MÉMOIRE DE STAGE

Présenté par
Thomas PLEYBER

Pour obtenir le diplôme de

Ingénieur en Horticulture – Dominante d'approfondissement « Gestion environnementale des écosystèmes et forêts tropicales (GEEFT) »

Sujet :

CARACTÉRISATION ET VALORISATION DE PARCELLES FORESTIERES AVEC PRODUCTION AGRICOLE SOUS COUVERT FORESTIER EN MARTINIQUE

Soutenu publiquement le 07 Octobre 2021

A AgroParisTech - Centre de Montpellier
Devant le Jury suivant :

Pr. Eric PENOT	Examinatrice/Examinateur
M. Gaël BARDOU	Tuteur de stage
M. Georges SMEKTALA	Enseignant référent à AgroParisTech

GEEFT 2020 - 2021

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier profondément mon tuteur de stage Gaël Bardou pour la confiance qu'il a eu en moi et en ma capacité à mener à bien cette étude. Je le remercie pour sa patience, sa volonté de me faire découvrir cette île qu'est la Martinique, pour tous nos échanges constructifs concernant mes missions au sein du PRFB, dans la rédaction des itinéraires techniques, pour le suivi de ce mémoire et pour les perspectives futures que pourra m'offrir cette étude. Je le remercie enfin pour tous ces moments durant les sorties de terrain, ces moments hors du travail et nos expériences menées ensemble dans le cadre de l'agroforesterie : vente de vanille, martelage, dégustation en distillerie…

Je remercie aussi Juliette Mouche, « co-tutrice » de stage à la DAAF, pour ces moments conviviaux et sa bonne humeur, que ce soit au travail ou hors du travail, pour ses conseils et tous nos échanges autour de la commande du stage ainsi qu'autour de la rédaction de ce mémoire.

Je remercie ensuite Georges Smektala, mon enseignant référent, qui m'a suivi et a été à l'écoute lors de nos échanges : pour analyser la commande, cadrer le stage et ses (vastes) objectifs, mais aussi pour discuter des expériences menées lors de l'étude et plus globalement autour de ce sujet si intéressant (et large) qu'est l'agroforesterie. Enfin je ne le remercierai jamais assez pour m'avoir poussé à représenter graphiquement les systèmes observés : ces dessins servant de base pour la production d'itinéraires techniques et ajoutant une « pâte » plus personnelle à ce travail.

Je remercie aussi Eric Penot, pour le suivi de mon travail qu'il a effectué avec rigueur et grand intérêt. Sa réactivité et sa grande expérience autour de l'agroforesterie a permis la création d'échanges constructifs qui m'ont grandement aidé dans le cadrage du sujet, pour répondre à certains questionnements et pour m'avoir permis de peaufiner ce travail.

En plus de Mr Bardou, je tiens à remercier spécialement certains membres de l'ONF : Céline pour ses conseils, nos discussions au bureau et tous ces moments passés ensemble ; Amélie pour son aide précieuse en SIG dans la réalisation de certaines cartes ainsi que tous les moments passés en dehors du travail ; Francis Georges pour son expérience immense en foresterie et pour m'avoir initié à sa gestion en Martinique, pour les sorties de terrain (agroforesterie, martelage) mais aussi les sorties tortues et tous les bons repas passés ensemble.

Un remerciement immense à mon collègue et colocataire David, pour tous les moments passés au bureau, sur le terrain à m'assister durant les enquêtes, mais aussi et surtout merci pour tous ces moments passés (et à venir) en Martinique. Je remercie mes autres colocataires Noé, Clarisse et Nathalie pour tous les bons moments vécus ensemble et tous les souvenirs qui resteront en moi.

Je tiens également à saluer le soutien, la disponibilité, l'accueil chaleureux et tous les bons moments vécus avec les équipes de l'ONF. Je pense notamment à Hélène, Juliette, Charlène, Elise, Kevin, Cécile, Sébastien et Cédric. J'adresse des remerciements particuliers à Brigitte Schrive directrice de l'ONF qui a participé à la création de cette mission ; mais aussi particulièrement à Felix Bompy, adjoint à la directrice, sans qui je n'aurai jamais eu vent de cette mission et qui m'a laissé ma chance.

Merci à tous les producteurs enquêtés pour le temps qu'ils m'ont consacré lors des entretiens, des visites de parcelles et des réunions communes qui cumulés représentent de nombreuses heures...

Je tiens à remercier toutes les personnes rencontrées durant ces 6 mois et qui m'ont apporté énormément tant sur le plan professionnel que personnel.

Pour terminer, je tiens à remercier ma famille pour son soutien moral indéfectible ainsi que pour les (trop) nombreuses relectures de mes travaux.

RÉSUMÉ

Cette présente étude expose les résultats d'un travail sur l'île de la Martinique, portant sur les systèmes agroforestiers (SAF) type « agroforêts complexes » intégrant des productions agricoles s'insérant sous le couvert forestier. Inscrite dans le cadre du Programme Régional Forêt et Bois (PRFB) 2019 – 2029, cette étude a pour but de répondre à plusieurs objectifs : (i) capitaliser et répertorier le maximum d'informations sur les systèmes avec productions sous couvert forestier ; (ii) rédiger et proposer une définition technique claire et précise sur la pratique de « production sous couvert forestier » en contexte martiniquais ; (iii) rédiger et proposer un document d'itinéraires techniques sur les pratiques agroforestières rencontrées en forêt lors des enquêtes ; (iv) réaliser une première évaluation technico-économique des systèmes ayant des premiers retours économiques. Ce travail est accompli via une approche qualitative des systèmes agroforestiers (à travers des entretiens semi-directifs) et une approche semi-quantitative des performances technico-économiques des systèmes en production.

L'étude met en avant la très grande diversité des systèmes agroforestiers mais révèle que le cacao et la vanille ont le potentiel de développement sous couvert forestier plus élevé que d'autres productions (café, poivre) du fait de leur très haute valeur ajoutée. Néanmoins, ces systèmes sont encore en grande majorité en phase de réflexion ou d'installation et les seuls retours économiques ont moins de deux ans. Le document d'itinéraires techniques réalisé, regroupant près de 11 modèles en cacao et vanille, tente d'améliorer l'accompagnement aux agriculteurs ; car malgré des systèmes avec un fort potentiel, un certain nombre d'incertitudes et de freins (économiques et techniques) sont encore à lever.

Mots-clefs : Agroforesterie, Valorisation d'espaces boisés, Productions sous couvert forestier, Forêts, Itinéraires techniques, Cacao, Vanille, Martinique.

ABSTRACT

This present study exposes the results of a work on the island of Martinique, on agroforestry systems (AF) type «complex agroforests» integrating agricultural production under the forest cover. Part of the Regional Forest and Wood Program (RFWP) 2019 – 2029, this study aims to meet several objectives: (i) capitalize and list the maximum information on systems with production under forest cover ; (ii) draft and propose a clear and precise technical definition on the practice of «production under forest cover» in Martinique context; (iii) draft and propose a document of technical itineraries on agroforestry practices encountered in forests during surveys ; (iv) carry out an initial technical and economic evaluation of systems with initial economic returns. This work is accomplished through a qualitative approach to agroforestry systems (through semi-direct interviews) and a semi-quantitative approach to the technico-economic performance of the systems in production.

The study highlights the great diversity of agroforestry systems but reveals that cocoa and vanilla have the potential for development under forest cover higher than other productions (coffee, pepper) because of their very high added value. However, the vast majority of these systems are still in the reflection or installation phase and the only economic returns are less than two years old. The Technical Itineraries Document, consisting of nearly 11 models in cocoa and vanilla, attempts to improve the support to farmers; because despite systems with a high potential, a number of uncertainties and obstacles (economic and technical) are still to be lifted.

Keywords: Agroforestry, Development of wooded areas, Production under forest cover, Forests, Technical Itineraries, Cocoa, Vanilla, Martinique.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS **3**
RÉSUMÉ **4**
ABSTRACT **4**
TABLE DES MATIÈRES **5**
INTRODUCTION **7**
I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE **10**
1.1. Présentation du territoire martiniquais **10**
1.1.1. Contexte géographique et climatique 10
1.1.2. Contexte pédologique 11
1.1.3. Aperçu historique 13
1.1.4. Aspects institutionnel, démographique et économique martiniquais 14
1.1.4.1. Dans le paysage administratif français 14
1.1.4.2. Population martiniquaise 15
1.1.4.3. L'économie de la Martinique et poids de l'agriculture 17
1.2. La forêt en Martinique **19**
1.2.1. Cadrage de l'étude vis-à-vis de la politique forestière 19
1.2.2. État des lieux des forêts martiniquaises 20
1.2.3. Les productions agricoles de Martinique, un contexte défavorable 23
1.2.4. Les forêts de production en Martinique et la filière bois 24
1.3. L'agroforesterie dans la littérature **27**
1.3.1. L'agroforesterie : un terme, mais de nombreuses définitions 27
1.3.2. Les multiples intérêts des agroforêts en agroforesterie 28
1.3.3. Mais des inconvénients existants 31
1.3.4. Synthèse de quelques systèmes d'agroforêts dans le monde 32
1.3.5. Etat de l'art sur l'agroforesterie dans les DOM 34
1.3.5.1. RITA et TransAgriDOM 34
1.3.5.2. Synthèse des travaux issus de l'action « agroforesterie » du projet TAD 35
II. MÉTHODOLOGIE PROPOSÉE **36**
2.1. Organisation générale de la méthodologie **36**
2.2. Réalisation d'une cartographie des SAF en forêt **37**
2.3. Réflexion autour des définitions **37**
2.4. Acquisition des données **38**
2.4.1. Caractérisation des systèmes en production agricole sous couvert forestier 38
2.4.2. Les entretiens exploratoires semi-directifs 39
2.4.2.1. Echantillonnage des enquêtés 40
2.4.2.2. Déroulé général des entretiens auprès des porteurs de projet 40
2.4.3. Description des systèmes via le profil architectural 41
2.5. Analyse des données **42**
2.5.1. Retranscription des entretiens 42
2.5.2. Méthode d'évaluation technico-économique 43

III. RÉSULTATS ET PROPOSITIONS ... 45
3.1. Proposition des définitions ... 45
3.2. Cartographie ... 47
3.2.1. Cartographie des parcelles visitées ... 47
3.2.2. Cartographie des potentialités en agroforesterie ... 48
3.3. Caractérisation des systèmes agroforestiers Martiniquais ... 49
3.3.1. Description générale : profils des acteurs interrogés ... 49
3.3.1.1. Catégorisation des porteurs de projet ... 49
3.3.1.2. Âge des enquêtés ... 50
3.3.1.3. La place de l'activité agroforestière dans la vie des enquêtés ... 50
3.3.1.4. L'appartenance/lien(s) avec des institutions/associations ... 51
3.3.2. Les différents systèmes agroforestiers étudiés ... 54
3.3.2.1. Caractérisation des productions sous couvert ... 54
3.3.2.2. Les pratiques culturales ... 56
3.3.2.3. Caractérisation des stations forestières ... 58
3.3.2.4. Caractérisation forestière des systèmes en place ... 58
3.3.3. Positionnement des porteurs de projet ... 60
3.3.3.1. Les stratégies des enquêtés ... 60
3.3.3.2. Les intérêts et opportunités issus des projets agroforestiers ... 61
3.3.3.3. Les freins et contraintes rencontrés ... 63
3.4. Présentation de premiers itinéraires techniques envisagés ... 65
3.4.1. Cadre des propositions ... 65
3.4.2. Les objectifs sylvicoles souhaités ... 66
3.4.3. Proposition de premiers itinéraires techniques de productions sous couvert forestier (modèle théorique) ... 67
3.5. Evaluation technico-économique des systèmes étudiés ... 69
IV. DISCUSSIONS & PERSPECTIVES ... 73
4.1. Discussion de la méthode et des résultats ... 73
4.1.1. Les limites de la méthodologie ... 73
4.1.2. Discussion des résultats ... 74
4.2. Perspectives et amélioration(s) ... 75
4.2.1. A travers les définitions proposées ... 75
4.2.2. Autour des itinéraires techniques ... 76
4.2.3. Perspectives d'amélioration du jeu d'acteur actuel ... 77
4.2.4. Perspectives globales et continuité de la mission ... 78
CONCLUSION GÉNÉRALE ... 80
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ... 82
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES ... 88
TABLE DES TABLEAUX ... 89
TABLE DES FIGURES ... 90
TABLE DES ANNEXES ... 90
ANNEXES ... 93

INTRODUCTION

L'agroforesterie (AF) est un terme générique servant à désigner les systèmes d'utilisation des terres et les pratiques dans lesquelles les plantes ligneuses vivaces sont délibérément intégrées aux cultures agricoles et/ou à l'élevage pour une variété de bénéfices et de services (FAO *et al.*, 2011). Ces systèmes agroforestiers (SAF) se caractérisent ainsi par le degré de complexité des associations végétales qui les composent, et par leur structure spatiale : strates verticales et horizontale (occupation des sols). On observe donc une très grande variabilité de ce type de système, allant de l'association d'une culture pérenne plantée en lignes avec des cultures intercalaires à des systèmes complexes associant une multitude d'espèces végétales pérennes, pluriannuelles et annuelles dans une architecture multi-stratifiée proche de celle d'une forêt naturelle, ces derniers systèmes étant communément appelés Agroforêts selon le « Laboratoire de Botanique Tropicale » de Montpellier[1] et (De Foresta *et al.*, 1995 ; Torquebiau, 2000 ; Penot et Feintrenie, 2014). Selon (Hallé *et al.*, 1986) ces systèmes permettent de cultiver des arbres, afin que les besoins en bois (bois d'œuvre et bois de chauffe) soient couverts à proximité de l'habitat des cultivateurs. Mais aussi de pratiquer des cultures stables, bénéficiant de la protection qu'assure l'environnement forestier, faune comprise. Cette stabilisation des cultures est très importante car elle conduit à supprimer la recherche de nouvelles terres agricoles.
Le terme « agroforesterie » étant très vaste, il ne sera pas étudié ici la question du pastoralisme en agroforesterie (association élevage et sylviculture), ni de l'agroforesterie de type simple en zones agricoles (implantation d'arbres au sein d'une culture agricole, par exemple blé et noyer a Restinclières mené par l'INRAE)). En effet, dans la littérature scientifique, le terme « agroforesterie » renvoie à des systèmes principalement focalisés autour de la production agricole (Dupraz et Liagre, 2008 ; Torquebiau, 2000 ; Association Française d'agroforesterie (AFAF), 2021). Le présent mémoire se focalisera donc sur la valorisation et l'amélioration de forêts préexistantes[2] par la production agricole (implantation de culture(s) agricole(s) végétale(s) au sein de système forestier). C'est pourquoi nous parlerons de système de « Production(s) agricole(s) sous couvert forestier[3] » pour la suite du mémoire, bien que ce type de système relève du concept « d'agroforêts complexes » (définies selon (De Foresta *et al.*, 1995) avec une diversité d'essences et de strates).

Le territoire de la Martinique, quant à lui, possède ses propres contraintes (physiques, biologiques, climatiques ou encore socio-économiques) pour lesquelles les forêts locales doivent faire face pour intégrer des production(s) agricole(s), notamment en domaine privé.
Le Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB) est le document stratégique qui fixe les orientations régionales en matière de politique forestière pour les dix prochaines années (2019 à 2029) en Martinique (SAS SalvaTerra, 2020). Ce programme a ainsi mis en lumière l'importance de développer des systèmes agricoles sous couvert forestier ; et parallèlement, la Commission

[1] Définition du « Laboratoire de Botanique Tropicale » de Montpellier : *"Agroforestry is a land use system, controlled by local population where perennial trees are associated to agriculture and/or stock farming on the same piece of land in such a way that the consequent ecosystem tend to mimic the natural forest ecosystem according to aerial and soil biomass, vegetation structure and specific richness"* extrait de (Raj et Lal, 2014).
[2] La majorité de ces forêts préexistantes sont d'anciennes zones agricoles délaissées et dont l'enfrichement a permis un repeuplement forestier.
[3] Cette nomenclature est officielle, inscrite au sein du PRFB et correspond à une forme d'agroforesterie. Une définition claire sera proposée au sein de ce mémoire (voir partie 3.1.).

Régionale de la Forêt et du Bois (CRFB) a débattu autour de cette thématique car de plus en plus de membres de la CRFB montrent leur intérêt pour cette filière.
En effet, l'agriculture est un axe de développement important pour la Martinique (pourvoyeuse d'emploi), mais la production agricole est en souffrance : à travers un phénomène de déprise avec une réduction importante et structurelle de la surface agricole utile (SAU) ; mais aussi à travers la présence encore importante de terres polluées[4]. Ainsi, chaque année c'est un peu plus de 500 ha de terres agricoles qui deviennent en grande partie des friches[5] (et obtiennent le statut forestier au bout de 30 ans selon le code forestier) ; s'ajoute à cela la pression croissance de l'urbanisation qui mite peu à peu les terres agricoles.

La Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la Martinique (DAAF), représentant le ministère de l'Agriculture, a inscrit dans ses priorités stratégiques les points suivants : assurer au consommateur une alimentation sûre, accessible et diversifiée ; accompagner la profession agricole et agroalimentaire à relever le défi du développement endogène et durable. Au travers de la rédaction du Programme Régional pour la Forêt et le Bois (PRFB) 2019 - 2029, la DAAF a acté l'importance de développer la filière « Production agricole sous couvert forestier ». Ainsi, la DAAF a mandaté l'Office National des Forêts (ONF) pour définir le potentiel agroforestier des espèces locales, des lieux propices à l'implantation, les méthodes incitatives et les modes de gestion au développement de la thématique agroforestière dans le cadre du PRFB 2019 - 2029. Le but principal étant de trouver une méthode alternative pour réduire le mitage des terres lié au défrichement ; de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en favorisant l'implantation d'arbres et de plantes de service ; mais aussi de favoriser l'installation d'agriculteurs et leur permettre d'accéder à une ressource foncière peu valorisée jusqu'alors. Actuellement, les pratiques de production(s) agricole(s) sous couvert forestier sont peu développées sur l'île, seuls quelques rares agriculteurs ou particuliers les font perdurer en forêts privées. Cependant, de nombreux projets agroforestiers commencent à apparaitre aussi bien au sein des pouvoirs publics (réflexion sur l'ouverture des forêts publiques à destination de l'agroforesterie) que chez les exploitants agricoles ou les particuliers en forêts privées (volonté croissante de projets agroforestiers ou projets aboutis qui se concrétisent).

