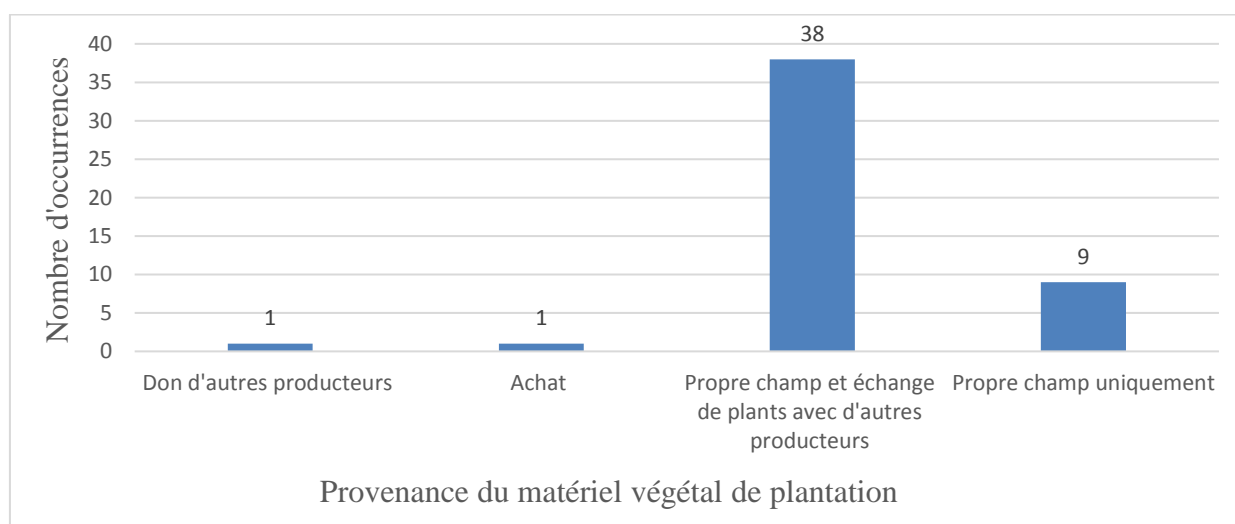


Figure 26 : provenance du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui commercialisent leur production sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs.

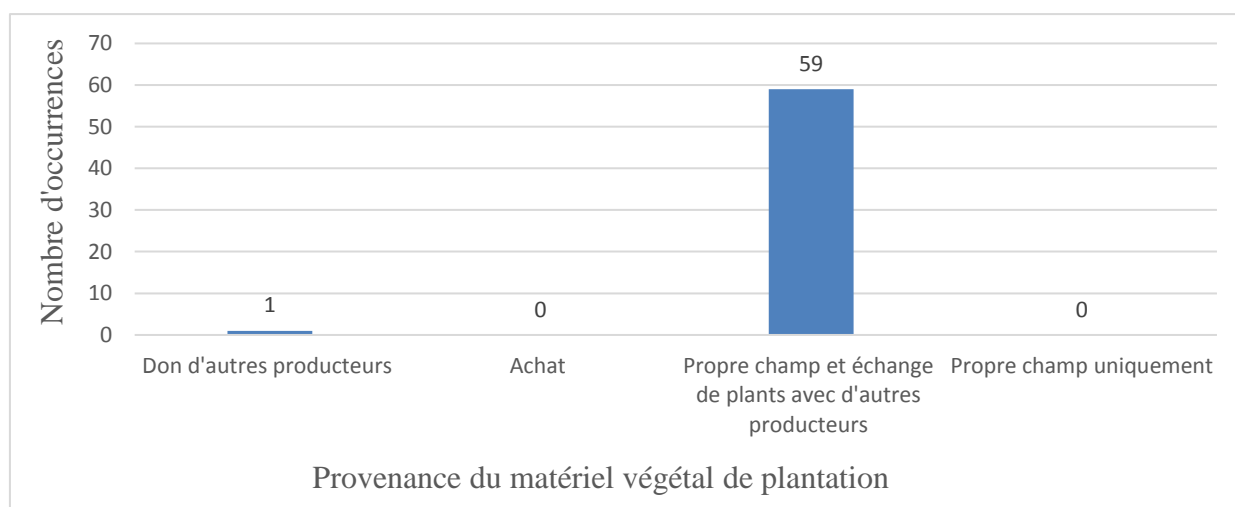


Figure 27 : provenance du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui consomment leur production.

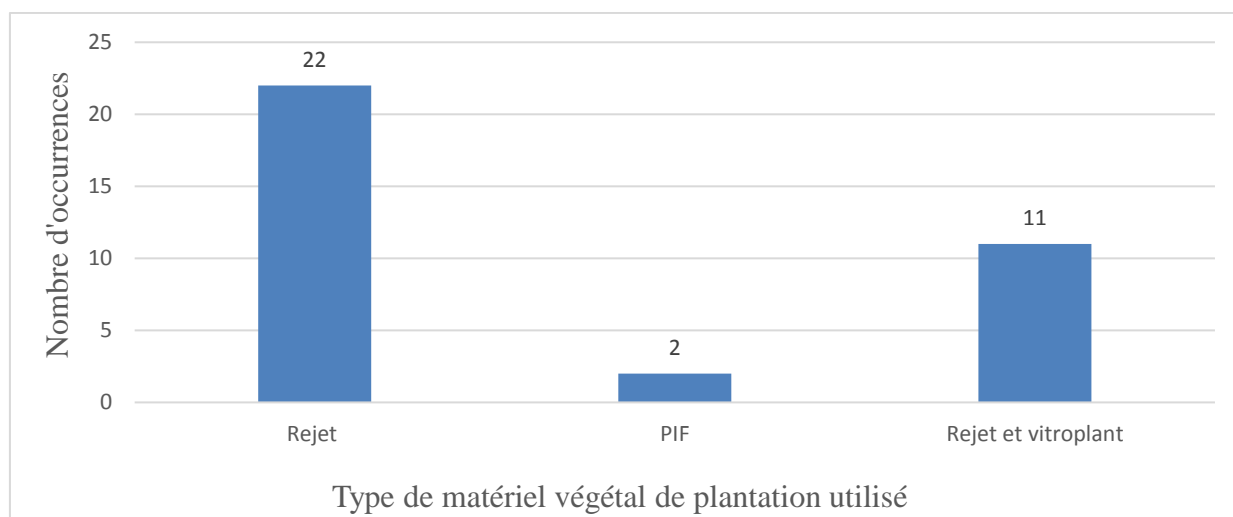


Figure 28 : type de matériel végétal de plantation utilisé pour les producteurs qui commercialisent leur production à des grossistes et/ou à des SICAS.

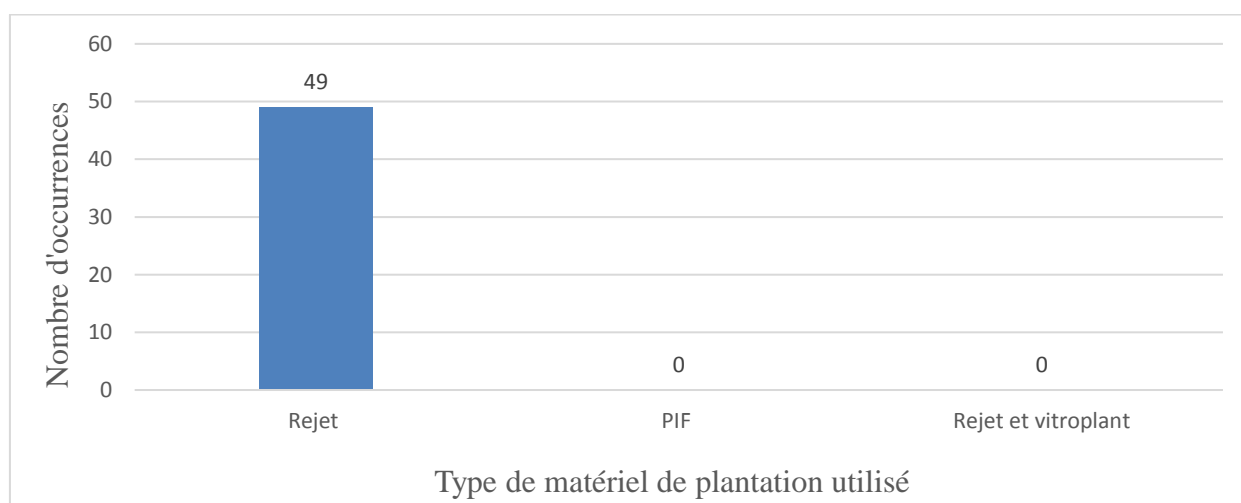


Figure 29 : type de matériel végétal de plantation utilisé pour les producteurs qui commercialisent leur production sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs.