Ici, la problématique repose sur le manque de connaissance et sur la nouveauté du projet de développer l'axe « Production agricole sous couvert forestier » du PRFB 2019-2029. En effet, face au contexte actuel en Martinique, il est nécessaire de capitaliser, d'inventorier et de répertorier les expériences autour des productions sous couvert forestier car les connaissances sont pour le moment éparses et mal renseignées alors que le potentiel agroforestier en Martinique est très fort : on compte près de 52 000 ha de surfaces forestières (hors mangrove) (soit 47,2 % du territoire) qui peuvent, *a priori*, intégrer des productions agricoles en forêt. A titre comparatif, la surface agricole utile (SAU) en 2019 était de 23130 ha. L'objectif de l'étude est donc de répondre à la question suivante :

Comment favoriser et caractériser le développement de production(s) sous couvert forestier dans le contexte Martiniquais ?

[4] Dû historiquement à une utilisation massive de produits phytosanitaires (voir partie 1.2.3.).
[5] Ces informations sont tirées du Programme de Développement Rural 2014 - 2020 Martinique (DAAF, 2014)

Pour permettre de répondre à cette problématique plutôt vaste, il est nécessaire de stratifier l'étude à travers plusieurs questionnements secondaires. La durée de l'étude se déroulant sur 6 mois, le nombre de questionnement secondaire sera restreint et priorisé afin de répondre au mieux à la problématique de l'étude. On priorisera les questionnements suivants :

- Quelle définition juridique claire et cadrée concernant la « Production agricole sous couvert forestier » ?
- Quels sont les caractéristiques des systèmes agroforestiers et production(s) associées ?
- Quels sont les itinéraires techniques utilisés et à tester ? Que peut-on concrètement réaliser en agroforesterie actuellement ?
- Quel(s) frein(s) majeur(s) et quelle(s) opportunité(s) au développement de ces projets ?
- Comment diffuser au plus grand nombre les intérêts et potentialités des espaces boisés ?
- Quel potentiel économique ?

Le défi de ce stage est donc de fournir un certain nombre d'éléments à l'ONF et la DAAF pour faciliter la mise en œuvre des productions sous couvert forestier. La finalité étant de créer et maintenir des filières organisées et solides reposant sur des cultures ou productions sous couvert forestier validées par des documents de gestion durable des forêts.

Cette étude se divise en quatre parties : La première reprend les éléments bibliographiques importants pour mieux comprendre le contexte dans lequel l'étude s'insère. La seconde partie aborde la méthodologie envisagée pour aborder le sujet et répondre à la problématique soulevée précédemment. La troisième expose les résultats de cette étude très opérationnelle, qui permettront d'aller plus loin qu'une simple description de systèmes agroforestiers (SAF) en forêt.

Ainsi, l'étude s'efforcera dans un premier temps de dresser un portrait de l'agroforesterie en forêt pratiquée actuellement et de définir précisément les concepts la concernant en groupe de travail : définir techniquement ce qu'est la production agricole sous couvert forestier et ce qui la différencie des autres systèmes agroforestiers pratiqués en Martinique (jardin créole, agropastoralisme, agroforesterie hors forêt). Cela permettra d'établir une base technique solide pour la suite du développement de la filière (notamment via de potentielles subventions). Puis dans un second temps, de décrire les systèmes agroforestiers en forêt visités lors de l'étude pour caractériser l'existant (tant au niveau du peuplement, des productions sous couvert que des exploitants avec les freins et opportunités rencontrés) couplé à une première analyse économique basé sur l'existant et théorique basé sur des prévisions.

Enfin, l'étude se veut opérationnelle et proposera une synthèse d'un certain nombre d'itinéraires techniques à tester, issus de la bibliographie, des entretiens et observations de terrains.

La quatrième et dernière partie de cette étude propose une discussion critique autour des définitions proposées, de la méthodologie employée et des résultats. Une critique sera amenée autour des limites de l'étude mais aussi des nombreuses perspectives potentielles du sujet et des pistes d'amélioration pour la réalisation d'étude(s) ultérieure(s) autour de cette forme d'agroforesterie en zone forestière.

I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1.1. Présentation du territoire martiniquais

1.1.1. Contexte géographique et climatique

La Martinique est une région monodépartementale[6] insulaire française située dans les Caraïbes et plus précisément dans l'archipel des Petites Antilles, entre la Dominique au Nord et Sainte-Lucie au Sud. L'île est bordée par l'océan Atlantique à l'Est et la mer des Caraïbes à l'Ouest, elle est située à environ 200km de la Guadeloupe (Voir Figure 1 ci-dessous).

FIGURE 1 - Situation géographique de l'île de la Martinique dans l'arc Caribéen. (Pleyber, 2021)

Les données suivantes concernant le contexte topographique et climatique sont principalement issues des rapports de 2013 et 2019 de l'Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer (IEDOM) (Nugent et al., 2014 ; Dorwling-Carter et al., 2020).

D'une superficie de 1 128 km², la Martinique s'étend sur une longueur de 70 km et une largeur de 30 km. D'origine volcanique, l'île se caractérise par un relief varié et accidenté créant différents microclimats :

- Le Nord est caractérisé par un relief montagneux, concentrant les hauts massifs volcaniques : la montagne Pelée (1 397 m d'altitude), les Pitons du Carbet (1 196 m d'altitude) et le Morne Jacob (784 m d'altitude).

[6] Région constituée d'un seul département (la Guyane, Martinique, Guadeloupe et la Réunion sont dans ce cas).

- Dans le Sud, le relief y est moins accidenté et présente une alternance de plaines et de mornes arrondis (montagne du Vauclin avec ses 504 m d'altitude).
- Le centre est essentiellement constitué de plaines, peu étendues et fragmentées, représentant environ 10% de la surface de l'île.

Ces contrastes topographiques, à l'origine de microclimats, favorisent une grande diversité de végétation. Le climat de la Martinique est de type tropical (chaud et humide), et permet de distinguer deux grandes saisons :

- Le Carême (Décembre à Mai), correspondant à la saison touristique et aux périodes de fortes aridités[7]. Le temps y est relativement frais et sec avec des températures moyennes de 25°C, l'humidité y est moindre et le temps plus ensoleillé.
- L'hivernage (Juin à Novembre) est caractérisé par un ensoleillement plus réduit, une humidité plus importante et des températures moyennes de 28°C. Durant cette période, des perturbations peuvent évoluer en dépressions, tempêtes tropicales ou cyclones pouvant causer d'importants dégâts.

La température est l'un des éléments les plus uniformes[8] du climat martiniquais, grâce au climat tropical et la proximité de l'océan. Des écarts sont constatés au niveau des zones de reliefs : la partie Nord de l'île est plus fraîche et humide, notamment au niveau de la montagne Pelée. Tandis que la partie Sud est plus chaude et sèche (on peut noter que la température est corrélée avec l'altitude, de même pour la pluviométrie). Des cartes, topographique, pluviométrique et de température sont illustrées en Annexe 1 et 2.

Bien que le Carême et l'Hivernage ne soient pas deux saisons radicalement opposées, leurs effets combinés au relief permettent d'opposer deux régions sur l'île : la région septentrionale montagneuse très humide (avec des précipitations plus marquées côté Atlantique) et la région méridionale beaucoup moins humide (particulièrement prononcé sur les côtes), coupées par la présence de microclimats au centre de l'île.
Ces caractéristiques (qui sont des atouts et des contraintes) sont donc à prendre en compte lors de la mise en place de systèmes agroforestiers.

1.1.2. Contexte pédologique

Comme toutes les Petites Antilles de l'arc interne, le sol martiniquais a été formé par le volcanisme de subduction. La roche mère des sols comporte partout des projections volcaniques d'Andésite, ces sols sont issus de matériaux de composition minéralogiques analogue mais d'âges très différents. Ainsi, des dépôts aériens ont très souvent recouvert des sols en cours d'évolution ou issus d'évolutions plus anciennes (une carte des principaux types de sols de la Martinique est disponible en Annexe 3). Il est donc possible de trouver en superposition ou côte à côte des sols ayant atteint des stades très différents d'évolution : On retrouve des sols riches en minéraux secondaires mais dont les propriétés sont différentes selon la genèse des sols (dépendant de la

[7] La gestion de l'eau est un enjeu important en Martinique : des restrictions sont mises en place pour garantir l'accès à l'eau potable de la population lors d'épisodes de grande sécheresse.
[8] Pour une moyenne annuelle d'environ 27°C au Lamentin.

pluviométrie et de l'âge des sols) (Colmet-Daafe *et al.*, 1965). Le Tableau 1 ci-dessous illustre les caractéristiques de distribution des sols de Martinique.

TABLEAU 1 - Variables prises en compte dans la distribution des sols martiniquais. (Colmet-Daafe et al., 1965)

	Sols très jeunes (éruption de la montagne Pelée en1902) Peu de minéraux secondaires	Sols jeunes (10^3-10^4 ans) Minéraux primaires sableux	Sols anciens (10^5-10^6 ans) Plus de minéral primaire
Pluviométrie < ETP (1,5 - 1,7 m/an)		Sol vertique *à smectite*	Vertisol *à smectite*
ETP < Pluviométrie < 2 ETP	Sol peu évolué sur cendres et ponces	Sol brun *à halloysite*	Sol fersiallitique *à smectite et halloysite*
Pluviométrie > 2 ETP	Sol peu évolué sur cendres et ponces	Andosol *à allophane*	Ferrisol *à halloysite et oxydes de Fe et Al*

Contrairement à la majorité des sols tropicaux continentaux, le caractère argileux de ces sols permet une remarquable richesse des sols en matières organiques : cela autorise la mise en culture sans intrant, théoriquement durable en conditions de jachères longues ou de couverture permanente du sol ralentissant la minéralisation (Saffache *et al.*, 2005). Néanmoins, ces sols sont soumis à certaines contraintes non négligeables, on peut noter principalement le manque de potassium et de phosphore : principaux facteurs nutritionnels limitants. On note aussi la sensibilité des sols à l'érosion, surtout en conditions de fortes pentes : l'intensification des travaux du sol durant de nombreuses décennies à accentué fortement ces contraintes physico-chimiques ou chimiques dans les couches profondes du sol, mais aussi altérer les qualités de ce réservoir organique. Le Tableau 2 ci-dessous détaille les principales contraintes des sols de la Martinique.

TABLEAU 2 - Principales contraintes des sols martiniquais dans un contexte de culture intensive sur plusieurs décennies. (Saffache et al., 2005)

	Carence en P	Carence en K	Toxicité ou déséquilibre	Baisse CEC	Erosion	Baisse disponibilité de l'eau	Pierrosité	Adhésivité
Sols sur cendres	+	++			++		++	
Andosols	+	++	+		+		+	
Sols brun rouille	+	+	+		+	+	++	+
Sol vertique	+	+			++	++	++	++
Sol ferrallitique	++	+	++	++	+			
Sol fersiallitique	+	+	++	+	+	++		+
Vertisol		+	+		+++	+++	+	++

1.1.3. Aperçu historique

Les plus anciennes traces de vie humaine en Martinique dateraient de 2 000 avant J.-C. selon les fouilles archéologiques, elles correspondraient à des populations nomades. Les premiers peuplements ne remonteraient qu'au premier siècle avant notre ère : c'est vers cette période que sont arrivés des populations amérindiennes, les Arawaks, venus du bassin de l'Orénoque[9]. Entre le Xe et le XIVe siècle, les indiens Caraïbes, venus de Guyane, conquièrent progressivement les terres de l'archipel et s'installent dans l'île.
Les Européens découvrirent la Martinique le 15 juin 1502, date d'arrivée de Christophe Colomb, alors à son quatrième voyage vers les « Indes ». (Dorwling-Carter *et al.*, 2020 ; AZ Martinique, 2021). L'île, appelée *Madinina* (« île aux fleurs ») ou *Iouanacera* « île aux iguanes » (Breton et Besada Paisa, 1999) devint une colonie avec l'arrivée de Pierre Belain d'Esnambuc le 15 septembre 1635, cette colonie sera rattachée à la Compagnie des îles d'Amérique[10]. Le premier statut de la Martinique devient alors une terre française administrée et exploitée par une compagnie commerciale. Ce nouveau statut marque le début de périodes alternées d'entente et de conflits entre les colons français et les populations Caraïbes, se terminant par le départ de ces derniers. Débute alors une économie tournée autour de l'indigo, le café, le tabac et la culture de canne à sucre, basés sur l'esclavage (entre 1635 et 1789, environ 700 000 esclaves sont déportés vers la Martinique, Guadeloupe et Saint-Domingue). A partir de 1685, l'organisation économique et sociale de la Martinique est encadrée par le « Code Noir » (texte qui réglemente et institue l'esclavage).

L'apparition de ce nouveau contexte économique, notamment avec la monoculture de canne à sucre et favorisé par l'esclavage, va modeler profondément le paysage et devenir une partie intégrante de la culture créole. L'activité agricole (caractérisé précédemment par les cultures de café, cacao, indigo, tabac et la canne à sucre) a été le moteur économique de la Martinique pendant plus de trois siècles. Dans son ouvrage « *La végétation forestière des petites Antilles* » (2009), Philippe Joseph y écrit que « *les cultures de cacaoyers et caféiers étaient menées selon des pratiques qualifiées aujourd'hui d'agroforestières* »[11] (Joseph, 2009). Hugo Rubio, dans son mémoire rédigé en 2013, a proposé une carte sur l'occupation végétale du sol aux alentours de 1770, basée sur une carte de Philippe Joseph (Ce document est disponible en Annexe 4). Néanmoins, les cultures autres que la canne n'ont pas réussi à s'imposer pour un véritable développement économique ; cela en raison de leur vulnérabilité face aux manifestations et intempéries météorologiques importantes[12] (Saffache *et al.*, 2005).

Ainsi vers la fin du XVIIe siècle, l'économie basée jusqu'alors sur la polyculture, évolue vers une monoculture de canne à sucre. L'objectif était de produire initialement du sucre (le nombre de sucrerie passa de 413 à 442 entre 1726 et 1733), mais une économie rhumière succéda ensuite à cette économie sucrière (la culture de canne diminuant progressivement à partir de la moitié du XXe siècle) (Saffache *et al.*, 2005). Cette évolution peut s'expliquer par des méthodes culturales

[9] Actuel Venezuela.
[10] Créée par le Cardinal de Richelieu, gérant des colonies pour le compte de la couronne de France.
[11] Cultures pures se développant sous une formation arborée éclaircie.
[12] De 1713 à 1780, la Martinique fut balayée par des ouragans violents dévastant les productions agricoles, et ce, à quatre reprises.

inadaptées[13], un réseau de transport obsolète, des rendements insuffisants, la départementalisation en 1946 et l'émergence de nouvelles cultures avec une forte valeur ajoutée comme la banane et l'ananas (le Tableau 3 ci-dessous illustre le déclin de l'activité rhumière causé par les facteurs cités précédemment). En 1971, les champs de cannes destinées à la rhumerie n'occupaient plus que 1 159 ha pour un total de 16 distilleries ; aujourd'hui (en 2021) le nombre de distillerie est passé à une dizaine[14].

TABLEAU 3 - Evolution du nombre de distillerie agricoles entre 1934 et 1971. (Saffache et al., 2005)

Années	Nombre de distilleries agricoles
1934	186
1945	105
1951	73
1960	27
1971	16

Jusqu'à aujourd'hui, le territoire de la Martinique se distingue de la Guadeloupe[15] par la présence effective des « Békés » : blancs créoles descendants des premiers colons européens se lançant dans la culture de canne à sucre notamment. En 2009, la communauté Béké représentait environ 3 000 personnes (soit 1% de la population martiniquaise) et contrôlait environ 30% des entreprises de plus de 20 salariés, 52% des terres agricoles, 40% de la grande distribution, 50% du commerce d'importation alimentaire et 90% de l'industrie agro-alimentaire (Bolzinger, 2009 ; Zander, 2013). La communauté Béké a ainsi eu historiquement un fort impact sur la disponibilité en terres et leur gestion, notamment les forêts présentes actuellement.

1.1.4. Aspects institutionnel, démographique et économique martiniquais

1.1.4.1. Dans le paysage administratif français

La loi du 19 mars 1946 fait de la Martinique un département français (Département d'Outre-Mer (DOM)) au même titre que la Guadeloupe, la Guyane et la Réunion. La régionalisation actée par la loi du 31 décembre 1982 fait également de la Martinique une région monodépartementale dont les compétences en matières de finances publiques sont étendues (Nugent *et al.*, 2014). Enfin, la réforme constitutionnelle du 28 mars 2003 crée la dénomination « Département et Région d'Outre-Mer » et la Martinique devient un DROM. En tant que tel, la Martinique bénéficie d'un certain nombre d'institutions publiques au niveau national, régional et départemental. S'ajoute à cela des acteurs du secteur privé comme des entreprises, des associations, ONG, exploitants agricoles ou particuliers ; qui seront d'autant de pistes de travail pour développer la thématique « Production sous couvert forestier ». Cette multiplicité d'acteur

[13] Les techniques de désherbage, de fertilisation et de lutte contre les rongeurs ont été longtemps ignorées.

[14] On pourra notamment citer : « Neisson » ; « Distillerie Depaz » ; « Rhumerie JM » ; « Distillerie Saint-James » ; « Habitation Saint-Etienne » ; « Distillerie La Favorite » ; « Distillerie Dillon » ; « Habitation Clément » ; « La Mauny » ; « Trois-Rivières »

[15] La grande majorité des Békés de Guadeloupe est passée par la guillotine lors de la Révolution Française, contrairement à la Martinique.

est une véritable plus-value pour la filière mais aussi pour la présente étude, car en plus d'aborder différentes expériences et points de vue, elle permet de répondre à un large panel de questionnement (technique, économique et écologique notamment). Le contact de ces acteurs pour l'avenir de la filière est essentiel, et il est nécessaire de conserver des liens ou des traces historiques pour la pérennité du sujet.

Ci-dessous une liste des principales entités-ressources :

- La Direction de l'alimentation, de l'agriculture et des forêts **(DAAF)** qui représente le ministère de l'agriculture et s'occupe notamment des aspects financiers (aides européennes ou nationales).
- L'Office national des forêts **(ONF)**, missionné par la DAAF dans le cadre de l'étude pour établir une caractérisation forestière, des premiers itinéraires techniques et cahiers des charges auprès des agriculteurs.
- La **Chambre d'Agriculture** qui diffuse des connaissances sur le sujet, met en relation les acteurs et accompagne les porteurs de projets (avec les groupes de travail « Vanille » notamment).
- Le Parc naturel régional de la Martinique **(PNRM)** qui expérimente sur des systèmes agroforestiers en cacao et vanille.
- L'association **Valcaco** qui participe à la structuration de la filière cacao en Martinique en rassemblant des producteurs de cacao, notamment en agroforesterie, tout en visant l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC).

1.1.4.2. Population martiniquaise

Au premier janvier 2019, la population martiniquaise est estimée à 363 480 habitants pour densité élevé de population d'environ 318 habitants/km² (à titre comparatif, la densité en Guadeloupe est de 247 habitants/km² en 2019) selon les estimations de l'Institut National de la Statistique et Etudes Economiques (INSEE, 2019). La population martiniquaise est caractérisée par une baisse continue depuis 2007 expliqué par une diminution du solde migratoire[16] depuis 2005 : annuellement entre 4 000 et 5 000 habitants quittent le territoire en direction de la France hexagonale (entre 2018 et 2019, la Martinique a perdu 4 566 habitants (soit -1.2%) selon le rapport annuel de (Dorwling-Carter *et al.*, 2020).

Ce solde négatif peut s'expliquer par le départ de la population jeune du territoire dans un contexte de poursuite d'études supérieures : les formations locales sont restreintes et les perspectives très limitées sur le marché du travail (cet état de fait incite aussi une part croissante de la population adulte à quitter le territoire pour l'Hexagone). En effet, la Martinique affiche un fort taux de chômage[17] (15.1%[18] contre 8.0% en métropole) dont l'âge constitue un facteur discriminant : le taux de chômage chez les actifs âgés de moins de 29 ans s'établit à 36.3% (Dorwling-Carter *et al.*, 2020).

[16] Différence entre les entrées et sorties d'habitants sur un territoire.
[17] Les chiffres utilisés sont ceux du chômage au sens du BIT publié par pôle emploi en 2019.
[18] La Martinique est 4e avec le taux de chômage le plus élevé derrière la Guadeloupe (20.9%), la Réunion (21.5%) et la Guyane (25.6%) (INSEE, 2019).

Face à cette dégradation migratoire, on observe un faible solde naturel[19] (+378) qui est largement insuffisant pour compenser le taux négatif d'émigration. Selon le rapport de (Dorwling-Carter *et al.*, 2020) et des données de (INSEE, 2019), ce même solde naturel est lui aussi en forte baisse depuis plusieurs années et depuis une douzaine d'année, ne permet plus de compenser le déficit migratoire (voir Figures 2 et 3 correspondant respectivement aux soldes migratoire et naturel).

FIGURE 2 - Graphique détaillant l'évolution de la population martiniquaise avec le solde migratoire entre 1995 et 2019. (INSEE, 2019)

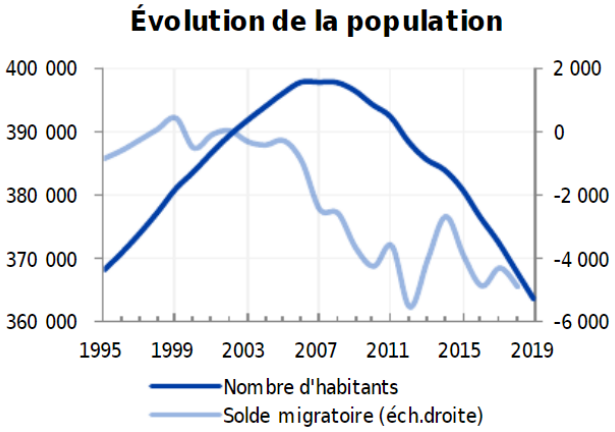
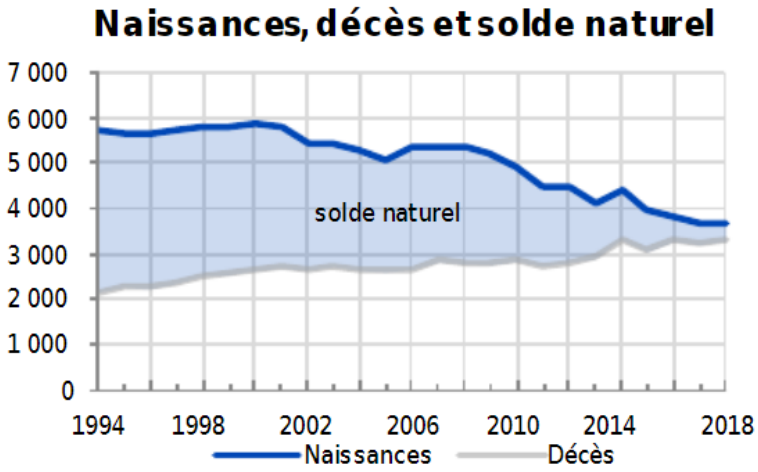


FIGURE 3 - Graphique détaillant l'évolution du solde naturel entre 1994 et 2018. (INSEE, 2019)

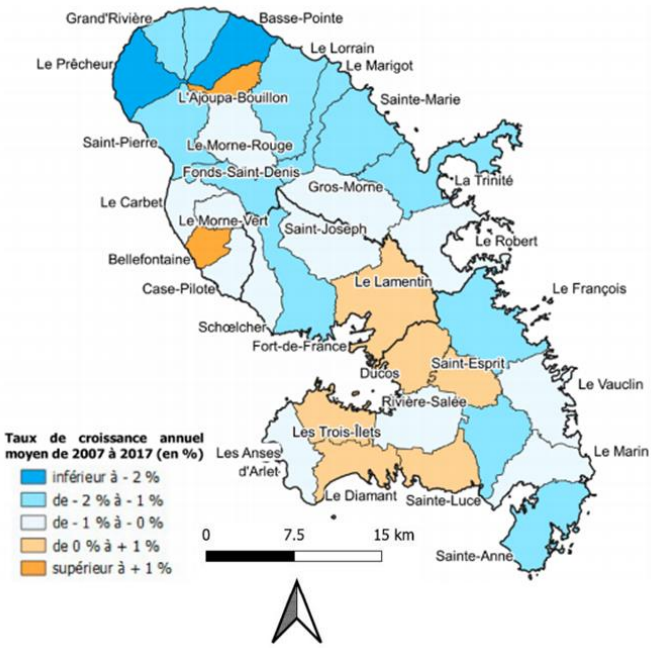


Selon le modèle Omphale[20] de l'INSEE (Calderini et Céleste, 2017), les projections démographiques locales jusqu'en 2030 montre un déclin démographique important : le territoire devenant vieillissant (la Martinique compte 124 seniors pour 100 jeunes) ; en 2030 c'est un tiers de la population martiniquaise (environ 340 000 habitants à cette date) qui aurait 65 ans ou plus (167 seniors pour 100 jeunes). A l'inverse, les jeunes de moins de 20 ans verraient leur nombre diminuer de 19%. L'attractivité du territoire pour les jeunes est un enjeu majeur actuel en Martinique : cela nécessite des réponses en matière d'emploi et de formations. La production agricole sous couvert forestier et l'agroforesterie en général peuvent potentiellement participer à améliorer l'attractivité du territoire.

Enfin, concernant l'évolution de la population par commune, on peut constater une forte décroissance de la population dans la partie Nord de l'île (Voir Figure suivante) avec -1.1% en moyenne chaque année tandis que la partie Sud perd -0.7% en moyenne (Léna *et al.*, 2019) ; cela peut s'expliquer par le caractère plus rural du Nord, sa faible accessibilité et le vieillissement de la population.

[19] Différence entre le nombre de naissances et le nombre de décès enregistrés au cours d'une même période.
[20] Modèle de l'INSEE permettant de réaliser des projections démographiques selon plusieurs scénarios sur une période donnée (ici de 2013 à 2030).

FIGURE 4 - Evolution de la population par commune entre 2007 et 2017 (en %). (Léna et al., 2019) (Modifié par Pleyber, 2021)



1.1.4.3. L'économie de la Martinique et poids de l'agriculture

Selon le rapport annuel 2019 de l'IEDOM (Dorwling-Carter *et al.*, 2020), le PIB de la Martinique a atteint 8.9 milliards d'euros en 2018, derrière la Guadeloupe (9.2 milliards), la Réunion (19.2 milliards) et la Métropole (2359.6 milliards). A contrario, la Martinique possède l'un des PIB par habitant le plus élevé de la zone Caraïbe avec 24 456 euros courants (à titre de comparaison, la France métropolitaine est à 34 290 euros courants) et un indice de développement humain (IDH) « très élevé » comme la Guadeloupe (Dorwling-Carter *et al.*, 2020). De ce constat, l'île de la Martinique possède donc de forts potentiels économiques et sociaux. Au 1er Janvier 2020, le SMIC (Salaire minimum de croissance) a été revalorisé à +1,2% pour 10,15 euros brut/ heure, soit 1 539,42 euros brut (ou 1 219 euros net) selon (Dorwling-Carter *et al.*, 2020).

Le niveau des prix en Martinique est sensiblement plus élevé qu'en France Métropolitaine, d'après le rapport annuel de 2019 de (Dorwling-Carter *et al.*, 2020) à l'IEDOM, le niveau général des prix en Martinique est supérieur de 12.3% à celui de la France hexagonale[21], avec un écarts significatifs concernant les denrées alimentaires : différence moyenne de 38.2%. Ceci peut s'expliquer par la situation insulaire de l'île et son obligation d'importer des biens : en témoignent les Figures 5 et 6 suivantes, montrant une nette différence entre importation et exportation. De façon générale depuis quelques années, le niveau d'importation reste le même tandis que l'exportation diminue progressivement. On retrouve cette situation quand on s'intéresse aux produits issus de l'Agriculture, Sylviculture et Pêche ainsi que des produits issus de l'Agroalimentaire : dans les deux cas les importations augmentent au cours du temps, tandis que les exportations sont bien minoritaires en comparaison (on note tout de même une légère augmentation depuis quelques années, notamment dû à la filière banane et rhum (Cornut, 2020)).

[21] Selon l'indice de Fisher : mesure du niveau global des prix dans une économie.

FIGURE 5 - Graphique comparant les importations et les exportations martiniquaises de 2014 à 2019. (Pleyber, 2021 – Données issues de (Cornut, 2020 ; Dorwling-Carter et al., 2020))

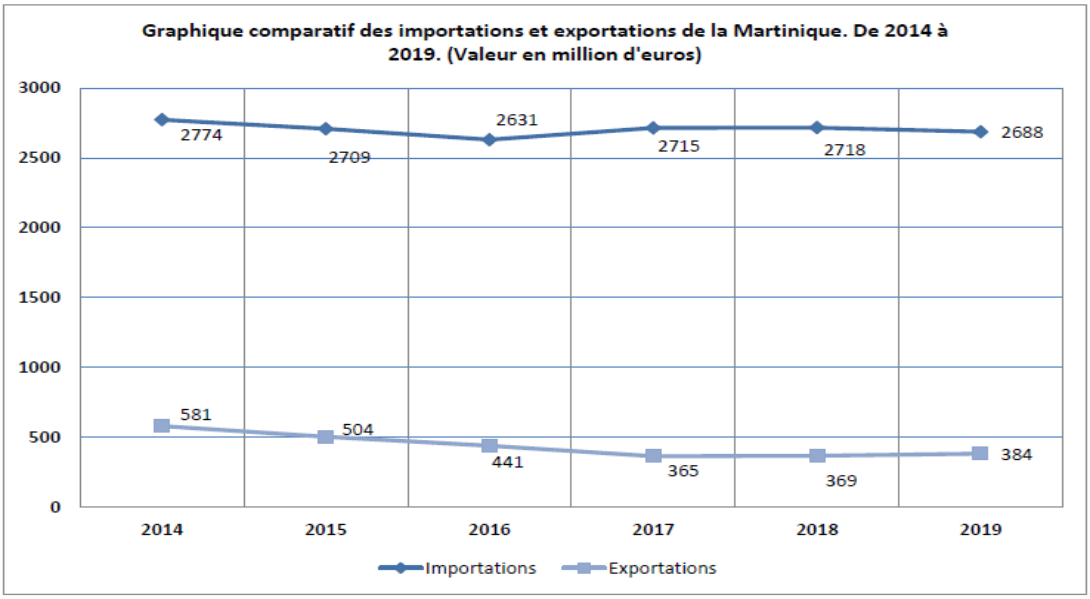
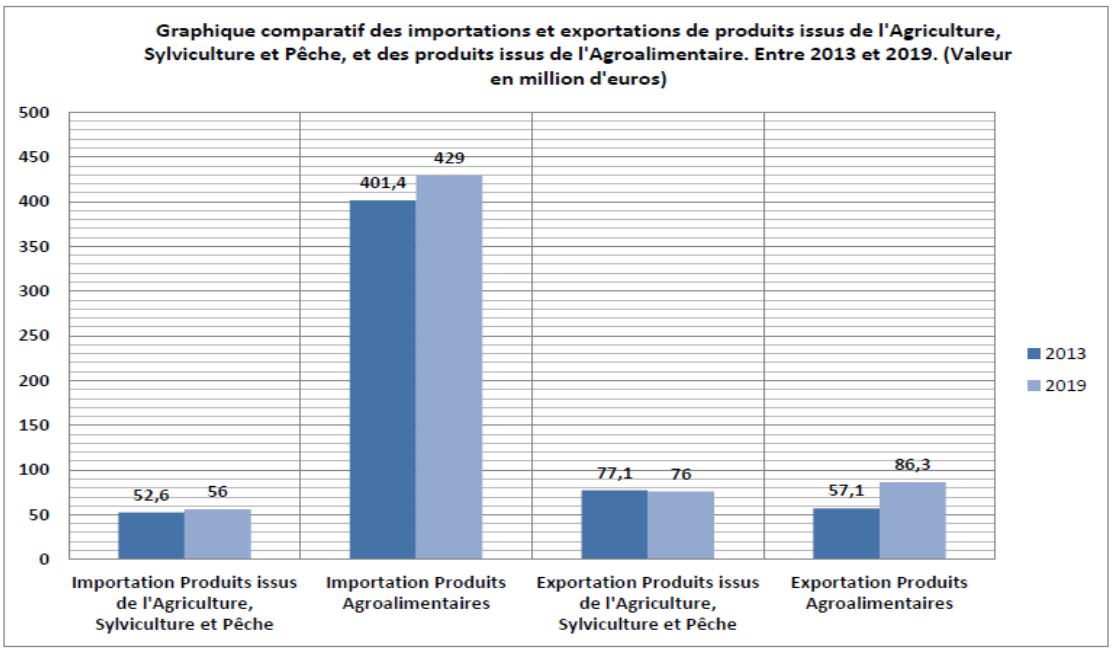


FIGURE 6 - Graphique comparant les importations et les exportations martiniquaises des produits issus de l'Agriculture, Sylviculture et Pêche ainsi que des produits issus de l'Agroalimentaire entre 2013 et 2019. (Pleyber, 2021 – Données issues de (Cornut, 2020 ; Dorwling-Carter et al., 2020))



Près de 70 % des importations proviennent de l'Hexagone et près de 90 % des exportations vont aussi vers la France métropolitaine ainsi que la Guadeloupe et Guyane selon (Dorwling-Carter *et al.*, 2020) : il y a donc peu de place pour la production martiniquaise sur le marché international.
Toutefois, le potentiel touristique n'est plus à démontrer et attire chaque année environ 800 000 visiteurs en moyenne (dont touristes de séjour, croisiéristes, plaisanciers) favorable au secteur hôtelier. On observe depuis quelques années l'apparition de nouvelles formes de tourisme avec un potentiel en croissance comme l'écotourisme (s'appuyant sur le climat et la situation tropicale de l'île) ou encore l'agritourisme (s'appuyant sur les activités touristiques présentes sur des exploitations agricoles).

1.2. La forêt en Martinique

1.2.1. Cadrage de l'étude vis-à-vis de la politique forestière

Les informations suivantes sont issues du Programmer Régional de la Forêt et du Bois (PRFB) 2019 - 2029, rédigée par la Commission Régionale de la Forêt et du Bois (CRFB) et l'appui du bureau d'études SalvaTerra.

La politique française de la forêt et du bois est cadrée par le Programme national de la forêt et du bois (PNFB)[22] qui prévoit que des Programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB) soient élaborés sur la base d'un débat organisé par une Commission Régionale de la Forêt et du Bois (CRFB) co-présidée par le préfet de région et le président du conseil régional (ici de la Collectivité Territoriale de Martinique (CTM)). Le PRFB est soumis à une Evaluation environnementale stratégique (EES) et à la consultation du public.

Le PNFB fixe quatre objectifs :

- Augmenter les prélèvements de bois tout en assurant le renouvellement de la forêt.
- Intégrer les attentes des citoyens vis-à-vis de la forêt (aspects récréatifs, préservation de la biodiversité, des paysages, emplois, approvisionnement en bois énergie).
- Prendre en compte le changement climatique.
- Créer des débouchés aux produits issus des forêts et adapter la gestion des forêts aux besoins du marché.

La Commission régionale de la forêt et du bois (CRFB) comprend un ensemble de personnes privées et publiques[23] dont les principales missions sont :

- D'élaborer le Programme Régional de la Forêt et du Bois.
- D'identifier les besoins et les contraintes de la filière de la forêt et du bois afin notamment de faciliter l'approvisionnement en bois des industries de cette filière.
- De faire toute proposition visant à organiser le dialogue entre les acteurs intervenant dans le domaine de la forêt et du bois.
- D'assurer le suivi du PRFB et d'en réaliser un bilan annuel qui est adressé au conseil supérieur de la forêt et du bois.

Le Programme régional de la forêt et du bois (PRFB), rédigé par la CRFB, est le document stratégique qui fixe les orientations régionales en matière de politique forestière pour les dix prochaines années en Martinique (ici de 2019 à 2029). La stratégie du PRFB vise quatre objectifs :

- Augmenter durablement la contribution de la forêt à l'économie de la Martinique.
- Maintenir et développer les fonctions environnementales des forêts martiniquaises.
- Faire comprendre la forêt martiniquaise et ses enjeux.
- Faire émerger une gouvernance pour la forêt.

[22] Emane des dispositions générales du Code forestier (Titre 1, Livre 1), et de l'article 67 de la Loi du 13 octobre 2014 d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt (LAAAF), voir Annexe 6.
[23] Voir décret n° 2015-778 du 29 juin 2015 relatif aux commissions régionales de la forêt et du bois en Annexe 5.

Ces objectifs sont d'autant d'indicateurs retenus par le PRFB et révélés par l'EES, ils s'articulent dans la stratégie globale autour des enjeux environnementaux, économiques et culturels. Le PRFB a ainsi mis en place un plan d'action constitué de 18 fiches-actions afin de répondre aux objectifs cités précédemment (Voir Annexe 7).