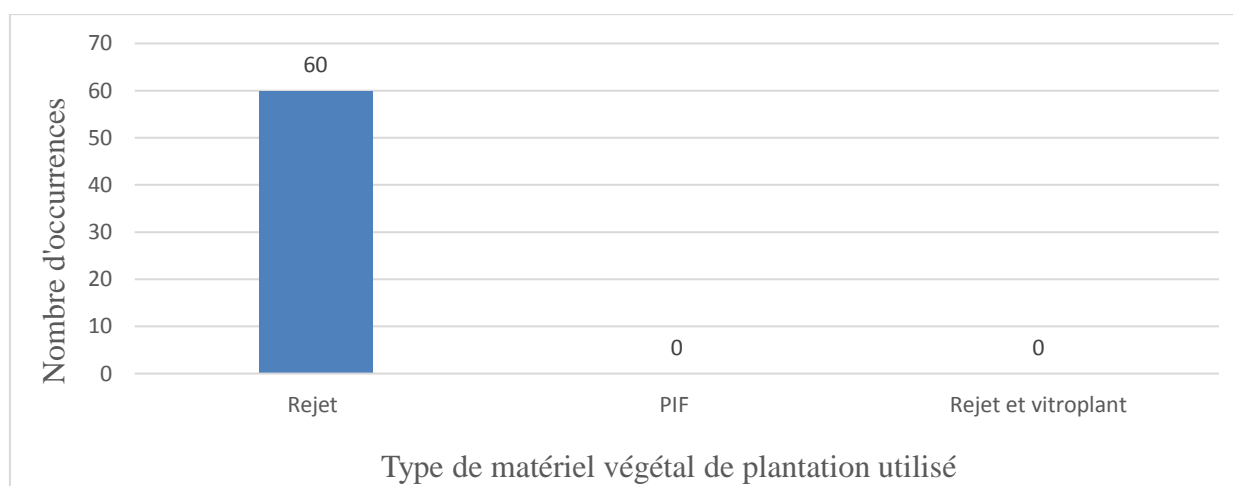


Figure 30 : type de matériel végétal de plantation utilisé par les producteurs qui consomment leur production.

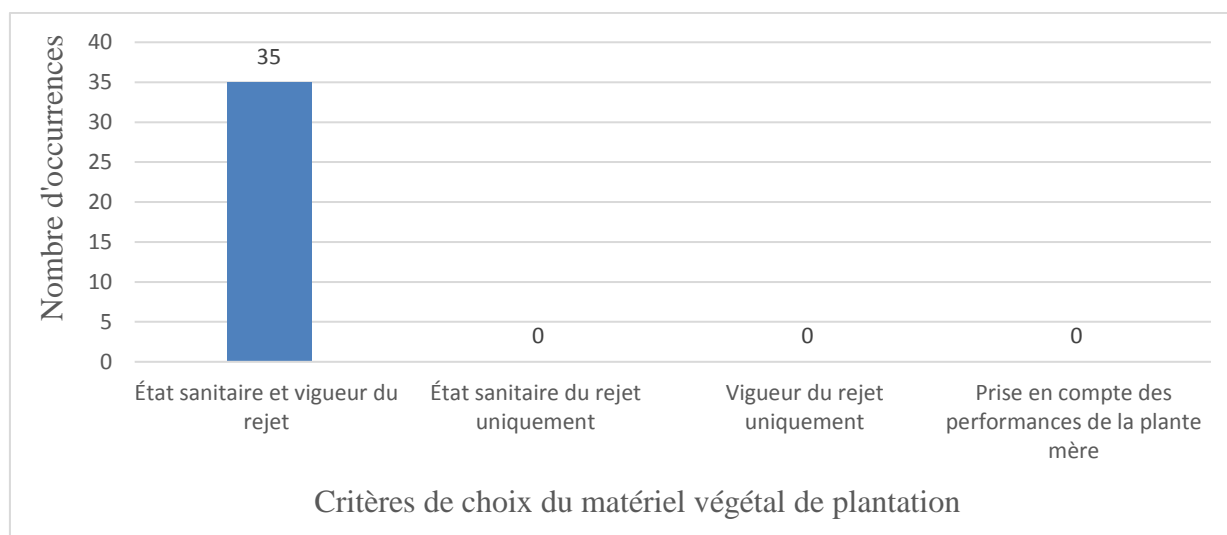


Figure 31 : critères de sélection du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui commercialisent leur production à des marchés de gros et/ou à des SICAS.

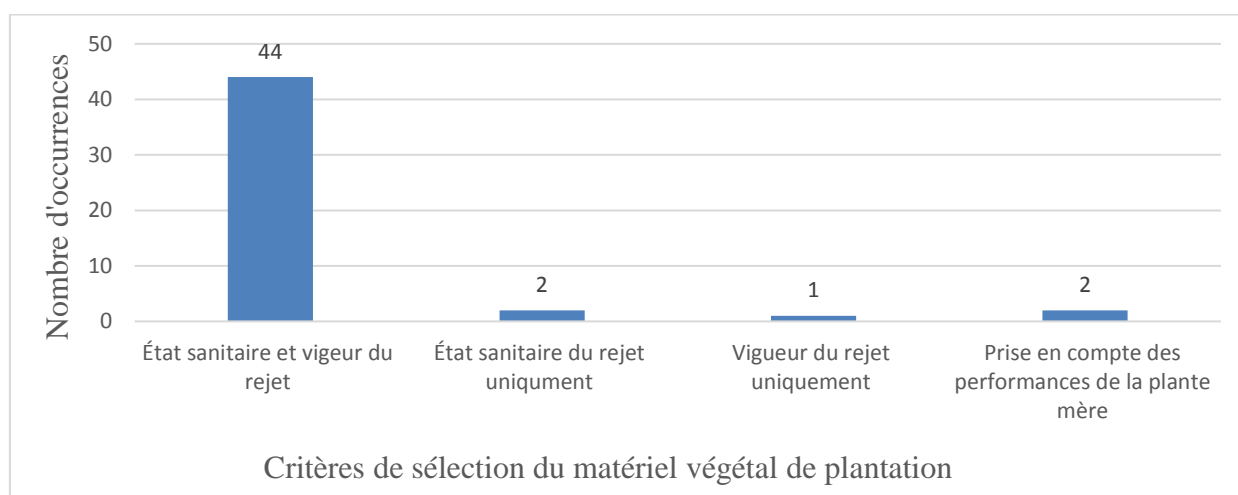


Figure 32 : critères de sélection du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui commercialisent leur production sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs.