Dans le cadre de la contribution des forêts à l'économie martiniquaise, le PRFB a mis en lumière l'importance de développer des systèmes agricoles sous couvert forestier[24] : en plus de l'intérêt du CRFB, on observe depuis récemment des institutions (PNR et CTM par exemple) qui promeuvent l'agroforesterie à travers la mise en œuvre de sites d'expérimentation (ONF, 2015b), notamment avec des peuplements plantés de Mahogany à grandes feuilles (*Swietenia macrophylla*). Mais aussi un intérêt de la part du Conseil régional et le Pôle Agroalimentaire Régional de la Martinique (PARM) à travers le projet Valcaco : association dont l'objectif est de relancer une filière cacao de très haute qualité (qualité d'excellence) sur le territoire (Prévost *et al.*, 2013).

1.2.2. État des lieux des forêts martiniquaises

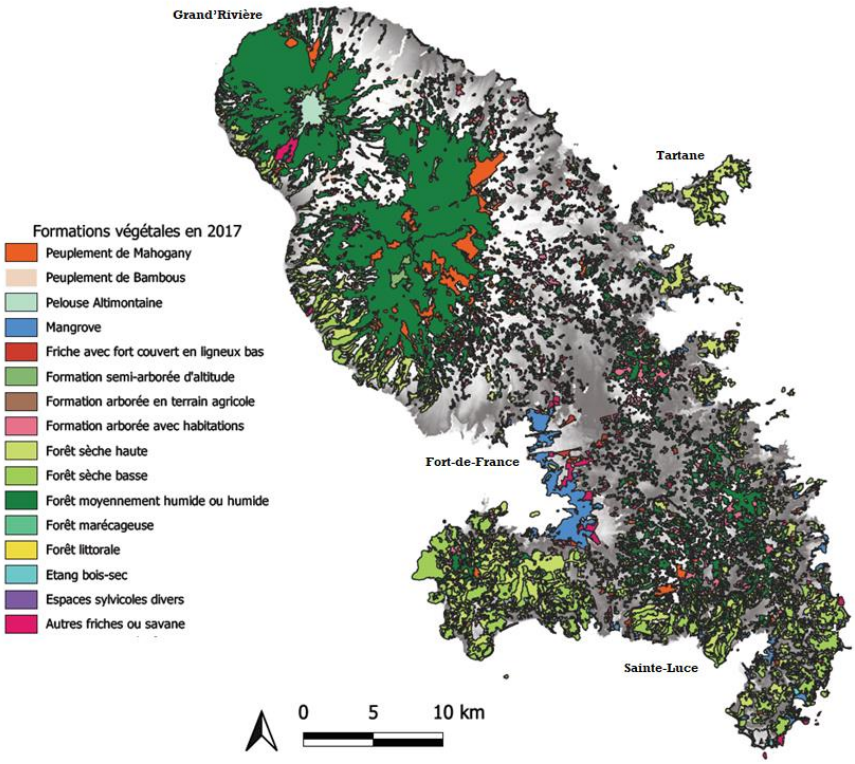
Durant ces deux derniers siècles, la Martinique a subi un défrichement important pour satisfaire les besoins de l'agriculture ; mais aussi une exploitation forestière massive dans un objectif de fournir du bois précieux, traverses de chemins de fer et charbon de bois (MAAF et GIP ECOFOR, 2018). Ce défrichement a concerné surtout les parties basses de l'île, tandis que l'éruption de la montagne Pelée en 1902 a réduit la surface forestière à quelques milliers d'hectares de peuplements disséminés sur les versants des montagnes (Lapie, 1928). Au début du XXe siècle, la situation est jugée « catastrophique » et conduit à une replantation et une gestion des forêts progressive : un service forestier est créé en 1903 (MAAF et GIP ECOFOR, 2018).
La plantation de Mahogany à grandes feuilles (*Swietenia macrophylla)* est menée pour lutter contre la pénurie de bois. Par la suite, l'élévation du niveau de vie et de la productivité agricole a permis l'abandon des terres les moins productives et une certaine reconquête forestière, notamment dans les parties basses de l'île (MAAF et GIP ECOFOR, 2018).

Actuellement, les forêts martiniquaises sont des forêts secondaires[25] et majoritairement plantées, elles couvrent une superficie d'environ 52 187 ha (selon le diagnostic de 2017 des forêts de Martinique de l'IGN), soit 47.1% du territoire. La Martinique est le deuxième département d'outre-mer le plus boisé[26] en termes de pourcentage du territoire couvert (IGN, 2018) avec une occupation de près de la moitié de la surface de l'île avec une tendance en augmentation. En effet, selon les résultats de l'Inventaire Forestier National (IFN) de 2008, la superficie était évaluée à 48 050 ha ; on observe donc une augmentation progressive de la surface forestière[27]. Ces forêts sont d'autant plus importantes car la Martinique est au cœur de l'un des 36 hotspots[28] mondiaux de biodiversité avec sa richesse unique en espèces endémiques.

[24] La fiche-action N°6 « Production agricole sous couvert forestier » décrit les objectifs à atteindre et actions structurantes (Voir Annexe 8).
[25] La forêt secondaire, par opposition à la forêt primaire, est une forêt qui a repoussé après avoir été détruite : ici par la surexploitation historique de bois et par l'éruption de la montagne Pelée.
[26] Derrière la Guyane avec une surface de 8 130 000 ha en 2017.
[27] Cela peut s'expliquer par la déprise agricole entre autres (Voir 1.2.3.).
[28] Une région qualifiée de « Hotspot » doit : Abriter au moins 1 500 espèces de plantes endémiques et qui a perdu au moins 70 % de sa végétation primaire (car menacée par l'activité humaine).

L'île distingue 7 grandes formations forestières : les forêts tropicales humides à moyennement humide (51.3%), les forêts tropicales sèches (33%), les peuplements de Mahogany grandes feuilles (*Swietenia macrophylla*) (5.1%), les peuplements de bambous invasifs[29] (4.7%), les mangroves (4.2%), les formations semi-arborées d'altitudes (1.1%) et les forêts littorales (pourcentage très faible)[30]. De façon plus générale, on retrouve les formations forestières hygrophiles dans le Nord ; des formations mésophile et xérophile dans le centre et Sud de l'île ; et la présence de Mangrove sur le littoral (La Figure 7 page suivante présente ces formations végétales).

FIGURE 7 - Carte des formations végétales de la Martinique en 2017. (Pleyber, 2021 – Données Géomartinique, 2017)



Près de 15 100 ha de forêts publiques sont gérés par l'Office National des Forêts (ONF), dont 2 000 ha sont cultivés pour la production de bois d'œuvre[31]. Correspondant à un tiers des forêts martiniquaises.

Selon (MAAF et GIP ECOFOR, 2018), la forêt publique regroupe plusieurs statuts :

- Les forêts territorialo-domaniales (61%) (nue-propriété de la Collectivité territoriale, l'Etat en est l'usufruitier et l'ONF en assure la gestion).
- Les forêts domaniales du littoral (9%), comprenant les « 50 pas géométriques[32] », bordant 240 km de côtes (50% du littoral martiniquais). Propriété de l'Etat, cette forêt est aménagée par l'ONF.

[29] Le bambou en Martinique est très invasif : on observe un gain de 10% de sa superficie entre 2004 et 2017 (Voir Annexe 10).
[30] Informations tirées de (DAAF et SAS SalvaTerra, 2020) et chiffres de (IGN, 2018). Voir Annexe 9.
[31] Voir partie 1.2.4.
[32] Largeur de 81,20 m à partir du rivage.

- Les forêts territoriales (10%), dont les surfaces sont en augmentation du fait d'acquisitions successives dans un objectif de conservation. La Collectivité territoriale en est propriétaire et elles sont gérées par l'ONF.
- Les forêts situées sur les terrains du Conservatoire du littoral (8%).
- Les mangroves (12%) : zones inondées par de l'eau douce ou salée.

Mais les forêts martiniquaises sont constituées de près de 2/3 de forêts privées (soit environ 34 766 ha selon le rapport de (IGN, 2018)) principalement situées dans les petits massifs du Sud et de l'Est de l'île et dont la majorité des propriétaires disposent de petites surfaces comprises entre 1 et 4 ha (constituent 64% des propriétés et 18% de la surface de la forêt privée (Vantard et Roux, 2014)). Ainsi, c'est environ 89% des propriétaires physiques qui détiennent chacun moins de 10 ha de forêt. Et à l'inverse, les grands et très grand domaines de plus de 25 ha, ne constituent que 5% des parcelles forestières mais 44% des surfaces, concernant en quasi-totalité des sociétés (Vantard et Roux, 2014) (Voir Annexe 11).

Une grande partie des terres appartenant aux propriétaires physiques sont d'anciens terrains agricoles délaissés ou des terres achetées dans un objectif de constituer un patrimoine foncier mais non pour en faire des zones de production : une fraction importante de ces terres sont donc laissées en friches. Ainsi, ces forêts sont morcelées, sans document de gestion, objets de convoitise foncière et manquant de perspective de valorisation : ces forêts sont très peu gérées et exploitées (entre 500 et 823 m3/an[33]). D'après (Coudert *et al.*, 2014 ; Vantard et Roux, 2014) cela peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- L'absence de Centre régional de la propriété forestière (CRPF) s'occupant de la gestion forestière.

- Le très faible nombre de Plans simples de gestion (PSG) concernant les parcelles de plus de 25 ha.

- La faible connaissance de ces forêts et de leurs propriétaires (méconnaissance des essences ligneuses présentes sur leur parcelle et de leur valorisation ; méconnaissance des différents baux possibles).

- L'âge important des propriétaires[34] qui n'est pas un facteur favorable à l'investissement pour la mise en valeur de terres.

- Le fait que certains propriétaires considèrent ces terrains comme des réserves foncières ou ayant une volonté de voir leur terrain constructible.

[33] Chiffres de (Vantard et Roux, 2014 ; Coudert *et al.*, 2014)

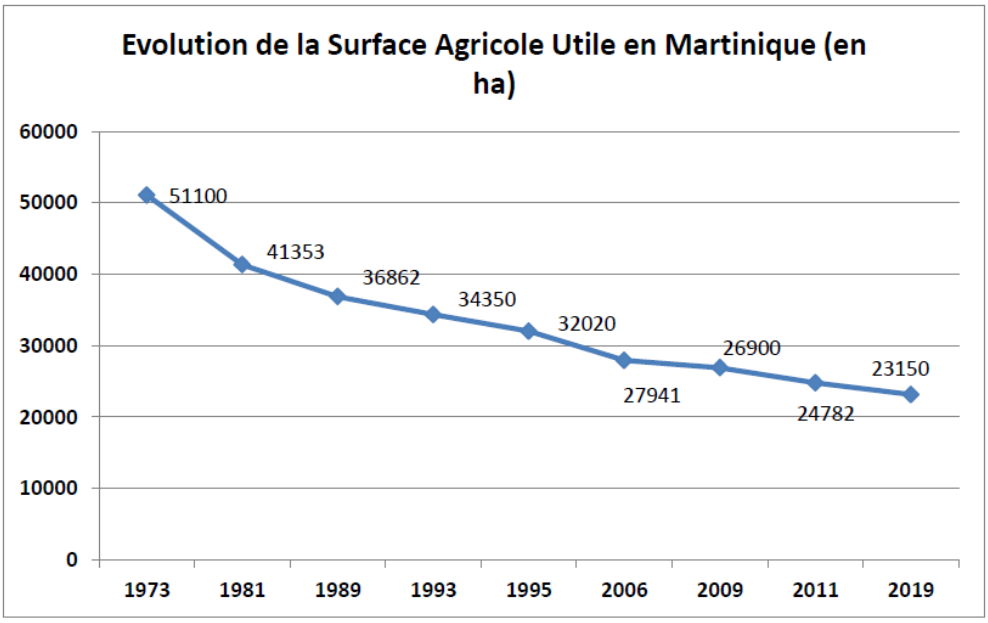
[34] Les petits propriétaires forestiers sont en très grande majorité des hommes, et plutôt âgés, avec une moyenne de 68 ans (Vantard et Roux, 2014)

1.2.3. Les productions agricoles de Martinique, un contexte défavorable

Comme expliqué précédemment, depuis plusieurs années la population martiniquaise ne cesse de diminuer (la population jeune quittant peu à peu le territoire) tandis que l'appropriation individuelle des terres augmente, se traduisant par des phénomènes de mitage et de périurbanisation grandissants. Paradoxalement, cette faible disponibilité en réserves foncières de nature agricole attire des usages croissants, nombreux et fortement concurrentiels. La forte attractivité du sud martiniquais entraîne une demande croissante en terrains constructibles à l'origine du morcellement des terres, rendant la surface des terrains de plus en plus petites et favorisant ainsi le mitage paysager[35] (DAAF, 2014) comme en témoignent les cartes « Evolution de l'urbanisation entre 1930 et 2016 » (Voir Annexe 13). Cette forte pression foncière entraîne une baisse de la surface agricole utile (SAU) depuis maintenant une trentaine d'année (comme le montre la Figure 8 ci-dessous et la carte de l'évolution de la SAU par commune en Annexe 12). L'équilibre écologique, économique et social, constituant la base du développement durable, demeure ainsi le principal défi des aménageurs contemporains dans un cadre spatial insulaire limité (Plantin, 2011).

Comme abordé en introduction, chaque année c'est un peu plus de 500 ha de terres agricoles qui sortent du domaine agricole pour devenir en grande partie des friches : ces terres, en majorité privées[36], sont laissées en friches pour de multiples raisons[37]. Cette situation tend aussi à expliquer l'augmentation progressive de la surface forestière (les friches redevenant des zones forestières après plus de 30 ans).

FIGURE 8 - Graphique présentant l'évolution décroissante de la SAU en Martinique entre 1973 et 2019. (Pleyber, 2021 – Données issues de (Saffache et al., 2005 ; Agreste, 2020))



[35] Depuis 2012, la mise en place de la CDCEA (Commission Départementale de Consommation des Espaces Agricoles) qui doit examiner les PLU (Plans Locaux d'Urbanisme) et donner un avis de conformité, a permis d'intégrer la nécessité de préserver les surfaces agricoles de la part des élus et de freiner les déclassements. (DAAF, 2014).

[36] Les forêts publiques sont inaliénables et leur conversion en espaces agricoles ou urbains ne se pose pas.

[37] Voir partie précédente 1.2.2.

En plus de cette diminution de la SAU, la Martinique souffre d'un passé environnemental lourd : La chlordécone, insecticide organochloré, a été utilisé aux Antilles de 1972 à 1993 pour la lutte contre le charançon du bananier (*Cosmopolites sordidus*). Cette molécule très stable persiste dans l'environnement entrainant la contamination durable d'une partie des sols de Martinique (Cabidoche *et al.*, 2009). Selon le rapport de (Clostre et Lesueur-Jannoyer, 2012), en Martinique, environ 20% de la SAU présentent des teneurs en chlordécone supérieures à 0,1 mg par kg de sol sec (SS) (moyennement contaminé) et moins de 10% sont contaminés à plus de 1 mg/kg (SS) (fortement contaminé).
La crise de la chlordécone et ses effets sur la santé humaine a conduit à une réduction des quantités appliquées et le remplacement des molécules organochlorées par des molécules organophosphorées pourvues d'une réelle biodégradabilité (limite le risque de lessivage) (Saffache *et al.*, 2005). La prise de conscience du risque, concrétisé, lié à l'épandage de pesticides et nématicides, a provoqué une inventivité et une ouverture des agriculteurs vers des systèmes de culture plus diversifiés et plus économes en intrants.

Dans cette partie, on observe clairement le phénomène de déprise auquel la filière agricole fait face en Martinique, notamment pour des raisons principalement sociales. A ce constat s'ajoute un passif phytosanitaire lourd à travers l'utilisation du chlordécone, laissant un certain nombre de surface agricole encore polluée aujourd'hui. La pratique agroforestière, par la mise en place d'un couvert forestier, pourrait permettre de reboiser des zones polluées, inutilisables pour agriculture, et permettrai potentiellement de revaloriser des zones dans le futur.

1.2.4. Les forêts de production en Martinique et la filière bois

D'après l'évaluation des ressources forestières mondiales de 2020 (Pons et Guitet, 2020), 2 000 ha de forêt sont affectés exclusivement à la production, auxquels il faut rajouter 200 ha de forêts à usage mixte d'accueil du public et de production. L'ensemble des 52 187 ha de forêt sont en statut de protection des sols, de l'eau et services écosystémiques. Tandis que le document distingue 13 400 ha affectés à la conservation de la biodiversité dont 6 410 ha identifiés comme superficie forestière à l'intérieur des aires protégées.
En termes de volumes de bois, les volumes sur pied les plus importants se retrouvent en forêt humide, avec 524 m3/ha. Ces forêts couvrant également la surface la plus importante, elles contiennent 82% des volumes de bois de l'île (DAAF et SAS SalvaTerra, 2020). Considérant la répartition du foncier martiniquais (2/3 du foncier appartient au domaine privé), le stock de bois est plus important en forêt privée qu'en forêt publique.

Le secteur de la forêt et du bois contribue au PIB de Martinique à hauteur de 1 à 2% (1,5% pour (Ernst & Young, 2007) et 2% pour (ONF, 2013)).
Les données sur les entreprises et l'emploi ((DAAF et SAS Salvaterra, 2020) issues de l'INSEE et de l'Agence Centrale des Organismes de Sécurité Sociale (ACOSS)) indiquent qu'environ 100 à 360 entreprises sont recensées dans le secteur. Ainsi, le secteur du bois est dominé par le commerce de détail de meubles, la fabrication de charpentes et autres menuiseries ainsi que le commerce de gros. Toutefois, les activités principales et les plus rémunératrices mobilisent principalement du bois importé : la filière bois a donc un poids relativement faible dans les forêts

martiniquaises actuellement. Ce constat est dû à des causes multiples évoquées dans le PRFB 2019-2029 (DAAF et SAS SalvaTerra, 2020):

- Les contraintes d'exploitation : *a priori* 12% des surfaces de forêts apparaissent exploitables (mais 86% des plantations de Mahogany sont inexploitables). En effet, le relief joue un facteur prédominant pour l'exploitation : au-delà de 50 % de pente, l'exploitation mécanisée est impossible tandis qu'au-delà de 30 %, le réseau routier est insuffisamment développé (MAAF et GIP ECOFOR, 2018).

- La baisse du prix de vente du Mahogany du fait de la concurrence du marché informel : de nombreux bois et essences valorisables présents sur l'île sont délaissées ou peu exploitées car moins rentables sur le marché international[38].

- Le Mahogany n'a pas les certifications nécessaires pour garantir la qualité mécanique des produits et répondre aux normes européennes de construction. Ainsi, le secteur de la construction fonctionne grâce à des importations massives de résineux (23% du volume, 47% de la valeur) en provenance d'Europe dont 2/3 de métropole. Les importations de Chine et d'Europe de l'Est sont en hausse et le bois local subit également la concurrence de l'importation de maisons en kit du Brésil (Coudert *et al.*, 2014).

- On observe une lassitude des consommateurs vis-à-vis du Mahogany et des produits qui en sont issus : déprise des meubles traditionnels en Mahogany (principal débouché actuel des bois locaux).

- La faible diversité des bois proposés : le Mahogany représente 95% de la production martiniquaise de bois, la filière bois martiniquaise est donc très dépendante du marché de cette essence.

- La baisse du nombre d'exploitants forestiers formels et d'entreprises de première transformation qui ne sont pas compétitives face aux produits importés classés, standardisés, séchés et proposés à des prix équivalents voir inférieurs.

- La sous-valorisation des bois d'éclaircie et coproduits de coupe, les exploitants se focalisant sur la valorisation de bois de plus de 40 cm de diamètre.

- Les méthodes de débardage ne sont pas optimales pour la production intensive : tradition d'exploitation manuelle avec débit sur place, appelée Alaskane. Cette méthode est précise et n'endommage pas l'environnement proche, mais a la contrainte d'être lourde en temps et en main d'œuvre et de présenter un rendement matière moins intéressant que des rubans de scie.

[38] Cela peut s'expliquer en partie par l'absence de certification PEFC sur les forêts gérées par l'ONF à cause du manque de structuration de la filière et de traçabilité.

Les données et chiffres suivants sont issus du PRFB 2019 - 2029 ainsi que d'entretiens auprès de l'ONF de Martinique.

Le potentiel de production de bois par l'ONF en forêt publique s'élève environ à 5 700 m3/an, mais c'est plutôt une moyenne de 2 000 m3/an de bois d'œuvre et d'industrie qui ont été exploitées sur ces forêts publiques au cours des 5 dernières années (quasi exclusivement en Mahogany). L'ONF estime que l'exploitation de ces 2 000 m3/an de bois d'œuvre permettrait la production de la même quantité de bois de feu (rémanents et petits bois), mais ces produits ne sont pas récoltés. Les volumes de bois d'œuvre et d'industrie prélevés en forêt privée sont évalués entre 500 m3/an (Coudert *et al.*, 2014) et 823 m3/an (Vantard et Roux, 2014), sans comptabiliser les prélèvements informels, qui pourraient s'élever à 20% des volumes totaux de bois d'œuvre exploités. Le prix de vente sur pied du Mahogany peut varier entre 30 et 50 euros/m3, selon l'acheteur et la qualité des grumes du peuplement (données internes de l'ONF).

Mais les forêts de production martiniquaises ne se limitent pas au bois d'œuvre et d'industrie mentionné jusqu'à présent. Ainsi, le bois de feu, les productions agroforestières et les prélèvements de produits forestiers non ligneux (PFNL) sont d'autant de ressources valorisables.

- Premièrement, le bois de feu est actuellement très peu valorisé, surtout sous forme de charbon. La centrale électrique de Galion 2, opérée par Albioma, produit à partir d'énergie renouvelable environ 19 % de l'électricité consommée en Martinique et fonctionne à partir de granulés de bois importés des Etats-Unis (Albioma, 2021). La principale source de biomasse locale est actuellement la bagasse : un résidu fibreux de la canne à sucre. La centrale représente ainsi un débouché potentiel pour les bois non valorisés par l'ONF et les propriétaires privés (petits bois, houppiers et les coproduits de scierie[39]).

- Deuxièmement, concernant les activités de prélèvement de produits forestiers non ligneux, on observe peu ou pas de données chiffrées. Mais le miel semble être le produit forestier non ligneux ayant bénéficié du plus grand nombre d'appuis : on pense au Parc Naturel Régional de Martinique (PNRM), du Pôle Agroalimentaire Région Martinique (PARM), de la CTM et du Conservatoire du littoral, mettant des terrains à disposition des apiculteurs. Le PNRM intervient également en appui à la valorisation des plantes médicinales et des champignons (qui sont des PFNL valorisables en forêt).

Comme on a pu le constater, la filière bois en Martinique n'est pas optimisée et manque de perspective de valorisation car limitée par le relief, un manque de structuration de la filière et par l'exploitation en grande majorité d'une seule essence de bois : le Mahogany à grandes feuilles. Néanmoins, les forêts martiniquaises ont de fortes potentialités : d'une part, par la présence de nombreuses essences locales ligneuses valorisables autre que le Mahogany, à destination d'un marché local (ébénisterie, menuiserie) ; et d'autre part, par les ressources autres que le bois d'industrie et d'œuvre (PFNL, production(s) agricole(s) sous couverts forestiers et le bois de feu) valorisables sur le court terme.

[39] On peut noter 3 scieries formelles en Martinique : La scierie du Gros Morne, la scierie de Crédit Meuble et la scierie du Morne Rouge.

1.3. L'agroforesterie dans la littérature

1.3.1. L'agroforesterie : un terme, mais de nombreuses définitions

Comme expliqué en introduction, le terme « Agroforesterie » est un terme général très vaste qui englobe de multiples définitions selon les auteurs. En effet, l'agroforesterie étant une pratique très ancienne, on retrouve de nombreux textes décrivant ce type de système, mais de façon globale tous s'accordent sur une association d'arbres et des cultures ou d'élevage afin d'obtenir des produits ou services utiles à l'homme.
Selon la définition de la FAO (Food and Agriculture Organization) l'agroforesterie désigne :

« […] des systèmes d'utilisation des terres et les pratiques dans lesquelles les plantes ligneuses vivaces sont délibérément intégrées aux cultures agricoles et/ou à l'élevage pour une variété de bénéfices et de services. L'intégration peut être faite soit selon une association spatiale (par exemple, les cultures agricoles avec les arbres) soit selon une séquence temporelle (par exemple, les jachères améliorées, les rotations). L'agroforesterie va des systèmes très simples et clairsemés à des systèmes très complexes et denses […] » (FAO et al., 2011)

Le Centre international pour la recherche en Agroforesterie (ICRAF) propose la définition suivante :

« Agroforestry is a dynamic, ecologically based, natural resource management system that, through the integration of trees on farms and in the agricultural landscape, diversifies and sustains smallholder production for increased social, economic and environmental benefits » (World Agroforestry Center (ICRAF), 2021)

Dans la même lignée, l'Association Française d'Agroforesterie (AFAF) a proposé une définition sur son site officiel, comme suit :

« L'agroforesterie désigne les pratiques, nouvelles ou historiques, associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Ces pratiques comprennent les systèmes agro-sylvicoles mais aussi sylvo-pastoraux, les pré-vergers (animaux pâturant sous des vergers de fruitiers)... » (Association Française d'agroforesterie (AFAF), 2021)

On le voit dans ces définitions, l'agroforesterie se focalise sur l'aspect agricole en y intégrant d'autres filières : sylviculture et élevage. *A contrario*, la définition de Francis Hallé une approche très fonctionnelle et anthropocentriste :

« - L'agroforesterie consiste à cultiver des arbres, afin que les besoins en bois (bois d'œuvre et bois de chauffe) soient couverts à proximité de l'habitat. […]
- L'agroforesterie consiste à pratiquer des cultures stables, bénéficiant de la protection qu'assure l'environnement forestier, faune comprise. […] protège les sols, les climats, le régime des fleuves. C'est une réserve génétique, une source de bois, de gibier, d'aliments, de matières premières. Elle sert à nourrir jour après jour […] » (Hallé et al., 1986)

Toutefois, d'autres auteurs proposent des définitions beaucoup plus agronomiques et pragmatiques, on pourra citer Torquebiau, Somarriba, Lundgren & Raintree par exemple, dont les définitions respectives sont :

« The cultivation of the soil with a simultaneous or sequential association of trees and crops or animals to obtain products or services useful to man » (Torquebiau, 2000)

« Agroforestry are diverses technical practices that have in common the following :
- *there is at least 2 different plants in biological interaction.*
- *one of these 2 plants is a perennial*
- *one of these 2 plants is a forage, a foodcrop or a tree crop »* (Somarriba, 1992)

« Agroforestry is a collective name for land-use systems and technologies where woody perennials are deliberately used on the same land management units as agricultural crops and/or animals, in some form of spatial arrangement or temporal sequence. In agroforestry systems there are both ecological and economical interactions between the different components » (Lundgren et J.B. Raintree, 1982)

On le voit ici à travers ces quelques exemples, qui ne sont qu'une petite partie des définitions trouvables dans la littérature, il existe une interprétation selon ce que chaque auteur entend étudier : un thème aussi vaste n'aura jamais de définition complète ni définitive.

Mais on observe que l'agriculture possède une place importante dans ces définitions, potentiellement car elle peut aider à comprendre et à définir le concept d'agroforesterie. Néanmoins, comme dit précédemment, une définition de l'agroforesterie est nécessaire selon ce que l'on compte étudier : dans le cas de la présente étude, il s'agit d'étudier des systèmes forestiers martiniquais dans lesquels sont intégrées des cultures agricoles (« Production(s) sous couvert forestier ») correspondant à un type d'agroforêts. En effet, la pratique d'agroforesterie en forêt n'était pas envisagée jusqu'alors, ce n'est que très récemment qu'une réflexion est née autour de ce sujet. Toutefois, en France, l'agroforesterie est définie comme intégrant la présence d'essences forestières ligneuses au sein de production agricole : il est donc nécessaire de poser un cadre autour de ce nouvel aspect de l'agroforestière pour éviter de basculer en zone agricole et sur des problématiques de défrichement. La mise en place d'une définition fait partie des actions structurantes de la fiche action N°6 du PRFB 2019 -2029 et de la méthodologie de cette étude.

1.3.2. Les multiples intérêts des agroforêts en agroforesterie

L'association de cultures entre arbres et production agricoles, que l'on appellera agroforêts ici, est un concept presque aussi vieux que l'agriculture, cela peut s'expliquer par les multiples avantages que prodigue ce type de système à l'Homme. De façon très synthétique, ce type de système permet l'accroissement et la diversification des productions, contribue à structurer et sécuriser la propriété des sols, améliore la qualité de l'environnement et possède des valeurs esthétiques, paysagères et sociétales importantes (Torquebiau et Penot, 2006 ; Louppe *et al.*, 2015).
L'un des avantages plébiscité par ce type de système est l'intérêt productif : le rendement combiné de plusieurs espèces peut être supérieur à une monoculture (Malézieux *et al.*, 2009 ; Lin,

2011). Ces propos sont à nuancer car pour obtenir un réel avantage productif, cela nécessite une densité optimale pour chacune des cultures (arbres et production agricole) : en effet, il est fréquent qu'associer des cultures ait un impact sur la répartition des ressources (concurrence entre les espèces) (Malézieux *et al.*, 2009).
Néanmoins, des études tendent à montrer que l'association de cultures en agroforesterie permettent d'obtenir des productions de qualité supérieure via la minéralisation du sol, la balance nutritive et la qualité des produits récoltés (Malézieux *et al.*, 2009 ; Lin, 2011).

Les avantages de l'agroforêt sont multiples car ce type de système rempli un rôle multifonctionnel, absent chez d'autres systèmes agricoles ; mais aussi car il apporte des externalités[40] plus positives que d'autres monocultures ou des systèmes agroforestiers plus simples (Torquebiau et Penot, 2006).

Concrètement, l'association de plusieurs cultures tendrait à diminuer l'incidence et l'impact des bioagresseurs (insectes ravageurs et/ou phytopathogènes) (Norman, 1974 ; Keating et Carberry, 1993 ; Hauggaard-Nielsen et Jensen, 2005 ; Malézieux *et al.*, 2009 ; Lin, 2011 ; Okigbo et Greenland, 2015). En effet, la diversité des cultures permet de mettre en place une ressource génétique bien plus grande qu'une monoculture, le nombre de plantes moins sensibles ou résistantes est bien plus élevé. Ce type de système, par son rôle de zone tampon[41] (Nyhus et Tilson, 2004), permet la préservation d'une biodiversité élevée (via une architecture multi-strate, la diversité végétale, le microclimat apporté sur la parcelle via l'ombrage) et ainsi la présence d'auxiliaires et d'espèces prédatrices des organismes nuisibles (Trenbath, 1974 ; Malézieux *et al.*, 2009). Cette plus large biodiversité permet aussi d'améliorer la résilience[42] de ce genre de système face à des perturbations.

Deuxièmement, la mise en place d'un système agroforestier permet de réduire la pression des plantes adventices : en effet, la densité élevée de végétal sur chacune des strates et le fort couvert limite l'espace disponible et l'accès à la lumière pour ces adventices. D'autre part, la présence de certaines espèces végétales peuvent inhiber la croissance d'espèces indésirables par effets allélopathiques[43] (Louppe *et al.*, 2015 ; Malézieux *et al.*, 2009).

Troisièmement, les systèmes agroforestiers ont le grand avantage de fournir des services de régulation, en particulier ceux du cycle et de la qualité de l'eau, du climat à travers la séquestration et le stockage de carbone (Seghieri et Harmand, 2019 ; Louppe *et al.*, 2015). Enfin, selon leur composition, leur structure et leur gestion, les systèmes agroforestiers contribuent de façon plus ou moins importante aux processus environnementaux : la production primaire, la conservation des sols, les cycles des nutriments, qualité des eaux (Norman, 1974 ; Malézieux *et al.*, 2009 ; Lin, 2011 ; Seghieri et Harmand, 2019). La présence de strate arborée permet un enracinement profond favorisant le recyclage des nutriments et limitant les pertes par lessivage : l'utilisation d'intrants est donc peu ou non nécessaire sur ce genre de systèmes.

[40] Une externalité correspond au fait qu'un agent économique (ici l'agroforêt), crée par son activité un effet externe sans contrepartie monétaire, en procurant à autrui une utilité/avantage ou une nuisance/inconvénient.
[41] La conservation de la nature utilise des zones-tampon pour améliorer la protection des zones relevant de la restauration, protection et gestion de la biodiversité.
[42] Capacité d'un système vivant à retrouver les structures et les fonctions de son état de référence après une perturbation.
[43] Phénomène biologique par lequel un organisme produit une ou plusieurs substances biochimiques qui influencent négativement la germination, la croissance, la survie ou la reproduction d'autres organismes.

Enfin, ces systèmes apportent des services de protection via le fort couvert et l'enracinement présent : la structure des sols est protégée et couvert de façon quasi-permanente, limitant l'impact des gouttes de pluies et évite la création d'une croûte de battance (Louppe *et al.*, 2015). L'arbre limite aussi les risques de ruissellement et donc l'érosion, particulièrement en zone de fort relief.
Concernant les SAF sous couvert forestier, en plus des intérêts vus précédemment, la composante arborescente (étage supérieur recouvrant des cultures) apporte une fonction écologique non négligeable : l'ombrage favorise les cultures ombrophiles comme les vanilliers, cacaoyers ou caféiers. La présence de ces arbres peut répondre à une fonction utilitaire : support à des cultures grimpantes (strate lianescente) telles que le vanillier ou le poivrier (Torquebiau *et al.*, 2002) comme le montre la Figure 9 ci-dessous.

FIGURE 9 - Photographie présentant un plant de vanille sur un tronc de Mahogany (*Swietenia macrophylla*) – Exemple de la fonction de support de la composante arborée. (Pleyber, 2021)

Mais les systèmes agroforestiers ont aussi un intérêt socio-économique très important par la génération d'une « rente forestière » telle que définie par (Ruf, 1987), c'est-à-dire la réduction des coûts et des risques d'établissement de plantations pérennes - grâce aux externalités positives de la forêt (Torquebiau et Penot, 2006) : D'une part en donnant la possibilité aux agriculteurs d'avoir une grande autonomie alimentaire ; et d'autre part, d'avoir une plus grande flexibilité financière via la diversification des revenus : les revenus ne sont pas basé sur une seule culture, mais sur plusieurs (Trenbath, 1974 ; Norman, 1974 ; Hauggaard-Nielsen et Jensen, 2005 ; Malézieux *et al.*, 2009 ; Lin, 2011) (les revenus sont autant à court terme avec les productions agricoles, qu'à long terme avec la sylviculture). Cette diversité des productions obtenues via ces systèmes améliore l'alimentation des populations et procure du surplus commercialisable (Louppe *et al.*, 2015). De plus, la faible utilisation en intrant réduit les coûts et peut apporter des revenus supérieurs (Malézieux *et al.*, 2009). Cette plus grande flexibilité financière se traduit aussi par la limitation de risques conjoncturels : par exemple, la chute des cours de la culture principale (café, thé, cacao) peut être compensée par la vente des autres produits issus du systèmes (fruits, bois) (Louppe *et al.*, 2015).

Les agroforêts permettent une optimisation de l'usage des ressources naturelles et apportent un certain nombre de services écosystémiques et externalités positives (conservation de la biodiversité au niveau régional ou macro, nutriments du sol, ressource en eau, ombrage, support, préservation des sols). Ce type de système tend à être plus résilient face aux perturbations extérieures (risques sanitaires liés aux bioagresseurs, risques climatiques) et peut apporter une stabilité économique par une « rente forestière » via la diversification des produits et la réduction des couts et risques.

1.3.3. Mais des inconvénients existants

Toutefois, les systèmes d'agroforêts présentent aussi des contraintes. Le premier qui vient à l'esprit est la concurrence de cette multiplicité d'espèces sur une même zone : certaines cultures sont favorisées, tandis que d'autres non (Torquebiau et Penot, 2006). Selon les cultures présentes il est nécessaire de s'adapter ; ainsi, généraliser des méthodes de cultures propres à ces systèmes paraît donc fastidieux car toutes les espèces ne se cultivent pas de la même façon (Malézieux *et al.*, 2009).
De plus, les exploitants se doivent de connaître les espèces qu'ils cultivent : connaître les différents cycles, les besoins et les contraintes de chaque espèce pour prendre la meilleure décision. Il faut aussi prendre en compte l'aspect changeant des cultures dans le temps : des productions insérées au sein d'un peuplement ne produiront pas de manière optimale avec une augmentation de l'ombrage par les houppiers (Torquebiau et Penot, 2006). Cela s'avère donc plus complexe que des systèmes monoculturaux, car ces systèmes d'agroforêts requièrent des connaissances approfondies de la part des exploitants (Malézieux *et al.*, 2009).

Une autre contrainte que l'on peut retrouver est la difficulté à mécaniser ces systèmes : tant de l'installation que pour la récolte et l'entretien (Okigbo et Greenland, 2015 ; Lin, 2011 ; Chevalier, 2017). La multiplicité des essences, ligneuses comme agricoles, se caractérise par une organisation spatiale complexe, parfois en forte pente. Le travail, essentiellement manuel, est donc plus lourd et complexe à réaliser (Malézieux *et al.*, 2009).