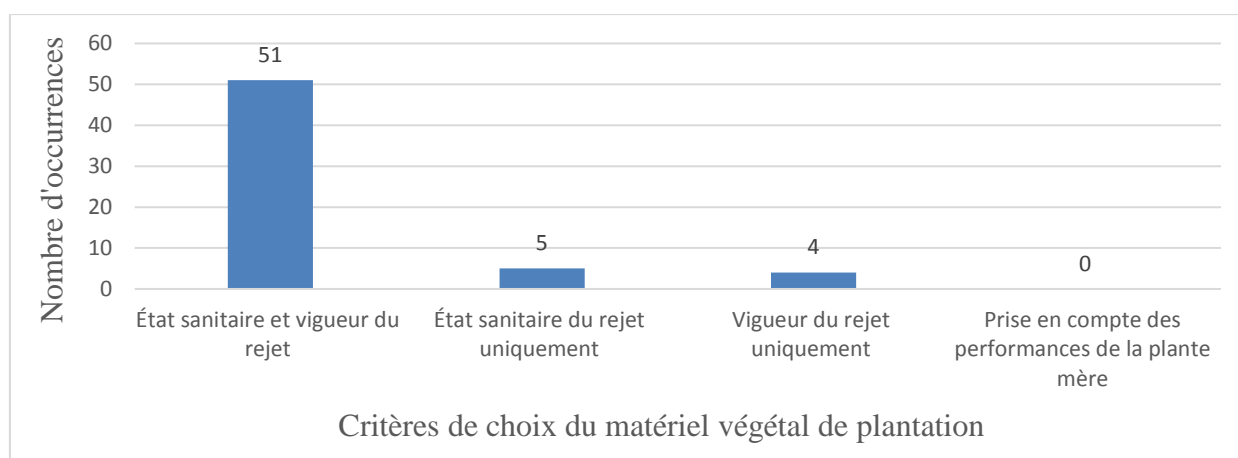


Figure 33 : critères de sélection du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui consomment leur production de banane plantain et autres bananes à cuire.

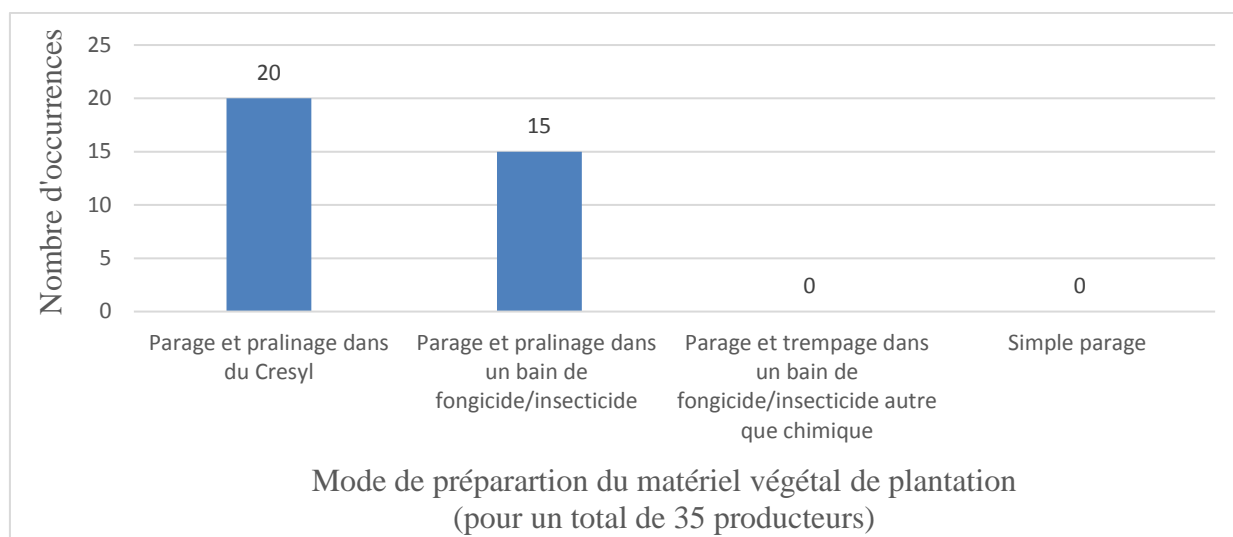


Figure 34 : mode de préparation du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui commercialisent leur production à des SICAS et/ou à des grossistes.

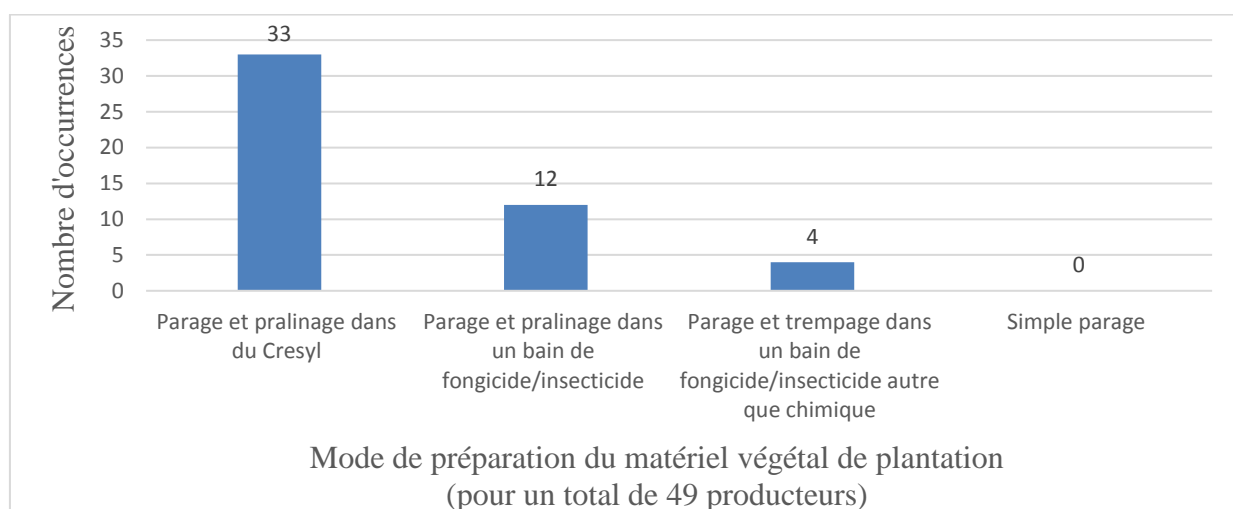


Figure 35 : mode de préparation du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui commercialisent leur production sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs.

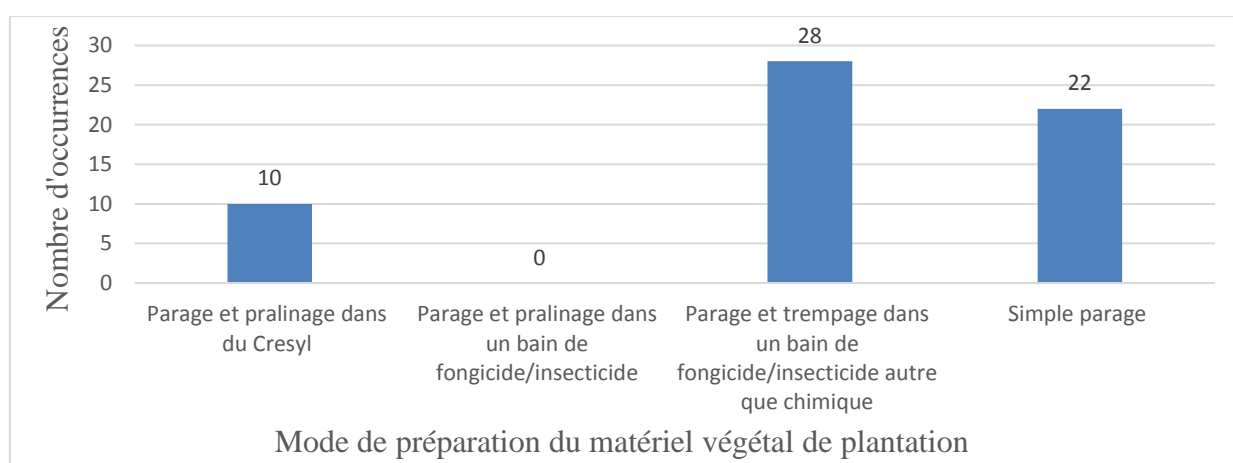


Figure 36 : mode de préparation du matériel végétal de plantation pour les producteurs qui consomment leur production.

4) Discussion et limites de l'étude

L'étude a mis en évidence **une diversité de variétés de banane plantain et autres bananes à cuire sur le territoire Guadeloupéen** (Grande-Terre et Basse-Terre) : 15 variétés de banane plantain et 9 variétés de banane à cuire autres que plantain ont été identifiées. En comparaison de la présente étude, un inventaire réalisé dans la région de Kisangani au Congo (région dont la superficie est équivalente à celle de la Guadeloupe) a recensé 48 variétés de banane à cuire (Adheka Giria, 2010). Cette différence peut en partie s'expliquer par le fait que l'introduction de la banane plantain au Congo est très ancienne (il y a plus de 2000 ans) (Lassoudière, 2010), de fait, de nombreuses mutations somatiques ont pu se produire. La région de Kisangani se trouve en effet dans la zone de diversification secondaire des bananiers plantains (Lassoudière, 2010). Près de la moitié des variétés identifiées étaient présentes en Guadeloupe dans les années 1930 (Kervegant, 1933). L'autre moitié des variétés provient de la collection de bananier plantain du CIRAD.

Les variétés sont conservées soit parce qu'elles répondent à des objectifs de production (Banane blanche), soit parce qu'elles présentent selon les producteurs des propriétés thérapeutiques et/ou nutritionnelles (Banane poteau, Poteau blanc, Banane serpent), soit parce qu'elles présentent un attrait esthétique (Benedetta, Mbouroukou n°1, Moto Ebanga), ou parce qu'elles sont considérées comme de qualité gustative supérieure (Banane ongle, Bois rouge, Banane foncée). De même, pour les jardins créoles, les variétés sont conservées car, pour certaines, elles proviennent de l'héritage familial.

Il existe une différence d'abondance entre les variétés. La Banane blanche est la variété de banane plantain la plus cultivée en Guadeloupe (elle occupe près de 80 % de la surface cultivée en banane plantain) (d'après les enquêtes réalisées) car elle est jugée suffisamment productive et de bonne qualité gustative. De même, c'est la variété de banane plantain la plus connue par les consommateurs guadeloupéens (les consommateurs connaissent la variété sous le nom de Banane jaune). Aussi, c'est la seule variété recommandée par les responsables de SICA car elle répond aux attentes des grandes et moyennes surfaces et des collectivités locales en termes de taille et de forme du fruit.

La variété Dominico-Hartón enano est la deuxième variété de banane plantain la plus cultivée en Guadeloupe (d'après les enquêtes réalisées). Toutefois, cette variété est cultivée par un seul producteur qui exporte la quasi-totalité de sa production en Martinique (trois autres producteurs possèdent quelques pieds de cette variété seulement). Cette variété présenterait une peau plus dure que la Banane blanche limitant ainsi les chocs en cas de transport et une durée de conservation des fruits plus longue d'où sa meilleure adaptation pour l'exportation.

La Banane Corne est la troisième variété de banane plantain la plus cultivée en Guadeloupe (d'après les enquêtes réalisées). Elle est moins cultivée que la Banane blanche notamment dû au plus faible poids des régimes. De même, la Banane Corne ne répond pas aux exigences des grandes et des moyennes surfaces et des collectivités locales à cause du poids et de la longueur de ses fruits jugés trop élevés (notamment pour les jeunes enfants). Aussi, le fruit est jugé courbé ce qui rend la mise en rayon difficile. Ces affirmations ont toutes été confirmées par des analyses post-récolte sur fruits. En outre, la Banane Corne est peu connue des consommateurs guadeloupéens (seulement 14 % de l'échantillon de consommateurs enquêtés). Cette variété est

principalement commercialisée en marché de proximité ou à des restaurateurs et revendeurs haïtiens qui la préfère à la Banane blanche.

Les autres variétés sont présentes sur le territoire guadeloupéen sur une surface inférieure à 1 ha et elles sont principalement destinées à l'autoconsommation. Si elles ne sont pas cultivées à plus grande échelle c'est soit parce qu'il y a peu de demande sur le marché (cas de la variété Banane serpent, de la Banane poteau et de ses variantes Poteau nain et Poteau blanc), soit parce que la production est jugée trop contraignante (cas de la Banane cent livres) ou soit parce qu'elles sont peu connues (cas des variétés Banane foncée, Bois rouge, Popoulou, Moto Ebanga, Red Ebanga, Bois noir, Mbouroukou n°1, Corne 5).

Cette différence d'abondance entre les variétés montre que la diversité variétale retrouvée en Guadeloupe est plus le fait d'introductions récentes de quelques rares producteurs, principalement localisés dans des jardins créoles, qu'une volonté de diversification secondaire. Les producteurs ne veulent certainement pas prendre le risque de cultiver une variété qui n'est pas connue par les consommateurs et donc potentiellement non acceptée par les grandes et moyennes surfaces qui représentent le plus grand volume d'écoulement de la production de banane plantain en Guadeloupe.

Les critères de préférence variétale varient des producteurs selon la destination de leur production de banane plantain. En effet, le premier critère de préférence variétale est le même pour les producteurs qui commercialisent la banane plantain en marché de proximité et pour les producteurs qui commercialisent à des grossistes et/ou à des SICAS : il s'agit de la résistance à la cercosporiose noire. Ceci peut s'expliquer par le fait que la Guadeloupe a été touchée par une forte crise de la cercosporiose noire en décembre 2016, crise due à des épisodes pluvieux anormalement abondants et qui a entraîné de fortes pertes de rendement (dires de 26 producteurs), pertes pouvant aller jusqu'à 100 % du volume de production (« j'ai tout perdu ») (dires de 5 producteurs). De plus, les producteurs ont la crainte d'une aggravation de cette crise de la cercosporiose noire : « la banane va disparaître en Guadeloupe à cause de la cercosporiose noire » (dires de 4 producteurs), certains sont même prêts à arrêter si aucune solution n'est mise en place pour lutter contre la cercosporiose noire (dires de 3 producteurs). Par ailleurs, la pratique de l'effeuillage est demandeuse en temps (18 à 30 heures par mois par ha) (Bezard, 2017).

Le rendement est le deuxième critère que ce soit pour les exploitations qui commercialisent la banane plantain à des grossistes ou pour les exploitations qui commercialisent la banane plantain sur les marchés de proximité. Toutefois, il faut noter que l'écart entre les deux premiers critères est plus faible pour les exploitations qui commercialisent la banane plantain à des grossistes. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'une partie des producteurs sont adhérents à une SICA et peuvent avoir accès à de l'huile de paraffine à action fongistatique pour lutter contre la cercosporiose noire. Le troisième critère de préférence variétale diffère entre les deux types de producteurs.

Les producteurs qui commercialisent la banane à des grossistes présentent comme troisième critère la taille de la plante et la résistance au charançon (les deux critères ont une importance égale). L'importance accordée à la taille de la plante s'explique par le fait que les exploitations qui cultivent de la banane dessert souhaitent une variété de banane plantain « calquée sur celle de la Grande naine » (la Grande naine étant un cultivar de taille modeste). Il en est de même pour les ouvriers agricoles qui travaillent pour ces exploitations (qui représentent une part importante des

exploitations qui livrent à des grossistes). La taille basse facilite la récolte des régimes et la pratique de l'effeuillage.

L'importance accordée à la résistance au charançon s'explique par le fait que près de la moitié des producteurs qui commercialisent leur production de banane plantain à des grossistes n'ont pas recours à la rotation culturale et pratiquent de courtes jachères (d'une durée souvent inférieure à 1 an) (Bezard, 2017). Il en résulte que les sols sont généralement infestés par les charançons. En outre, les parcelles sont très souvent entourées de plantations de banane dessert (la majorité des producteurs qui commercialisent leur production à des grossistes sont localisés dans la même zone que les producteurs de banane dessert). Or une parcelle peut être infestée par une parcelle avoisinante dont la pression en charançons est très forte car des migrations d'individus surviennent le long des bordures (Vinatier, 2010).

Les producteurs qui commercialisent sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs présentent comme troisième critère de préférence variétale la qualité gustative du fruit. Cette importance peut s'expliquer par le fait que ces producteurs ont une relation directe avec le consommateur et/ou avec le revendeur ; en effet, les consommateurs privilégient comme critère la qualité interne du fruit (saveur sucrée, aptitude à la cuisson, couleur jaune de la pulpe à maturité). Il en est de même pour les revendeurs qui traduisent dans leurs critères de préférence variétale les attentes des consommateurs. La résistance au charançon occupe une plus faible importance que chez les producteurs qui commercialisent en marché de gros ; en effet, les producteurs qui commercialisent en marché de proximité ont souvent recours à la rotation culturale ce qui diminue la pression en charançon. En outre, le critère forme et dimension du fruit n'apparaît pas chez les producteurs qui commercialisent en marché de proximité, dû à la faible importance de ce critère chez les consommateurs et de fait chez les revendeurs. Au contraire, ce critère est présent chez les producteurs qui commercialisent la banane plantain en marché de gros, car c'est ce qui leur est préconisé (il s'agit du deuxième critère de préférence variétale pour les SICAS).