FIGURE 10 - Photographie présentant une parcelle agroforestière Vanille-Cacao sous Mahogany – Exemple d'un système difficilement mécanisable. (Pleyber, 2021)

Enfin, en abordant l'aspect économique, les agroforêts ne peuvent pas produire en très grande quantité comme le ferait un système monospécifique en cacao ou café par exemple[44], ces petites quantités peuvent ne pas être vendables sur un marché national ou international, et visent donc en priorité le marché local. De plus, cette difficulté de vente à l'export peut s'expliquer aussi par l'utilisation de plantes non améliorées et donc à la qualité variable des productions (notamment les fruits). Toutefois, comme l'expliquent (Torquebiau et Penot, 2006), ces productions non améliorées peuvent viser un marché de niche lorsqu'elles sont issues de « l'agriculture biologique ».

[44] Il est intéressant de noter que dans des SAF monospécifiques à Hévéa (*Hevea brasiliensis*) ou en Giroflier (*Syzygium aromaticum*), les productions (de caoutchouc ou de clous par exemple) ne sont pas impactées par les arbres associés. Il faut faire donc attention à ne pas généraliser l'inconvénient des petites productions à tous les SAF.

Les agroforêts sont des systèmes de culture spécifiques mais surtout très complexes, il est nécessaire de comprendre ces spécificités car bien plus difficiles à analyser que les monocultures ou même les systèmes agroforestiers simples. Le travail sur ce type de système est aussi très différent des systèmes conventionnels : bien qu'il soit réparti de façon plus homogène dans le temps, il reste néanmoins très manuel.

1.3.4. Synthèse de quelques systèmes d'agroforêts dans le monde

L'agroforesterie est une pratique très ancienne datant du début de l'agriculture et répandue de par le monde : selon (Nair, 1993) certains peuples d'Amazonie plantaient jusqu'à deux douzaines d'espèces différentes d'arbres sur une surface inférieure à un hectare. Depuis lors, différents systèmes agroforestiers, que nous limiterons aux agroforêts, ont été développés en zone tropicale humide à travers le monde selon des objectifs et contextes variés. De façon générale, les agroforêts sont des systèmes gérés familialement dans un objectif de sécurité alimentaire pour les ménages, mais aussi plus récemment, dans un objectif de diversification des revenus et une meilleure résilience. Ainsi, la mise en place d'une diversité d'agroforêt montre la reconnaissance de ces systèmes comme des lieux de pratiques agro-écologiques (Penot et Feintrenie, 2014), de par les externalités positives qu'ils apportent (voir partie 1.3.2.).

Parmi les principales agroforêts, nous pouvons citer les agroforêts à Hévéas (appelés aussi « Jungle Rubber »), principalement implantés en Indonésie (plaines centrales de Sumatra et au Kalimantan), ces agroforêts se basent sur la plantation d'Hévéa non sélectionnés de type « seedling » (*Hevea brasiliensis*). Les systèmes agroforestiers améliorés avec des clones d'hévéa (RAS pour Rubber Agroforestry Systems) se basent sur l'utilisation d'Hévéa greffés (clones) sélectionnés en amont pour améliorer la productivité de ces systèmes (les clones produisent en moyenne 3 fois plus que les seedlings). L'intérêt est d'amener à des systèmes de cultures gérés par l'homme, limitant le travail, diversifiant la production globale (en plus du caoutchouc, bois, fruits ou autre), limitant l'investissement initial via la diminution d'intrants, tout en augmentant le rendement (Boutin *et al.*, 2001 ; Martin, 2005).

L'Indonésie compte aussi d'autres types d'agroforêts multistratifiées, notamment les systèmes à Durian (*Durio zibethinus*) dont l'arbre éponyme produit le fruit du Durian très consommé à Sumatra. Mais on peut aussi noter les systèmes à Damar, dont la saignée des arbres de l'espèce arborée *Shorea javanica* donne une résine très utilisée, notamment en cosmétique, peintures ou vernis. Ce dernier système peut aussi intégrer des essences de Durian : selon (Torquebiau, 2002), « lorsque l'agroforêt est pleinement développée, l'espèce dominante dans la canopée est le *Shorea javanica*, accompagnée d'autres grands arbres fruitiers (ex : Durian) […] ». L'intérêt de tels systèmes, par leur ressemblance avec des forêts naturelles résilientes, est d'apporter à la fois subsistance et revenus tout en laissant un paysage mutlistratifié.
Ces 3 premiers systèmes agroforestiers permettent donc une très bonne préservation de la biodiversité utile avec une valeur marchande (caoutchouc, fruits, rotin, bois) mais apportent aussi un impact écologique positif (direct et indirect) via les services écosystémiques (fertilité des sols, limite l'érosion, paysage, …).

Pour sortir du contexte asiatique, nous pouvons aborder les systèmes d'agroforêts présents en Afrique, c'est le cas notamment de la cacaoculture sous forêt au Cameroun décrits par (Jagoret et

Saj, 2019) : on observe dans ces systèmes des peuplements de cacaoyers de 3 – 4m de hauteur, dominés par une strate d'arbres fruitiers (jusqu'à 15 m) et d'arbres forestiers (> 20 m) ; dans ces systèmes stratifiés, ce sont les cacaoyers et fruitiers qui dominent. En effet, on retrouve une densité moyenne de 1 200 à 1 600 cacaoyers par hectare pour une densité d'arbres associés comprise entre 100 et 200 arbres par hectare. Néanmoins, la production principale étant celle du cacao, les autres espèces présentent fournissent aussi différents produits destinés à la consommation et la vente (fruits, bois d'œuvre, écorces, huile et vin de palme, etc.) (Jagoret et Saj, 2019). Ces associations avec les cacaoyers offrent un certain nombre de services écosystémiques (ombrage propice aux cacaoyers, maintien de la fertilité du sol, stockage de carbone, alternative technique au contrôle chimique des bioagresseurs, etc.).

Enfin, dans la zone caribéenne et ses alentours, nous pouvons aussi parler des agroforêts séquentielles en Guyane, d'après le travail de (Decayeux, 2019), basées sur l'abattis-brûlis : rotation de terrain chaque année ou tous les deux ans après avoir brulé la parcelle pour un transfert de fertilité par la cendre, puis remis en friche. Les agroforêts de Guadeloupe sont aussi très intéressantes à étudier, car les conditions tant climatiques que politico-économiques, sont similaires à la Martinique du fait de leur proximité géographique. D'après le mémoire de (Lefebvre, 2019), en Guadeloupe, on retrouve principalement des systèmes d'agroforêts incluant des productions de vanille (*Vanilla planifolia*) sous ombrage forestier. On retrouve ce type de système à la fois en concession publique allouée par l'ONF à des producteurs, mais aussi et surtout en forêts privées. De la même manière, on retrouve un grand nombre de systèmes d'agroforêts incluant du café et/ou vanille : productions agroforestières majoritaires en Guadeloupe. *A contrario*, du fait d'un faible développement de la filière, on voit peu de production cacaoyère en Guadeloupe (Lefebvre, 2019).

Pour terminer autour de la thématique d'agroforesterie, il est obligatoire d'aborder le « jardin créole » comme système agricole traditionnel typique des Antilles (présent notamment en Martinique et Guadeloupe) et Guyane. Le terme « jardin créole » englobe un panel de situations différentes, allant de jardins de plusieurs mètres carrés à des agroforêts de 2 ou 3 hectares (Degras, 2016 ; Chevalier, 2017). Ces jardins regroupent des associations plus ou moins complexes (différentes strates, allant de l'arborée à l'herbacée), avec un nombre de cultures plus ou moins élevée et la présence, ou non, d'une culture dominante (Chevalier, 2017). L'intérêt principal du jardin créole traditionnel est caractérisé par sa fonction d'approvisionnement alimentaire pour l'autoconsommation pour la famille qui l'entretient (Degras, 2016): ce qui explique la présence d'une biodiversité élevée sur une faible surface. Néanmoins, ce type d'agrosystème est en régression depuis un certain nombre d'années, notamment dû la modernisation des jardins créoles, ce qui passe par une diminution du nombre d'espèces, de la complexité des associations mise en place, des contraintes économiques et l'évolution des goûts alimentaires (Huyghues-Belrose *et al.*, 2010 ; Degras, 2016 ; Chevalier, 2017).

Comme nous avons pu le voir dans cette partie, il existe un certain nombre d'agroforêts existants de par le monde : cette liste n'a pas d'objectif d'exhaustivité mais tend à montrer la diversité des SAF. Les systèmes d'agroforêts présents en Guadeloupe sont particulièrement intéressants à étudier car ils sont similaires à la Martinique (de par l'environnement climatique, géographique et politico-économique). La valorisation de production(s) de vanille/cacao/café est donc pertinente en forêt martiniquaise, à condition de produire des produits de très haute qualité et valeur ajoutée pour compenser les coûts d'implantation et de production.

1.3.5. Etat de l'art sur l'agroforesterie dans les DOM

1.3.5.1. RITA et TransAgriDOM

Le RITA (Réseaux d'Innovation et de Transfert Agricole), a été mis en place fin 2011 suite aux grèves générales des années précédentes dénonçant notamment l'économie locale verrouillée dans les DOM (Decayeux, 2019) : sa vocation est de rapprocher les acteurs des filières agricoles au sein de ces territoires mais également de stimuler les interactions entre territoires ultra-marins. Depuis 2018, un des objectifs du RITA est de soutenir les échanges de savoirs et de compétences entre acteurs sur le sujet de l'agroforesterie (Saj, 2020). En effet, comme expliqué en amont dans cette étude, les SAF ont un fonctionnement encore mal compris aujourd'hui, ce qui rend la mise en place et leur gestion parfois difficile. Cette difficulté est exacerbée en Outre-Mer où ces systèmes n'ont été jusqu'à très récemment que peu considérés par les centres R&D et instituts techniques qui y sont présents (Saj, 2020).
Néanmoins, de par les potentialités intrinsèques plus larges des SAF de l'Outre-Mer par rapport à l'Hexagone, l'action « agroforesterie » du projet TransAgriDom[45] (TAD) 2018-2021 a été développée pour permettre le « Recensement, caractérisation et typologie des systèmes de cultures contenant une/des espèces dites « de sous-bois » et des exploitations agricoles dans lesquelles elles s'insèrent » (Saj, 2020).

Les espèces « de sous-bois » correspondent à des espèces « ombrophiles », se développant à l'ombre d'arbres en forêts humides et à croissance généralement plus lente que les espèces dominantes. Dans les DOM, sous un climat majoritairement (sub)tropical, la production « agricole » de ces végétaux dans des systèmes agroforestiers et théoriquement sous couvert (pseudo)forestier est donc pertinente. Parmi les espèces ombrophiles cultivées en agroforesterie, 2 genres et 1 espèce se sont largement développées et ont vu leur culture se mondialiser (Saj, 2020). Parmi ces espèces on note le genre *Coffea* (Espèces *Coffea arabica* et *Coffea canephora* qui donnent le « robusta »). Le genre *Vanilla* (essentiellement l'espèce *Vanilla planifolia* ayant les plus fortes qualités organoleptiques, mais aussi l'espèce *Vanilla pompona* que l'on retrouve dans les Caraïbes, utilisée surtout en parfumerie). Enfin, on note l'espèce *Theobroma cacao* (Cacaoyer) servant à la production de produits chocolatés. En effet, selon les travaux de (Bortoli, 2019 ; Decayeux, 2019 ; Lefebvre, 2019 ; Mitais, 2019 ; Saj, 2020), le cacao, vanille et le café arabica[46] sont de bons candidats à l'inclusion dans des systèmes agroforestiers à bas niveaux d'intrants.

Comme expliqué en partie 1.2.1., de nombreuses initiatives ont vu le jour au sein (pour la plupart récentes) d'associations/groupements de producteurs/coopératives avec pour objectif la promotion de la typicité et de la qualité des productions ultramarines françaises (Valcaco et la filière cacao en Martinique notamment) ; cela en plus de la relance des filières cacao, vanille, café. De fait, depuis quelques mois, certains de ces acteurs assistent ou participent activement à de grands évènements thématiques comme le salon du chocolat (Paris) où ils remportent parfois des distinctions. Enfin ces dernières années, les pouvoirs publics français semblent favorables à ces initiatives. On retrouve de plus en plus de projets incluant le café, le cacao ou la vanille : soutenus par les collectivités et parfois en partie financés (par divers mécanismes comme les projets FEADER par exemple) (Saj, 2020).

[45] Le projet TransAgriDom (TAD) s'inscrit dans les objectifs du RITA. Il synergise les territoires et les acteurs du RITA pour assurer la transition agro-écologique dans l'Outre-Mer (Decayeux, 2019).
[46] A la différence du café robusta, le café arabica possède de meilleures qualités organoleptiques et donc une meilleure qualité et valeur ajoutée. Il est donc à privilégier dans un SAF.

1.3.5.2. Synthèse des travaux issus de l'action « agroforesterie » du projet TAD

Les études ont permis de faire ressortir que les systèmes de cultures AF au sein des DOM sont divers au sein et entre les territoires (abattis, jardins créoles et mahorais, cultures de sous-bois), mais l'on retrouve tout de même des cultures principales de sous-bois que sont le cacao, la vanille et le café.
Concernant la vanille, c'est la Guadeloupe qui est la plus en avance avec la mise en place de concessions sous couvert forestier (via l'ONF) ayant favorisé la mise en place récente de systèmes à base de vanille, mais aussi via la création d'association pour le développement de la filière vanille (APAGWA) (Lefebvre, 2019). En Guyane et à la Réunion, la culture de vanille a plutôt tendance à se développer sous ombrage artificiel, tandis qu'à Mayotte les vanille sont cultivés au sein de strates à fortes densités (Mitais, 2019 ; Saj, 2020). Ces systèmes de vanilleraie sous couvert forestier sont très récents en Guadeloupe et Guyane et plus ancien pour la Réunion et Mayotte (Saj, 2020).
Le cacaoyer quant à lui, est très peu entretenu et exploité dans les DOM : surtout présent au sein des jardins créoles, on le retrouve dans de grandes surfaces abandonnées en Guyane (Saj, 2020). Mais c'est aux Antilles que l'on observe un fort intérêt du cacao en forêt (notamment via le développement de la filière cacao en Martinique avec Valcaco).
Enfin, la filière café se situe au même niveau que la filière cacao ; on observe tout de fois une forte relance en Guadeloupe (Lefebvre, 2019) et à la Réunion. Dans les autres DOM, le café ne semble ni cueilli, ni exploité ni transformé (Saj, 2020).

De façon synthétique, les SAF décrit au sein des DOM actuellement regroupe les caractéristiques suivantes (données synthétisées par (Saj, 2020)) :

- La taille des parcelles est assez limitée (une majorité à moins de 1 à 3 ha).
- La majorité des parcelles possède des pentes faibles à nulles.
- La majorité des parcelles avait pour culture principale une espèce de sous-bois (cacao avec pour densité entre 100 et 1 600 pieds/ha ; la vanille (entre 100 à 800 pieds/ha) et le café (entre 100 et 1 500 pieds/ha).
- Plus du tiers des parcelles n'ont pas 3 ans et ne sont donc pas encore entrées en production.
- La majorité des parcelles (80%) n'a aucune gestion de l'eau.
- Le désherbage est principalement manuel ou mécanique.

Ce projet « TransAgriDOM » a permis de mettre en avant la diversité des SAF présents dans les DOM ainsi que la difficulté d'homogénéiser ces systèmes au sein d'une même entité « DOM ». Parmi les 5 DOM initialement prévus dans le projet, deux n'ont pas permis la récolte totale ou partielle des informations : la Réunion par un problème de convention, et la Martinique dont l'étude de (Bortoli, 2019) n'a pas pu être menée à terme causé par un échantillonnage trop restreint.

En plus de l'intérêt attesté des SAF et du développement de cet axe au sein du PRFB 2019-2029, cette étude tentera donc d'apporter des informations autour de l'aspect agroforestier martiniquais et permettra de fournir des informations complémentaires au projet « TransAgriDOM ». Ce travail pourra servir de base à de futurs projets autour d'échanges d'informations sur les SAF au sein des DOM.

II. MÉTHODOLOGIE PROPOSÉE

2.1. Organisation générale de la méthodologie

Pour mener à bien cette étude, il est nécessaire de se confronter à la réalité du terrain, afin d'appréhender au mieux les caractéristiques écologiques des systèmes martiniquais ainsi que les éléments techniques, opérationnels et qualitatifs quant à leur mise en place pour proposer des itinéraires techniques de gestion sur des parcelles forestières avec production(s) sous couvert forestier.

La méthodologie de ce mémoire a été basée sur 5 grands objectifs :

- Rédaction de définitions techniques claires des termes du sujet : Etat boisé, Forêt, Agroforesterie et Production(s) agricole(s) sous couvert forestier. Ces définitions sont adaptées pour correspondre au contexte martiniquais et pour mettre en place un cadre technique à l'étude, l'intérêt étant de créer le socle technique sur lequel se développera la filière en création (via la question de défrichement, les itinéraires techniques, définir ce qui rentre dans le cadre de production(s) sous couvert ou non).
- Des entretiens exploratoires semi-directifs utilisant deux questionnaires : le premier ayant pour but d'obtenir des données semi-qualitatives techniques et opérationnelles, le second pour obtenir des données qualitatives sur la rationalité des porteurs de projets.
- Caractérisation des porteurs de projets ainsi que des systèmes agroforestiers déjà mis en place ; ainsi que d'une cartographie correspondante.
- La proposition de premiers itinéraires techniques à tester à partir de la littérature grise, de la bibliographie, de la caractérisation des SAF étudiées et des entretiens menés.
- Une évaluation technico-économique des systèmes agroforestiers en phase de production à partir des données récoltées lors des entretiens.

Toutefois, des contraintes ont été relevées durant l'étude auxquelles il faudra faire face :

- Filière naissante dans cette région donc pas de définition(s) claire(s) ni cadrée(s) autour de l'Agroforesterie en Martinique, de même pour les productions sous couvert forestier.

- Données parcellaires sur les systèmes agroforestiers existants ou ayant existé sur l'île.