Le premier critère de préférence variétale pour les producteurs qui consomment leur production de banane plantain est l'origine Guadeloupe de la variété. Cela peut s'expliquer par le fait que ces producteurs sont présents quasi-exclusivement dans des jardins créoles. Dans ces jardins, la tradition représente un élément structurant (il est cultivé ce qui est « connu » ou transmis par les parents et/ou voisins). L'importance de ce critère explique en partie pourquoi près du tiers des jardins créoles interrogés ne souhaitent pas adopter une nouvelle variété de banane plantain. En effet, une variété proposée par la recherche est considérée, pour certains d'entre eux, comme non originaire de Guadeloupe. Le deuxième critère est la qualité gustative du fruit car la production est quasi-exclusivement autoconsommée. L'originalité et l'attrait esthétique représentent le troisième critère de préférence variétale. Ce critère, traduit la volonté de certains producteurs de « collectionner » les variétés, à l'inverse du premier critère qui traduit la volonté de « conserver » les variétés. Le quatrième critère est la résistance à la cercosporiose noire. Ce critère occupe une place moins importante que pour les producteurs qui commercialisent à des grossistes et en marché de proximité car les bananiers insérés dans des jardins créoles sont moins soumis à la cercosporiose noire ; en effet, la densité de plantation en bananier est plus faible (l'humidité relative est donc moins élevée limitant le développement du champignon *Mycosphaerella fijiensis*), aussi, les variétés cultivées (Banane Poteau, Ancienne Poyo...) présentent une meilleure

tolérance à la cercosporiose noire. De même, la banane plantain a une moindre importance pour ces producteurs ; en effet, elle représente une culture alimentaire parmi tant d'autres dans le jardin. D'autre part, les producteurs présents dans les jardins créoles n'accordent que peu d'importance au rendement car il n'y a pas (ou quasiment pas) d'objectif de production.

En résumé, deux stratégies peuvent être mise en place par le programme d'amélioration variétale du CIRAD en Guadeloupe :

-Pour les producteurs qui commercialisent leur production de banane plantain : créer ou sélectionner une variété de banane plantain plus tolérante à la cercosporiose noire que la banane Blanche et éventuellement de taille plus basse et qui présente un rendement et une qualité gustative au moins équivalente à celle-ci.

-Pour les producteurs « collectionneurs » présents dans les jardins créoles : rendre plus accessible les variétés présentes dans la collection de bananier plantain du CIRAD.

C'est la différence de critère de préférence variétale entre producteurs qui commercialisent et entre producteurs qui consomment leur production de banane plantain qui explique pourquoi il y a une plus **grande diversité variétale dans les jardins créoles**. En effet, les jardins créoles conservent les variétés dont ils ont hérité (d'où origine Guadeloupe en tant que premier critère) même si celles-ci produisent peu ou moins que la banane blanche. De même, certains sont attirés par de nouvelles variétés notamment pour l'attrait esthétique, l'originalité et la qualité gustative de celles-ci.

Les variétés de banane plantain et autres bananes à cuire ont principalement été disséminées sur le territoire guadeloupéen par le biais de l'échange de matériel végétal de plantation (rejets) entre producteurs (amis, parents, frères ou sœurs) et aussi par les conseillers techniques des SICAS qui orientent le choix de leurs producteurs adhérents. L'achat de plants ne concerne que peu de producteurs. Celui-ci concerne principalement les producteurs qui viennent de mettre en place la culture de la banane plantain. Une fois présent sur la parcelle les plants sont multipliés par la technique traditionnelle (les rejets sont sélectionnés sur des plantes mères et replantés ailleurs). Les plants issus de fragments de tige sont très peu utilisés (deux producteurs sur les 144 enquêtés) d'une part car la technique PIF, arrivée récemment aux Antilles (Deloné, 2014), est peu connue et d'autre part, parce que certains producteurs qui l'ont testée l'ont jugée « trop demandeuse en temps » (dires de 2 producteurs). Les vitroplants de banane plantain (de la variété Banane blanche uniquement) sont actuellement testés chez quelques producteurs dans le cadre du projet Rita Plantain ; les vitroplants répondent en effet à une demande exprimée particulièrement par les producteurs à la lumière de ce qui se fait pour la banane dessert export. Une partie des producteurs enquêtés (près de 20 %) souhaitent avoir accès à des vitroplants de banane plantain car ils ne sont pas satisfaits de l'état sanitaire de leur matériel végétal de plantation. Au contraire, certains producteurs ne sont pas enclins au développement à grande échelle des vitroplants par crainte d'une dépendance à ces derniers et aussi d'une érosion de la diversité variétale : « si on développe les vitroplants, on peut craindre une érosion de la diversité variétale car on va sûrement multiplier une à deux variétés et celles-ci vont être diffusées partout ». Dans le cadre de la restitution des travaux de stage plusieurs agriculteurs ont émis le souhait, que la technique PIF soit mieux vulgarisée. Il faut rappeler ici que si la technique des PIF

peut permettre une abondante prolifération de plants, elle ne garantit pas un état sanitaire irréprochable comme peut le faire le vitroplant.

Sur le plan méthodologique, il conviendrait de prospecter un plus grand nombre de jardins créoles ; en effet, 54 jardins créoles ont été prospectés mais d'autres (probablement plusieurs centaines) sont présents dans toute la Guadeloupe et peuvent déceler éventuellement d'autres variétés non encore identifiées par la recherche. De même, il serait utile d'enquêter les grandes et moyennes surfaces et les collectivités locales (cantines scolaires et hôpitaux) pour connaître leurs attentes réelles sur le plan variétal ; en effet, celles-ci ont été appréhendées indirectement via les responsables de SICA. Aussi, il conviendrait d'enquêter d'autres consommateurs et d'autres vendeurs sur un plus grand nombre de marchés de proximité, si possible répartis sur tout le territoire guadeloupéen. En effet, il peut être émise l'hypothèse que les attentes des consommateurs (et probablement des vendeurs) diffèrent selon la localisation compte-tenu des traditions notamment.

D'autre part, il convient de relativiser les résultats des analyses post-récolte obtenus sur les différentes variétés identifiées ; en effet, les échantillons ont été prélevés sur différents sites avec des conditions agro-écologiques différentes (altitude, température, pluviométrie, type de sol...) et des conduites culturales différentes (fertilisation notamment). Il serait utile d'analyser ces variétés dans des conditions pédoclimatiques et culturales identiques (des rejets de chaque variété ont été prélevés dans ce sens).

Par ailleurs, pour mieux étayer les « dires » des agriculteurs et caractériser les variétés de façon plus approfondie, d'autres analyses post-récolte sur fruits pourraient être réalisées, notamment la mesure de l'extrait sec soluble (à l'aide d'un réfractomètre) sur fruit bouilli au stade jaune et sur fruit bouilli au stade vert (qui sont d'après les enquêtes réalisées les deux principaux modes de consommation des bananes à cuire en Guadeloupe). Aussi, une évaluation de la fermeté de la pulpe (à l'aide d'un pénétromètre) après cuisson (sur fruit vert et jaune) pourrait être réalisée car elle représente le deuxième critère de préférence variétale des consommateurs.

En outre, il serait intéressant de mesurer la teneur en amidon résistant (en plus de la teneur en amidon digestible) des différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire (un protocole de mesure de l'amidon résistant est proposé dans la thèse de Giraldo Toro publiée en 2015) identifiées. En effet, l'amidon résistant n'est pas digéré dans l'intestin grêle, mais fermenté (par la microflore) dans le côlon en acide propionique, en acide acétique et en acide butyrique (Faisant *et al.*, 1995), or ces composés seraient susceptibles de limiter la survenue du cancer colorectal (Topping et Clifton, 2001).

La détermination des surfaces cultivées des variétés identifiées s'est basée principalement sur les déclarations de surface des producteurs. Une estimation des surfaces par GPS pourrait être réalisée pour plus de précision. Toutefois, cette option implique de passer plus de temps sur la parcelle (car il faut délimiter les contours).

Une autre limite du présent travail est qu'il n'a pu être établi de lien entre influence du milieu et variété cultivée. Pour ce faire, il conviendrait d'évaluer, dans un dispositif multi-local, le comportement agronomique des différentes variétés (poids du régime, capacité à produire des

rejets, taille de la plante, durée du cycle, sensibilité à la cercosporiose noire...) ou au moins de celles jugées les plus intéressantes (par exemple la Banane foncée qui présente potentiellement des performances agronomiques équivalentes voire supérieures à celles de la Banane blanche et une qualité gustative supérieure). Cette tâche est l'objet du Workpackage 2 du projet Rita Plantain qui poursuit le travail réalisé dans le cadre de ce stage. L'objectif *in fine* est de sélectionner les variétés les mieux adaptées aux conditions agro-écologiques et commerciales de la Guadeloupe.

L'approche par le calcul de l'IPP permet d'identifier et de hiérarchiser les principaux déterminants de l'adoption d'une nouvelle variété et ce pour les différents acteurs d'une même filière (producteurs, SICAS, consommateurs et vendeurs en marché de proximité pour la présente étude). Elle fournit ainsi des pistes de recherche pour tout programme de sélection et d'amélioration variétale. Toutefois, cette approche n'intègre pas l'importance de chaque acteur dans le processus de sélection variétale. Dans ce sens, elle doit être complétée par une étude de marché. Ensuite, il conviendrait de hiérarchiser l'importance des différents critères en fonction du rôle relatif de chaque acteur.

Cette hiérarchie des critères pourrait ultérieurement être utilisée pour interroger les producteurs sur leur appréciation d'une nouvelle variété en comparaison d'une variété témoin locale (par exemple la Banane blanche pour la Guadeloupe). Elle permettrait avant la diffusion d'une nouvelle variété de s'assurer que les conditions d'accueil lui sont favorables et de disposer, le cas échéant, d'éléments raisonnés pour choisir la variété qui aurait la plus forte probabilité d'être adoptée.

Les descripteurs agro-morphologiques utilisés dans le cadre du stage ont permis d'identifier des variétés qui ont été reconnues, pour la quasi-totalité d'entre elles, par les agriculteurs ce qui rend pertinent leur utilisation. De plus, ils facilitent la compréhension des noms vernaculaires utilisés par les producteurs. Aussi, ils permettent de reconnaître une même variété mais qui portent deux noms vernaculaires différents car située dans deux localisations différentes (cas de la Banane Poteau et de la Dolé). Toutefois, l'utilisation de ces descripteurs nécessite au préalable de s'assurer des bonnes conditions de culture du bananier ; en effet, certains descripteurs tels que la couleur et la hauteur du pseudo-tronc et le pourcentage de macules à la base des pétioles peuvent être fortement impactés en cas de carence du bananier. Il convient dans ce sens de s'approprier visuellement les principaux symptômes de carence du bananier (Lassoudière, 2007).

Une analyse factorielle des correspondances des descripteurs agro-morphologiques de chaque variété pourrait être réalisée. Elle permettrait notamment de mettre en évidence quels sont les descripteurs les plus discriminants pour différencier les variétés identifiées. La liste des descripteurs pourrait éventuellement être réduite ce qui permettrait un gain de temps dans l'identification des variétés au champ. Aussi, cette analyse pourrait faire ressortir des groupes homogènes de variétés qui pourraient, par exemple, se caractériser par une origine commune.

De plus, il pourrait être envisagé de créer un arbre de décision, à partir des descripteurs agro-morphologiques, pour faciliter la reconnaissance des variétés identifiées au cours du stage.

Enfin, il serait intéressant de réaliser des analyses moléculaires pour étudier les relations génétiques entre les différentes variétés identifiées. Dans ce sens, des échantillons de feuilles des

différentes variétés ont été prélevées et conservées dans une optique de caractérisation ultérieure. Une première analyse moléculaire a été conduite par l'équipe de virologie du CIRAD de la Guadeloupe pour caractériser le profil allélique eBSV des séquences du virus Banana Streak Virus (BSV) qui sont intégrées dans le seul génome de l'espèce balbisiana.

Dans le cadre de la restitution des travaux de stage aux agriculteurs, ces derniers ont émis le souhait d'associer une visite de la collection de bananier du CIRAD à une séance de dégustation pour valoriser la diversité variétale en banane plantain. Il serait intéressant de réaliser des journées 'portes ouvertes' avec test et dégustations des variétés en associant des consommateurs, des organisations de producteurs, des SICAS voire des établissements de restauration et des écoles de tourisme ou d'hôtellerie et de cuisine. Aussi, il pourrait être proposé une campagne de communication dans plusieurs écoles primaires. Celle-ci pourrait comprendre une présentation de la culture du bananier par un ou plusieurs agriculteurs, une diffusion du catalogue des variétés présentes en Guadeloupe avec différentes recettes proposées et une distribution de plants (un plant d'une variété à un enfant, un plant d'une autre variété à un autre enfant et ainsi de suite). Une pépinière en ville pourrait ultérieurement être créée avec les différentes variétés pour permettre à tout un chacun de disposer des variétés qu'il souhaite cultiver.

Conclusion et perspectives

L'objectif de l'étude était d'identifier les différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire présentes sur le territoire guadeloupéen (Basse-Terre et Grande-Terre), de comprendre comment elles ont été disséminées et de déterminer les critères qui orientent le choix des variétés chez les producteurs. Il a été mis en évidence 15 variétés de banane plantain et 9 variétés de banane à cuire autres que plantain présentes en Guadeloupe. La moitié des variétés identifiées étaient présentes aux Antilles dans les années 1930, l'autre moitié provient de la collection de bananier du CIRAD. La Banane blanche est la variété la plus cultivée (elle occupe 80 % de la surface cultivée en banane plantain d'après les enquêtes réalisées) car elle apparaît suffisamment productive pour les producteurs, aussi, c'est la variété la plus connue par les consommateurs et elle répond aux attentes des grandes et moyennes surfaces et des collectivités locales en termes de forme et de dimension du fruit. Deux autres variétés de banane plantain sont cultivées en Guadeloupe mais à plus petite échelle, il s'agit de Dominico-Hartón enano et de la Banane Corne. Les autres variétés occupent une très faible surface et sont principalement destinées à l'autoconsommation soit car elles sont peu connues et peu demandées sur le marché, soit car la production est jugée trop contraignante.

Les variétés ont été disséminées sur le territoire guadeloupéen principalement par le biais de l'échange de matériel végétal de plantation (rejets) entre producteurs (amis, parents, frères ou sœurs).

Les critères de choix des variétés varient suivant les objectifs de production en particulier entre les producteurs qui commercialisent la banane plantain et entre les producteurs qui la consomment.

Les producteurs qui commercialisent la banane plantain présentent comme premier critère de choix la résistance à la cercosporiose noire probablement en raison des fortes attaques qui ont touché la Guadeloupe en décembre 2016. Le rendement est le deuxième critère de choix pour ces producteurs. Les critères tels que la taille de la plante, la qualité gustative du fruit et la résistance au charançon et aux nématodes arrivent ensuite (l'ordre de ces critères diffère suivant que les producteurs commercialisent en gros ou en marché de proximité). Les producteurs intègrent dans leurs critères les attentes des SICAS et/ou des grossistes pour ceux qui commercialisent en gros et des consommateurs et des vendeurs pour ceux qui commercialisent sur les marchés de proximité et/ou à des revendeurs.

Les producteurs qui consomment leur production de banane plantain, principalement localisés dans des jardins créoles, présentent comme premier critère de choix l'origine Guadeloupe de la variété. La qualité gustative du fruit arrive en deuxième position suivie de l'originalité et de l'attrait esthétique de la variété. La résistance à la cercosporiose noire et le rendement ont peu d'importance pour ces producteurs.