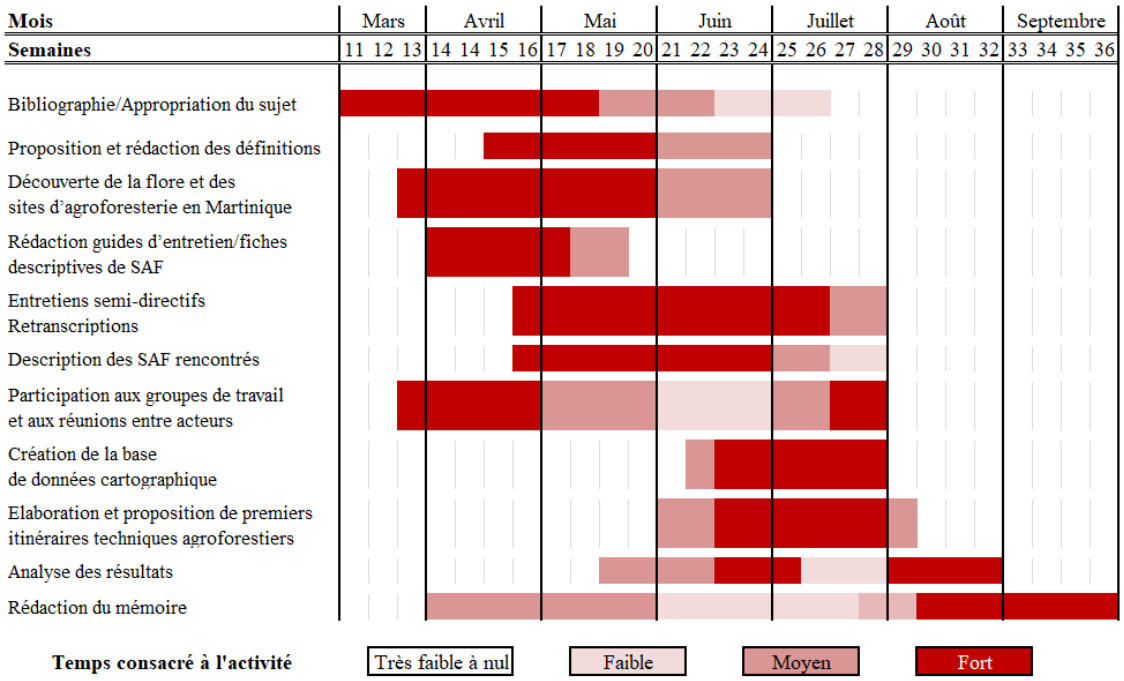
- Des exploitations agroforestières naissantes mais encore nouvelles en Martinique : pas de modèle de SAF existants et peu de projets aboutis actuellement : limite dans l'échantillon ce qui restreint à une analyse principalement qualitative.

- L'étude étant sur une période de 6 mois, la contrainte de temps ne permet pas de creuser au maximum tous les aspects. Il est nécessaire de prioriser certains questionnements – notamment l'aspect technique (itinéraires techniques, définition technique).

- Ressentiment envers l'ONF de la part de certains acteurs : difficulté pour mener certains entretiens, réduction de l'accès à l'information.

La bibliographie a porté sur les SAF existants dans les zones similaires (Antilles françaises mais aussi en zone tropicale de par le monde) ainsi que sur la réglementation française (PRFB notamment) afin de permettre une compréhension du cadre politico-économique du développement de l'agroforesterie en forêt. L'objectif de l'étude est aussi de compléter la bibliographie à partir des SAF naissants sur l'île.

TABLEAU 4 - Chronogramme général des activités durant l'étude. (Pleyber, 2021)



2.2. Réalisation d'une cartographie des SAF en forêt

La mise en place d'une cartographie est nécessaire pour répertorier les porteurs de projets et connaître les zones de productions des espèces de sous-bois. Cette cartographie, élaborée sur QGIS, renseigne sur la position géographique des SAF présent en Martinique et permet de définir une potentielle tendance existante entre les différentes communes ou zones de l'île. En plus de cela, cette cartographie permet de créer une base de données vectorielle et géographique sur les projets agroforestiers existants en Martinique : chose actuellement inexistante. Cette base de données créée sur QGIS, permettra le suivi de projets agroforestiers : qu'ils soient en phase de réflexion ou totalement aboutis.

Les critères rentrés dans la base de données retenus pour cette étude concernent l'état du projet (en production, réalisation ou réflexion) ; le type de milieu (de xérophile à hygrophile) ; la production en place ou souhaitée (vanille, cacao, café, etc.). En complément, une cartographie QGIS sera proposée pour illustrer de façon théorique la répartition des zones potentiellement intéressantes pouvant accueillir un système agroforestier sous couvert.

2.3. Réflexion autour des définitions

Dans le cadre du PRFB 2019 – 2029, la CRFB a désigné l'importance d'établir une définition technique claire et précise concernant la production agricole sous couvert forestier, terme jusque-là jamais clairement explicité dans les textes officiels. Comme présenté en partie 1.3.1., de nombreuses définitions existent concernant l'agroforesterie. Toutefois, ces définitions ne peuvent pas convenir au contexte martiniquais, il est donc nécessaire de limiter et d'encadrer les termes intéressants afin de proposer des définitions adaptées à la situation locale. Ainsi, la construction de définitions est la première étape essentielle dans la méthodologie pour amener une meilleure compréhension par tous de l'AF en Martinique : cela permet d'une part de cadrer ce qui est autorisé en « Production agricole sous couvert forestier » afin d'éviter de basculer en zone

agricole ou de basculer dans le défrichement ; d'autre part, à partir des groupes de travail et des concertations d'acteurs, cela aura des conséquences sur le financement futur de tels projets (sources de financements venant de l'Etat ou de l'Europe sur la base d'une définition cadrée techniquement, réglementairement, fiscalement et politiquement). L'ONF étant un organisme à caractère opérationnel et technique, l'étude s'attardera principalement sur l'aspect technique de la définition.

Afin de rédiger la définition de la « Production agricole sous couvert forestier » il est nécessaire de définir certains termes en amont, en effet le terme « Agroforesterie » étant très large, il aborde certains concepts nécessitant d'être explicités ou d'être redéfinis. Les concepts abordés ici sont « l'état boisé », « la Forêt dans le cadre de l'agroforesterie », « l'Agroforesterie » et enfin les « Production(s) agricole(s) sous couvert forestier ». La méthodologie s'articule donc autour de ce chemin réflexif, commençant par le concept relativement simple de « l'état boisé » pour remonter vers les « Production(s) agricole(s) sous couvert forestier ». Les données considérées et le chemin réflexif pour arriver à une proposition finale sont donnés en Annexe 14.

Les définitions proposées en partie Résultats sont le fruit de ce chemin réflexif ainsi que de l'apport intellectuel, technique, réglementaire et fiscal de chaque acteur du CRFB : à l'heure de la publication de ce mémoire, la définition technique des « productions sous couvert forestier » sera, *a priori*, validée officiellement par la Commission Régionale en Octobre 2021.

2.4. Acquisition des données

2.4.1. Caractérisation des systèmes en production agricole sous couvert forestier

L'un des objectifs principaux de l'étude est la caractérisation de projets existants en production agricole sous couvert forestier ainsi que la capitalisation d'expériences menées sur ce type de systèmes. Pour atteindre ce but, il est nécessaire de compléter le manque de connaissance autour des SAF ; cela se traduit par une caractérisation des systèmes présents afin d'aider les acteurs de la filière : CRFB, exploitants agricoles menant ces systèmes et ceux ayant une volonté de se lancer dans ce type de projet, mais aussi nous et le lecteur. L'intérêt est de comprendre et de mieux appréhender la réalité et l'état des lieux des agroforêts martiniquaises : ces informations sont indispensables pour proposer des itinéraires techniques dans un objectif de gestion durable de ces SAF.
La méthodologie prévoit donc la description des systèmes agroforestiers étudiés lors des sorties de terrain. Cette description a plusieurs objectifs : d'une part, cette description permet une caractérisation globale des systèmes. Il est question ici de comprendre dans quel contexte ces systèmes se situent (ces SAF sont-ils généralement en fort relief ? En zone méso ou hygrophile ?), afin de déceler une potentielle tendance. D'autre part, cela permet une caractérisation forestière : comprendre quels types de peuplements sont mis en place, quelles essences valorisables sont présentes sur le terrain, quel potentiel de bois est présent sur la parcelle et de façon globale, quelle réalité autour de la sylviculture. Enfin, cette description permet d'avoir une caractérisation des productions agricoles s'insérant sous les strates arborées : il est question de caractériser quelles espèces majoritaires y sont cultivées et de quelle façon.

L'intérêt de cette description est d'obtenir des données qualitatives et quantitatives (dans une certaine mesure vis-à-vis de l'échantillonnage) autour de ces systèmes. Les données quantitatives forestières obtenues n'ont pas pour vocation d'avoir une précision forestière très poussée, dans la manière ou les SAF sont nouvellement créés et sans objectif de gestion sylvicole actuellement. En effet, on n'observe pas ou peu de forêt mâture et presque aucune sylviculture n'a été menée jusqu'alors sur ce type de système[47]. Néanmoins, les données (qualitatives et quantitatives) récoltées sont essentielles pour comprendre l'état actuel des systèmes et quelle gestion sylvicole adopter (par exemple si l'état sylvicole nécessite une reconstitution ou une exploitation).
Cette étude n'a pas la prétention d'établir une liste exhaustive de tous les projets d'agroforêts existants en Martinique, ni de proposer une représentativité statistique autour de modèle d'agroforêts martiniquaises, mais expose plutôt les diverses facettes de ce type de système lors de la phase de terrain.

Un modèle de guide descriptif de système agroforestier adapté au contexte martiniquais ainsi que la méthodologie utilisée à sa construction (variables et abaque) sont disponibles en Annexe 15 et 17.

2.4.2. Les entretiens exploratoires semi-directifs

En plus de la caractérisation forestière des SAF, la phase de terrain permet de mieux comprendre le contexte physique, économique, social et technique autour de la mise en place de ces systèmes et à leur gestion. Les exploitants agricoles et porteurs de projets mettant en place ce type de système en Martinique sont donc la meilleure source d'informations pour comprendre et saisir toutes les composantes et la complexité des étapes de mise en place de ces SAF. Ces acteurs sont des expérimentateurs se lançant sur un type de production agroforestier innovant en Martinique, cette volonté est très récente (6 ans maximum) et les systèmes en place en sont encore aux balbutiements.

La méthodologie prévoit de faire un état des lieux des expériences en matière d'agroforesterie au travers d'entretiens exploratoires semi-directifs dont les questionnaires ont été adaptés selon les différentes catégories d'enquêtés. Cette méthode, tirée de la méthodologie de (Olivier de Sardan, 1995), permet d'orienter la conversation entre l'enquêteur et l'enquêté vers des thèmes d'intérêts à travers l'utilisation de questions très ouvertes. Ces entretiens permettent à l'enquêté une certaine liberté d'expression et permet de récolter une grande quantité d'informations autour des systèmes étudiés dans un laps de temps raisonnable. La méthode permet de déceler des déformations, volontaires ou non, de la réalité par les enquêtés. Les entretiens sont réalisés sur place (suivant le contexte et la catégorie d'enquêté) afin d'être complétés par des photographies (après demande préalable), schéma(s) de SAF et par la description du SAF lorsque le système est abouti ou en production.

[47] Comme dit en partie 1.2.4., le volume de bois prélevé en forêt privée a été évalué entre 500 m3/an et 823 m3/an : ce qui est très peu, témoignant d'une sylviculture presque inexistante en forêt privée.

2.4.2.1. Echantillonnage des enquêtés

L'identification des personnes à enquêter passe par plusieurs possibilités :

- Contact auprès d'acteurs ressources : ces acteurs (PNRM, Chambre d'Agriculture, Association, Bureau d'étude) possèdent un réseau d'exploitants agricoles ayant déjà mis en place des projets agroforestiers.

- Contact auprès des institutions et des centres de recherches, mais aussi à travers eux les agriculteurs inscrits dans les circuits officiels. Cette méthode est la plus utilisée car l'ONF dispose d'un certain panel d'acteurs intéressés par la mise en place de système agroforestier[48].

- L'exploration par itération successive consistant à demander lors de chaque entretien si l'enquêté connait des personnes ayant mis en place de l'agroforesterie, et notamment sous couvert forestier.

Ainsi, lorsqu'un contact était obtenu et que celui-ci acceptait, un rendez-vous était fixé sur la parcelle et un entretien mené. La réalisation de l'échantillonnage est de type « raisonné » car il se base en premier lieu sur des critères de sélection comme la présence d'un projet agroforestier déjà mis en place (en priorité), la réalisation d'un SAF (dans un second temps) ou la volonté de mettre en place un SAF (dans un troisième temps).
Aucun seuil d'enquêtés n'est fixé et l'étude continue tant que des informations nouvelles apparaissent lors des entretiens. Il est essentiel de comprendre que l'étude privilégie des enquêtés ayant déjà mis en place des projets en agroforesterie afin d'en tirer des données essentielles pour la suite de l'étude, néanmoins les enquêtés ayant une volonté de développer l'AF mais sans projet bien défini sont pris en compte.
Concernant les enquêtés ayant des projets concrets et définis mais n'ayant pas encore réalisé leur projet agroforestier ou mettant actuellement en place leur SAF, il sera mené une enquête similaire en adaptant le questionnaire : l'intérêt est de ne pas restreindre l'échantillonnage mais aussi de tirer des données techniques envisagées par le porteur de projet ainsi que les éventuels opportunités et freins.

Ainsi, au travers de cette étude, une liste de près de 26 porteurs de projets a été créée. Un porteur de projet a refusé tout entretien avec l'ONF, et par extension avec le chargé d'étude ; tandis que deux autres porteurs de projet pratiquent de l'agroforesterie mais hors système forestier (association de vanille sous fruitiers ou banane/cacao). Ces trois acteurs ont donc été écartés de l'enquête : au final, il a été possible de construire un échantillon de 23 porteurs de projets à interviewer.

2.4.2.2. Déroulé général des entretiens auprès des porteurs de projet

Les entretiens ont été réalisés entre Avril et Juillet 2021, sur la base de deux guides d'entretiens. Le premier se focalise uniquement sur des données techniques, opérationnelles et économiques, dont l'objectif est de faire ressortir le maximum d'informations autour de la mise en place, de la gestion présente et future du système (le guide, avec le déroulé des questions et les informations à obtenir, est fourni en Annexe 18). Le second guide s'attarde sur les données

[48] Les exploitants agricoles venant directement à l'ONF ou contactant la DAAF pour mettre en place leur projet agroforestier.

qualitatives relatives à l'exploitant, de façon à mieux comprendre ses enjeux, ses motivations et de façon générale, de comprendre la rationalité de l'enquêté (le déroulé des questions du second guide et les informations à obtenir, sont fournies en Annexe 19). Le premier guide permet d'entamer la discussion et l'entretien, tandis que le second le clôture. Chaque entretien est unique de par ses questions très ouvertes, il est donc nécessaire d'adapter chaque question selon le contexte et les réponses données par l'enquêté.

Données issues du premier guide	Données issues du second guide
- Présentation de l'enquêteur et de l'objectif de l'enquête en tant qu'étude sur la valorisation des espaces agroforestiers en couvert forestier. - Présentation de la parcelle et du SAF (peuplement(s) en place et production(s) agricole(s)). - Présentation et description des actes techniques ayant menés à la mise en place du SAF (détails opérationnels et techniques sur les ITK). - Justification des choix de l'exploitant vis-à-vis de son SAF. - Potentiellement, un chronogramme des actions menées. - Données économiques sur le rendement, les coûts opérationnels et le temps de travail (si possible).	- Détermination des points d'intérêts pour la mise en place du projet (comprendre pourquoi l'enquêté s'est lancé dans cette démarche). - Détermination des freins et difficultés rencontrés dans la mise en place du projet. - Comprendre les motivations et objectifs finaux autour de ce projet. - Déterminer ce que l'enquêté comprend par « agroforesterie » et « production agricole sous couvert forestier.

L'aspect social du second guide permet de comprendre ce que l'enquêté entend par les termes « agroforesterie » et « production agricole sous couvert forestier » et quels mots il pose sur ces termes. La production sous couvert forestier étant une pratique très récente sur l'île, il est pertinent de transmettre et faire comprendre en quoi consiste ce type de pratique auprès de la population locale.
L'entretien se termine par une série de questions complémentaires si elles n'ont pas été abordées lors da discussion.

2.4.3. Description des systèmes via le profil architectural

Cette méthode, très simplifiée, s'inspire de la méthodologie de (Wagler, 2007) utilisée dans son mémoire *« Comparaison de méthodes de description de la structure végétale de parcelles agroforestières à base de café, et évaluation des performances de ces parcelles »*. Cette méthode graphique a pour objectif de représenter un système agroforestier via le dessin : cela permet une meilleure compréhension du système pour le lecteur, et permet aussi de rendre compte de l'organisation structurelle globale du peuplement végétal (les différentes strates, la position géographiques des espèces, la densité). Cette méthode est un bon complément au guide de description de SAF vu précédemment pour comprendre la dynamique du système mis en place.

Pour chacun des systèmes agroforestiers en réalisation et/ou en production, une représentation graphique sera proposée à travers un profil vertical (une « tranche ») représentatif du système étudié (sur une longueur de 25m). Ces représentations ont été réalisées à partir des photographies

prises sur le terrain, notes, schémas mais aussi à l'aide d'un multi-décamètre pour mesurer les distances nécessaires. Ces représentations se veulent les plus fidèles possibles aux systèmes étudiés, néanmoins ces représentations seront très simplifiées : l'intérêt étant de rendre lisible le système et de représenter seulement les espèces d'intérêts (essences ligneuses et production(s) agricole(s)). L'objectif n'est pas de faire une représentation exhaustive de toutes les espèces présentes sur la parcelle, mais d'avoir une appréciation qualitative des espèces d'intérêts présents sur le système et leur répartition dans l'espace (diversité, abondance, strate).

La liste de la totalité des représentations de SAF aboutis sont disponibles en Annexe 24.

2.5. Analyse des données

2.5.1. Retranscription des entretiens

Cette partie aborde la méthodologie pour analyser les données issues des entretiens exploratoires semi-directifs vus en 2.4.2. L'analyse consiste en la retranscription des entretiens enregistrés quand cela est possible[49]. Cette phase est lourde, chronophage (le temps de retranscription est au moins égal au double de la durée de l'entretien) et répétitive. Cependant cette étape est très importante et doit être correctement réalisée : retranscrire le plus fidèlement possible un entretien est nécessaire pour conserver la richesse de la conversation et ne pas passer à côté d'informations pertinentes (toutefois les pauses, hésitations et tics de langages ne sont pas conservés). Ce matériel, une fois réalisé, est facilement mobilisable pour la partie résultats et discussion et permet de conserver toutes les nuances des conversations. De plus, couplé aux descriptifs des SAF analysés, ces informations vont fournir une bonne base de travail pour permettre de construire des premiers itinéraires techniques agroforestiers.