Cette différence de critère explique la plus grande diversité de variétés de banane plantain et autres bananes à cuire retrouvée dans les jardins créoles.

La présente étude pourrait être complétée par des enquêtes auprès d'autres jardins créoles pour identifier les éventuelles variétés restantes.

De plus, il conviendrait de tester les différentes variétés identifiées dans un dispositif multi-local (si possible contrasté au niveau de l'altitude, de la pluviométrie et du type de sol) pour sélectionner, ultérieurement, les variétés les plus adaptées aux conditions agroécologiques et commerciales de la Guadeloupe.

D'autre part, une étude de marché pourrait être effectuée pour intégrer l'importance de chaque acteur (producteurs, SICAS, consommateurs, vendeurs en marché de proximité, grandes et moyennes surfaces, agro-transformateurs...) dans le processus de sélection variétale.

Également, des analyses post-récolte sur les variétés identifiées doivent être réalisées en station expérimentale pour approfondir leur caractérisation (des rejets de chaque variété ont été prélevés dans ce sens). De même, des analyses moléculaires sont en cours de réalisation pour étudier les relations génétiques entre les différentes variétés identifiées.

Enfin, il conviendrait de réaliser une campagne de communication pour mieux faire connaître les différentes variétés de banane plantain et autres bananes à cuire présentes sur le territoire guadeloupéen.

La meilleure connaissance des variétés est un préalable à toute diversification variétale, diversification souhaitable dans un contexte insulaire soumis à une pression parasitaire de plus en plus croissante.

Références bibliographiques

Adheka Giria A., 2010. *Diversité morphologique de bananier et bananier plantain utilisés dans le bassin du Congo et leur culture en région forestière du district de la Tshopo dans la province orientale en République Démocratique du Congo*. Mémoire de fin d'études, sciences agronomiques. Université de Kisangani, 63 p.

AGRESTE., 2015. *Enquête sur la structure des exploitations agricoles 2013*. Disponible sur Internet : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/D97115A11.pdf> [consulté le 10/04/2017]

AGRESTE., 2017. *Prix Producteurs relevés sur le marché de Gourde-Liane*. Disponible sur Internet : <http://daaf.guadeloupe.agriculture.gouv.fr/Prix-producteurs-du-marche-de,97> [consulté le 28/09/2017]

Auguste J.J., 2012. *Diagnostic agro-écologique des systèmes de culture à base de bananiers plantains en Guadeloupe : État physico-chimique des sols et état sanitaire de la culture*. Mémoire de fin d'études, sciences agronomiques. Université des Antilles et de la Guyane, 43 p.

Bakry F., Carreel F., Horry J.P., Jenny C., Tomekpe K., 2005. La diversité génétique des bananiers cultivés : situation actuelle et perspectives. *Le Sélectionneur Français*, 55, 33-41

Bezard M., 2017. *Caractérisation de la culture de la banane plantain en Guadeloupe : diversité des pratiques, performance écologique et référencement technico-économique*. Mémoire de fin d'études, sciences agronomiques. Montpellier SupAgro, 147 p.

Blench R., 2009. Bananas and Plantains in Africa : re-interpreting the linguistic evidence. *Ethnobotany Research and Applications*, 7, 363-380

Carreel F., Fauré S., González De León D., Lagoda P., Perrier X., Bakry F., Tezenas Du Montcel H., Lanaud C., Horry J.P., 1994. Évaluation de la diversité génétique chez les bananiers diploïdes (*Musa sp.*). *Genetics Selection Evolution*, 26(1), 125-136

Champion J., 1947. Classification, origine et répartition géographique des espèces et variétés du genre *Musa*. *Fruits d'Outre-Mer*, 2(3), 73-79

Champion J., 1949. Classification, origine et répartition géographique des espèces du genre *Musa*. *Fruits d'Outre-Mer*, 4(1), 17-24

Cinna J.P., Loranger-Merciris G., 2017. *Programme ALTERBIO - Fiche technique de la méthode PIF*. Disponible sur Internet : http://transfaire.antilles.inra.fr/IMG/pdf/doc6_Fiche_PIF_def.pdf [consulté le 16/10/2017]

CIRAD-Flhor., 2003. Bananes for ever - La diversité génétique des bananiers. *Fruitrop*, 99, 2-11

CIRAD., 2016. *Rapport d'activité 2015 : bilan et perspectives*. Disponible sur Internet : <http://www.cirad.fr/publications-ressources/edition/rapport-annuel> [consulté le 27/02/2017]

DAAF., 2015. *Vingt ans de commerce extérieur : 1995 – 2015*. Disponible sur Internet : http://daaf.guadeloupe.agriculture.gouv.fr/Vingt-ans-de-commerce-exterieur?id_rubrique=50 [consulté le 29/09/2017]

DAAF Guadeloupe., 2016. *Répartition des cultures en Guadeloupe*. Disponible sur Internet : http://daaf.guadeloupe.agriculture.gouv.fr/IMG/png/160530_Car_repartition_par_type_de_culture_cle0b55f9.png [consulté le 26/02/2017]

Dadzie B.K., Orchard J.E., 1997. *Évaluation post-récolte des hybrides de bananiers et bananiers plantain: critères et méthodes*. Disponible sur Internet : https://www.bioversityinternational.org/uploads/tx_news/Routine_post-harvest_screening_of_banana_plantain_hybrids_Criteria_and_methods_235_FR.pdf [consulté le 19/09/2017]

De Cafarelli J., 2000. *Agriculture service compris. Cahier 8 : fichier juridique (des points info pour clarifier des points juridiques soulevés dans les cahiers)*. Disponible sur Internet : <https://books.google.fr/books?id=2ncyRxSWaSUC&pg=PA38&lpg=PA38&dq=SICA+agricole+d%C3%A9finition&source=bl&ots=XOCZ9zIpMk&sig=2t8W1rLOWmrWQBg0RWF96ypjSpA&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwjLipDwk8rWAhXLmRQKHRRReBxUQ6AEITzAG#v=onepage&q=SICA%20agricole%20d%C3%A9finition&f=false> [consulté le 29/09/2017]

Degras L., 2005. *Le jardin créole : repères culturels, scientifiques et techniques*. Bonchamp-Lès-Laval : Editions Jasor, 232 p.

Deloné B., 2014. *Alternatives agro-écologiques à l'usage des intrants chimiques dans les bananeraies plantains. Le cas de deux régions de la Caraïbe : Guadeloupe et Haïti*. Thèse de doctorat, sciences agronomiques. Université des Antilles et de la Guyane, 130 p.

DRAAF Occitanie., 2017. *APPEL à PROJETS 2017 : reconnaissance des GIEE en région Occitanie – Cahier des charges*. Disponible sur Internet : http://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/cdc_reconnaissance_giee_2017_o_vd_cle84f835.pdf [consulté le 29/09/2017]

Faisant N., Buléon A., Colonna P., Molis C., Lartigue S., Galmiche J.P., Champ M., 1995. Digestion of raw banana starch in the small intestine of healthy humans : structural features of resistant starch. *British Journal of Nutrition*, 73(1), 111-123

FAOSTAT., 2014. *Organisations des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture – Statistiques cultures*. Disponible sur Internet : <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC> [consulté le 24/09/2017]

Ganry J., 1973. Étude du développement du système foliaire du bananier en fonction de la température. *Fruits*, 28(7), 499-516

Giraldo Toro A., 2015. *Impact de l'opération de cuisson du plantain sur la digestibilité in vitro de l'amidon*. Thèse de doctorat, sciences des procédés et des aliments. Montpellier SupAgro, 178 p.

Gold C.S., Pena J.E., Karamura E.B., 2001. Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). *Integrated Pest Management Reviews*, 6, 79-155

Guyot H., Fouqué A., 1954. Le poyo : un bananier cultivé en Guadeloupe - Observations sur sa végétation. *Fruits*, 9(2), 60-67

Haddad O., Borges F., 1971. Identificación de clones de bananos (cambures y plátanos) en Venezuela. *Agronomía Tropical*, 21(4), 277-298

IEDOM., 2016. *Rapport annuel 2015 IEDOM Guadeloupe*. Disponible sur Internet : www.iedom.fr/IMG/pdf/ra_2015_iedom_gua.pdf [consulté le 26/02/2017]

Infogreffe., 2017. *Lexique juridique (groupement d'intérêt économique)*. Disponible sur Internet : <https://www.infogreffe.fr/informations-et-dossiers-entreprises/lexique-juridique/groupement-d-interet-economique-gie.html> [consulté le 29/09/2017]

INIBAP., 1996. *Descripteurs pour le bananier (Musa spp.)*. Disponible sur Internet : https://www.bioversityinternational.org/uploads/tx_news/Descriptors_for_banana_Musa_spp._326_FR.pdf [consulté le 21/10/2017]

INRA - Unité de recherche agropédologique de la zone Caraïbe., 2016. *Carte pédologique de la Guadeloupe*. Disponible sur Internet : https://caribsat.teledetection.fr/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=313&Itemid=71&lang=fr [consulté le 02/09/2017]

INSEE., 2017. *Superficie agricole utilisée/SAU*. Disponible sur Internet : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1003> [consulté le 30/09/2017]

Jenny C., Carreel F., Tomekpe K., Perrier X., Dubois C., Horry J.P., Tézenas du Montcel H., 1999. Les bananiers. Ch. 9 In : Hamon P. (ed.), Seguin M. (ed.), Perrier X. (ed.), Glaszmann J.C. (ed.), 1999. *Diversité génétique des plantes tropicales cultivées*. Cirad : Montpellier, 113-137

Kervegant D., 1933. Introduction à l'étude des variétés de Bananiers à fruits comestibles de la Martinique. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 13(140), 251-267

Kwa M., 2003. Activation de bourgeons latents et utilisation de fragments de tige du bananier pour la propagation en masse de plants en conditions horticoles *in vivo*. *Fruits*, 58(6), 315-328

Lassois L., Busogoro J.P., Jijakli H., 2009. La banane : de son origine à sa commercialisation. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 13(4), 575-586

Lassoudière A., 1973. Le bananier plantain en Côte d'Ivoire. *Fruits*, 28(6), 453-462

Lassoudière A., 2007. *Le bananier et sa culture*. Éditions Quæ : Versailles, 383 p.

Lassoudière A., 2010. *L'histoire du bananier*. Éditions Quæ : Versailles, 351 p.

Lassoudière A., 2012. *Le bananier : un siècle d'innovations techniques*. Éditions Quæ : Versailles, 352 p.

Lescot T., Rosales F., 1999. Importance des productions locales de banane et de banane plantain en Amérique latine et dans les Caraïbes. In : Picq C. (ed.), Froure E. (ed.), Frison E.A. (ed.), 1998. *Bananas and Food Security - Les productions bananières : un enjeu économique majeur pour la sécurité alimentaire*. Douala : Inibab. 10-14 novembre 1998, 265-283

Lescot T., 2000. *Expertise sur bananes et ananas : Appui au projet « Recherche action dans l'Ouest Guyanais*. Disponible sur Internet : http://www.ecofog.gf/giec/index.php?lvl=categ_see&id=164 [consulté le 07/10/2017]

Météo-France., 2016. *Le relief de l'archipel de la Guadeloupe*. Disponible sur Internet : http://pluiesextremes.meteo.fr/antilles/IMG/sipex_pdf/carte_relief_dep971.pdf [consulté le 03/10/2017]

Météo-France., 2017. *Le climat en Guadeloupe*. Disponible sur Internet : http://www.meteofrance.gp/documents/3714888/5579049/Climat971_2pages.pdf/ae75b805-71d7-46de-99de-6f1e39b3068f [consulté le 10/03/2017]

Mille C., Cazères S., 2006. *Protection phytosanitaire des cultures fruitières en Nouvelle-Calédonie : la lutte contre le Charançon du Bananier, Cosmopolites sordidus* (Germar). Disponible sur Internet : <http://www.formagri.nc/download.php?op=mydown&did=273> [consulté le 29/09/2017]

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt., 2015. *PLAN ECOPHYTO II*. Disponible sur Internet : http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/151022_ecophyto.pdf [consulté le 26/02/2017]

Ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie., 2014. *Arrêté du 15 septembre 2014 relatif aux conditions d'épandage par voie aérienne des produits mentionnés à l'article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime*. Journal officiel, n°217 du 19 septembre 2014, 1-9

Mollet G., Djigal D., Duyck P.F., Achard R., Gertrude J.C., Marie-Luce S., Mauriol C., Hubervic J., Quénérvé P., Tixier P., 2012. Effet des plantes de couverture sur la régulation des ravageurs : cas des nématodes phytoparasites et du charançon du bananier. *Les Cahiers du PRAM*, 11, 36-39

MusaNet Taxonomy Advisory Group., 2016. *Liste de descripteurs minimaux pour Musa*. Document disponible sur Internet : <http://www.musanet.org/> [consulté le 05/04/2017]

Onautshu Odimba D., Legrève A., Dhed'A Djailo B., 2013. *Caractérisation des populations de Mycosphaerella fijiensis et épidémiologie de la cercosporiose noire du bananier dans la région de Kisangani, RDC*. Thèse de doctorat, sciences agronomiques. Université Catholique de Louvain, 309 p.

Perrier X., De Langhe E., Donohue M., Lentfer C., Vrydaghs L., Bakry F., Carreel F., Hippolyte I., Horry J.P., Jenny C., Lebot V., Risterucci A.M., Tomekpe K., Doutrelepon H., Ball T., Manwaring J., De Maret P., Denham T., 2011. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(28), 11311–11318

Picq C. (ed.), Fouré E. (ed.), Frison E.A. (ed.), 1998. *Bananas and Food Security - Les productions bananières : un enjeu économique majeur pour la sécurité alimentaire*. Douala : Inibab. 10-14 novembre 1998, 785 p.

Projet Rita Plantain Guadeloupe., 2016. *Intensification écologique des systèmes de culture de banane plantain en Guadeloupe*. Document non publié.

Sankar C., Soorianathasundaram K., Kumar N., Sivakumar M., 2017. Identification of resistance and biochemical changes against changes against changes against *Radopholus similis* in banana hybrids under pot culture conditions. *The Bioscan*, 12(1), 331-340

Sebillotte M., 1977. Jachère, système de culture, système de production, méthodologie d'étude. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 24-(2-3), 241-264

Simmonds N.W., Shepherd K., 1955. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 55, 302-312

Simmonds N.W., 1959. *Bananas*. London : Longmans, Green and Co, 463 p.

Temple L., Kwa M., Efanden C., Tomekpe K., 2005. Contribution méthodologique pour la validation en milieu réel de nouvelles variétés de plantain. *Fruits*, 60(3), 163-177

Temple L. (ed.), Bonin M. (ed.), Houdart M. (ed.), Joubert N (ed.), 2010. *Déterminants institutionnels de la diminution de pesticides dans la bananeraie antillaise : nécessité d'indicateurs d'évaluations partagés*. Montpellier : CIRAD. Février 2010

Tezenas du Montcel H., De Langhe E., Swennen R., 1983. Essai de classification des bananiers plantains (AAB). *Fruits*, 38(6) : 461-474

Tezenas du Montcel H., 1985. *Le bananier plantain*. Paris : Maisonneuve et Larose, 143 p.

Topping D.L., Clifton P.M., 2001. Short-Chain Fatty Acids and Human Colonic Function : roles of resistant starch and nonstarch Polysaccharides. *Physiological Reviews*, 81(3), 1031-1064

UMR AGAP., 2017. *Le projet scientifique de l'unité*. Disponible sur Internet : <http://umr-agap.cirad.fr/l-unite/projet-scientifique> [consulté le 01/03/2017]

Vinatier F., 2010. *Dynamique spatiale du charançon du bananier en interaction avec le système de culture et l'organisation paysagère*. Thèse de doctorat, sciences agronomiques. AgroParisTech, 205 p.