Chacune des 23 personnes rencontrées s'est vue attribuer un code de parcelle composé de deux lettres correspondant à sa localisation, et un numéro selon l'ordre de visite. Par exemple, pour le premier enquêté habitant dans la commune du Carbet, son code attribué sera "CA_01" tandis que le troisième enquêté habitant dans la commune du Morne-Vert aura pour code « MV_03 ».
Le nombre d'enregistrement est au nombre de 19 (quatre enquêtés n'ont pas pu être enregistrés à cause de circonstances extérieures différentes, néanmoins des notes écrites ont été prises), chaque fichier d'enregistrement est composé d'un titre : *InitialeNomPrénom_CodeParcelle_Date*. La durée moyenne d'enregistrement est d'environ 45 min (varie entre 15min et 2h), la durée totale d'enregistrement équivaut à environ 13 heures.

TABLEAU 5 – Matériel disponible à l'issu des retranscriptions. (Pleyber, 2021)

Matériel	Quantité
Enregistrements audio d'enquêtés	19
Durée moyenne des enregistrements	~ 40 min
Durée totale d'enregistrement	~ 13 h
Nombre de page de retranscription	82
Nombre de représentation graphique de SAF	6

[49] A chaque début d'entretien, il sera demandé s'il est possible d'enregistrer la conversation, si l'enquêté s'y oppose, les informations seront écrites sur papier puis retranscrites sur ordinateur.

2.5.2. Méthode d'évaluation technico-économique

Les SAF évalués sont, pour la majorité, très nouvellement implantés ou en cours d'implantation (on parle ici des productions sous couvert, la forêt quant à elle est déjà en place) ; de ce fait peu de données ont pu être récupérées sur les cultures sous couvert, de même pour l'aspect sylvicole. L'évaluation économique s'efforcera de présenter **une marge brute et une valorisation de la journée de travail** pour chaque type de SAF identifiés au sein des catégories A et B. Selon le document sur « Les bases de calculs économiques » de (Penot *et al.*, 2010), la marge brute correspond au produit brut (correspond au rendement en kg/ha multiplié par le prix unitaire de vente des produits) moins les charges opérationnelles[50].
Ainsi, la marge brute d'une parcelle agroforestière est calculée au niveau de chaque itinéraire technique de production : peuplement forestier et production(s) sous couvert forestier ; selon la formule suivante :

Marge brute totale hors aide (MB) = Marge brute arbres (MB A) + Marge brute production(s) sous couvert (MB P)

Avec :

- *MB P = Produit brut (rendement x prix unitaire) – Charges opérationnelles*
- *MB A = Vente de bois (volume théorique sur la parcelle x prix unitaire au m3) - Charges opérationnelles*

Cette étude utilise cependant une formule adaptée en supprimant les aides (type subventions) et primes du calcul de la marge brute. L'objectif de cette suppression est d'estimer le potentiel économique d'un système agroforestier dans une optique de long terme où les aides et primes ne sont pas proposées : pour la suite de ce travail, on considèrera que la marge brute totale comme étant la marge brute hors aide.

Au niveau des charges opérationnelles, on ne prendra pas en compte la mécanisation lourde ou encore l'utilisation d'intrants chimiques. En effet, en prenant en compte les conditions spécifiques de l'étude liées à la forêt : la grande majorité des systèmes se situent en pente et donc une mécanisation lourde est impossible (d'autant plus qu'elle endommagera les productions) et l'utilisation d'intrants chimiques en forêt est interdit. Les charges opérationnelles ne prennent pas non plus en compte, ni l'achat de plants pour les productions sous couvert[51], ni la main d'œuvre familiale, mais seulement la main d'œuvre temporaire salariale quand elle est présente.

- *<u>Charges opérationnelles de productions :</u> les coûts d'entretien (achat de matériels, temps d'entretien, élagage), coût d'utilisation d'intrants biologiques (fumier) s'il y en a, coût de location des terres (si l'enquêté est bailleur) et main d'œuvre temporaire salariale (si ce n'est pas de la main d'œuvre familiale).*
- *<u>Charges opérationnelles de la sylviculture :</u> main d'œuvre temporaire salariale liée à l'abattage.*

[50] Les charges opérationnelles, qui correspondent à ce qui disparait dans l'acte de production (les semences, les engrais, les produits phytosanitaires (herbicides, insecticides, etc.) ; les coûts de motorisation (essence, huile) ; la redevance pour l'eau ; le coût de location de la terre (fermage) ; les charges salariales temporaires affectées à la culture (main d'œuvre temporaire salariée) (Penot *et al.*, 2010)

[51] Les plants de cacao/vanille/poivre ou autre, sont issus soit d'anciennes cultures sur la zone, soit obtenus gratuitement via les institutions comme le PNRM, Valcaco ou le PARM, soit via la recherche de plants sauvages sur l'île (prospection).

A partir de la densité du peuplement en place décrite sur la chaque SAF et du volume associé. On considèrera que tous les SAF ont une volonté de gestion sylvicole, le nombre d'arbres abattus étant variable d'une année à l'autre ; on prendra une moyenne de deux arbres abattus par an afin de pouvoir présenter une marge brute annuelle sur la partie sylvicole.
Ce type d'exploitation est mené en régénération naturelle et l'achat de plants pour le renouvellement de la futaie n'est pas nécessaire. Les charges seront donc principalement liées à la main d'œuvre temporaire salariale nécessaire pour l'abattage, celles liées à l'entretien du couvert arboré (cacao, vanille) seront incluses dans les coûts liés aux productions via le réglage de l'ombrage et l'élagage qui devront être réalisés que le bois soit vendu ou non.

Le calcul de la marge brute sur la production sous couvert sera réalisé de façon à pouvoir présenter l'évolution de la marge brute sur les neuf premières années des SAF afin d'atteindre la période ou l'ensemble des cultures sous couverts seront à leur rendement optimaux (hors sylviculture). Actuellement, les plus anciennes productions sont en place depuis 6 ans, on émettra le postulat que les productions augmenteront avec le temps (entre +100 et +200kg de cacao/an et entre +10 et +20 kg de vanille verte/an, selon les enquêtés).

A partir de chaque marge brute, l'étude présentera dans un second temps une valorisation brute de la journée de travail qui correspond à la marge brute divisée par le temps de travail familial (dans le cas de cette étude, on exprimera en heure de travail) (Penot *et al.*, 2010). La valorisation de la journée de travail est calculée à partir du travail familial[52], elle permet d'évaluer, sur la base de situations réelles, les performances de systèmes dans des exploitations. Cette donnée s'exprime en euros/heure/actif familial.

[52] On considèrera que le travail salarial, s'il est présent, équivaut à un travail familial.

III. RÉSULTATS ET PROPOSITIONS

3.1. Proposition des définitions

Dans le cadre du PRFB 2019 – 2029, la Commission Régionale de la Forêt et du Bois (CRFB) a initié un groupe de travail « Production sous couvert forestier » dans lequel plusieurs actions structurantes ont été abordées[53]. L'une d'elle rentre dans le cadre de la méthodologie : il s'agit d'établir une définition technique claire et exploitable concernant la production sous couvert forestier, cette définition servant de base technique et opérationnelle pour le développement de la filière (notamment dans la mise en place de document de gestion durable de la forêt et pour limiter les abus autour du défrichement).
Ces définitions ont été rédigées sur la base de la littérature scientifique, rapports et manuels de définitions ; mais aussi à partir d'entretiens et de concertations avec les acteurs de l'ONF de Martinique et de membre de la CRFB (Bureau d'étude Simat-Pecat, DAAF, AFAF, PNRM, Producteurs de vanille, Valcaco).

Il est important de comprendre que **ces définitions ont été rédigées selon le contexte martiniquais et adaptées en conséquence**, ces définitions servent l'étude et la thématique « Production(s) sous couvert forestier » mais ne sont potentiellement pas applicables au sein d'autres contextes agroforestiers.

Définition de l'état boisé[54] :

Pour les formations boisées non matures *telles que semis, rejets de souche, fourrés, gaulis et perchis : Formation végétale comprenant des tiges d'arbres d'essence forestière dont les cimes, si elles arrivaient simultanément à maturité, devraient couvrir la plus grande partie du terrain occupée par la formation et répondre à la notion de futaie mentionnée ci-dessous :*

Pour les futaies (systèmes à un état mature[55])*, l'état boisé est caractérisé par les éléments suivants :*

- *Couvert ligneux d'essences forestières[56] ;*
- *Couvert forestier constitué d'au minimum 3 strates ;*
- *Couvert suffisant (emprise des houppiers existants et/ou à terme > 50%) ;*

Définition de la forêt dans le cadre de l'Agroforesterie[57] :

Entité foncière appartenant à un ou plusieurs propriétaires, comportant un état boisé et/ou une gestion à vocation forestière ou incluant des documents de gestion forestière.

Il est important de noter que cette définition de la forêt est une définition opérationnelle dans un objectif de gestion de système forestier : cette définition ne correspond pas à la définition écologique d'une forêt. En effet, si une terre en friche fait l'objet d'un plan de gestion (reboisement), cette zone sera considérée comme forestière selon l'ONF.

[53] Fiche Action N°6 : voir toutes les actions structurantes inscrites en Annexe 8.
[54] Définie après concertation avec l'ONF de Martinique, l'AFAF, la DAAF et bureau d'étude SIMA-PECAT.
[55] Avec au minimum, une strate de régénération, arbustive et arborée forestière. Pouvant aller jusqu'à un nombre de strate bien supérieur.
[56] Essence(s) inscrite(s) dans la liste des essences forestières ou faisant objet d'une sylviculture.
[57] Définie après concertation avec le service foncier et affaires forestières de l'ONF de Martinique.

Définition de l'Agroforesterie[58] :

- Définition succincte : *Désigne les pratiques agroenvironnementales associant une vocation boisée d'arbre(s) forestier(s) avec une vocation agricole de production(s) compatible(s) avec cette vocation boisée, sur une même unité de terre.*

- Plus précisément : *L'agroforesterie consiste en l'association conjointe ou séquentielle[59] d'une espèce ligneuse vivace avec une ou plusieurs espèces annuelles ou pluriannuelles cultivées sous ombrage sur une même unité de gestion des terres. Dans les systèmes agroforestiers, il existe des interactions écologiques et économiques entre les différents composants amenant à une variété de bénéfices et de services sociaux, économiques et environnementaux :*
    - *Pratique de culture stable, bénéficiant de la protection qu'assure l'environnement forestier, faune comprise.*
    - *Réserve génétique, source de bois, de gibier, d'aliments, de matières premières.*
    - *Compris, conçu, réalisé et géré par les populations locales dans un objectif d'autosuffisance.*

Les systèmes agroforestiers se caractérisent ainsi par le degré de complexité des associations végétales qui les composent, et par leur structure spatiale, décrite en termes de strates verticales et de répartition horizontale (occupation des sols).

A partir de la définition de l'Agroforesterie rédigée ci-dessus, la définition de la « Production agricole sous couvert forestier » a été définie par consensus comme suit :

Définition de l'Agroforesterie dans le cadre des productions agricoles sous couvert forestier :

Désigne les pratiques, nouvelles ou historiques, intégrant l'association d'une ou plusieurs productions agricoles annuelles ou pluriannuelles cultivées sous ombrage avec une ou plusieurs espèces ligneuses vivaces, au sein d'une unité forestière. L'objectif est de conserver l'état boisé et la pérennité de la vocation forestière d'une zone donnée tout en favorisant des productions agricoles pour des avantages sociaux, économiques et environnementaux accrus.

Cela se caractérise par :

- *Au minimum 3 strates[60] pérennes et comprenant des espèces forestières ligneuses[61] ;*
- *Recouvrement des houppiers > 50% par l'ensemble des espèces forestières ;*
- *Productions agricoles (dont miel, production(s) fruitière(s), fleurs, plantes aromatiques et médicinales, produit(s) forestier(s) non ligneux, élevage selon itinéraire(s) technique(s) compatible(s) avec l'état boisé) ;*

Tout manquement à une de ces conditions devra être justifié au sein d'un document de gestion durable (type PSG).

[58] Constituée à partir des définitions de (Penot et Feintrenie, 2014), (Torquebiau, 2000), (De Foresta *et al.*, 1995), (Bastien et Gauberville, 2011), (Hallé *et al.*, 1986), (De Baets *et al.*, 2007), (Nair, 1993), (Food and Agriculture Organization (FAO), 2009), (Association Française d'agroforesterie (AFAF), 2021) et (World Agroforestry Center (ICRAF), 2021)

[59] Dans le cadre ou l'agroforesterie se situe sur d'anciennes terres agricoles sans couvert forestier préexistant.

[60] Au minimum, une strate de régénération, arbustive et arborée forestière. Pouvant aller jusqu'à un nombre de strate bien supérieur (Voir figures page suivante).

[61] Correspondant à des essences à vocation de production de bois et/ou environnemental.

3.2. Cartographie

3.2.1. Cartographie des parcelles visitées

La cartographie suivante a été réalisée sous QGIS et regroupe les sites accueillants ou en phase d'accueil de production(s) sous couvert forestier, issus des enquêtes de terrain (certains sites ne sont pas représentés car le type de production est encore en réflexion). Cette cartographie, à destination de l'ONF et de la DAAF a pour vocation d'être enrichie au fur et à mesure que de nouvelles personnes se lancent dans la mise en production de cultures en zone forestière (ainsi que des changements de catégories).

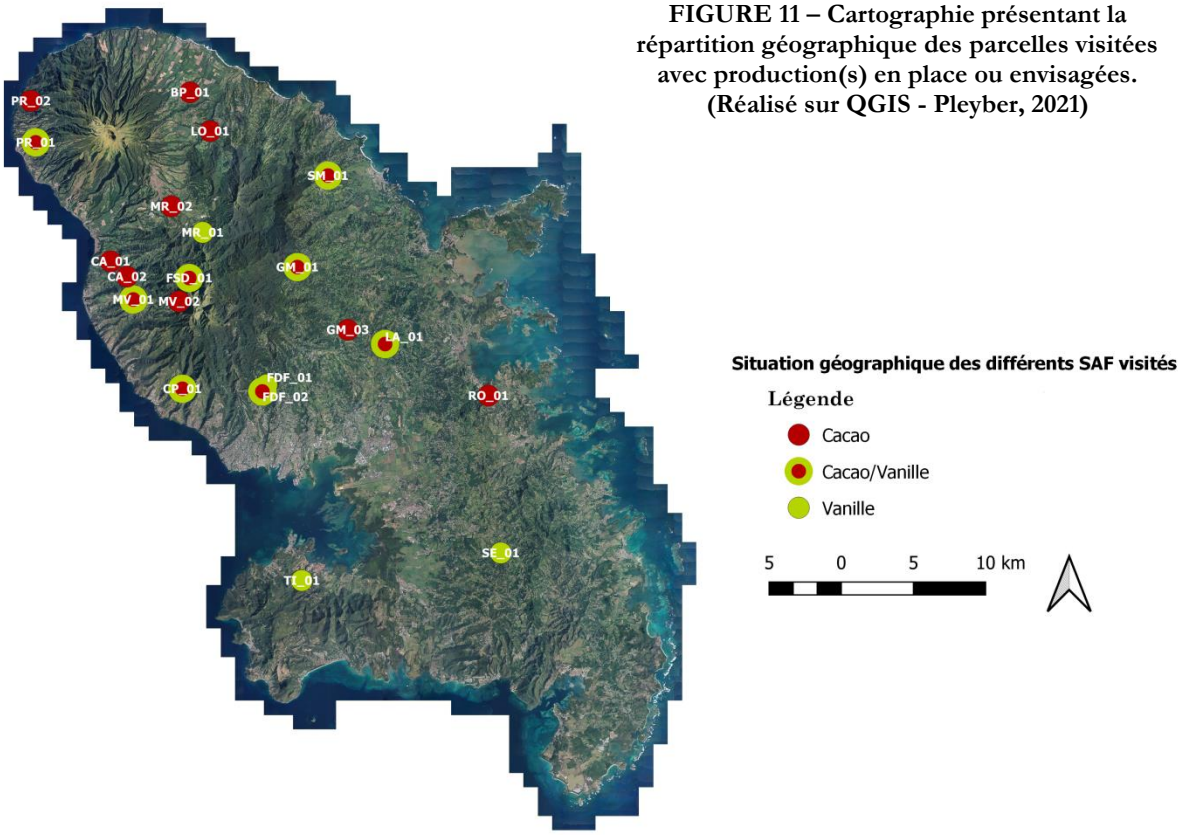


FIGURE 11 – Cartographie présentant la répartition géographique des parcelles visitées avec production(s) en place ou envisagées. (Réalisé sur QGIS - Pleyber, 2021)

Cette première cartographie permet de montrer de façon globale qu'au sein de l'échantillon enquêté durant l'étude, on retrouve une majorité de systèmes dans la zone septentrionale et centrale de l'île : zones accueillants les forêts méso/hygrophiles dans des conditions moyennement à fortement humide. On observe d'autre part que la majorité des productions observées lors des enquêtes concerne les productions de cacao (9), de vanille (4) ou l'association des deux cultures (8). De très rares productions comme le poivre, le café ou l'igname de sous-bois ont été observées mais sont actuellement très anecdotiques et donc non représentées ici. On peut donc supposer que les productions de cacao et vanille, espèces actuellement les plus valorisées, sont à privilégier en zones méso à hygrophile du centre et Nord de l'île, au vu des premières tendances. Il est important de noter que l'entièreté de l'échantillon n'est pas représentée ici, seuls les enquêtés ayant mis en place des productions ou ayant une idée précise du type de production(s) à implanter ont été schématisés.

3.2.2. Cartographie des potentialités en agroforesterie

La création d'une cartographie, en collaboration avec le service SIG de l'ONF, a permis de présenter de façon théorique la répartition les zones potentiellement intéressantes pouvant accueillir un système agroforestier sous couvert.
Cette carte permet de mettre en avant l'importante surface disponible, en forêt publique (en rouge) mais surtout en forêt privée (en rose), susceptible d'accueillir des productions au sein de systèmes forestiers. On observe que l'écrasante majorité des surfaces intéressantes pour accueillir ce type d'agroforesterie se situe en forêts privées, montrant ainsi l'intérêt de développer et valoriser les forêts privées par la mise en place de productions sous le couvert.
Une autre cartographie a été produite lors de l'étude : similaire à la Figure 12 ci-dessous mais ajoute les zones de RBI (Réserves Biologiques Intégrales) et UNESCO, ces zones sont intouchables et la mise en place de SAF y est donc impossible (voir cartographie Annexe 20).

Néanmoins, ces cartographies sont à relativiser : les critères pris en compte concernent une pente de 30% maximum ainsi que l'accessibilité au terrain. Or en Martinique et lors des enquêtes, de nombreux projets se situent en zones hors de ces critères (pentes > 30% notamment).

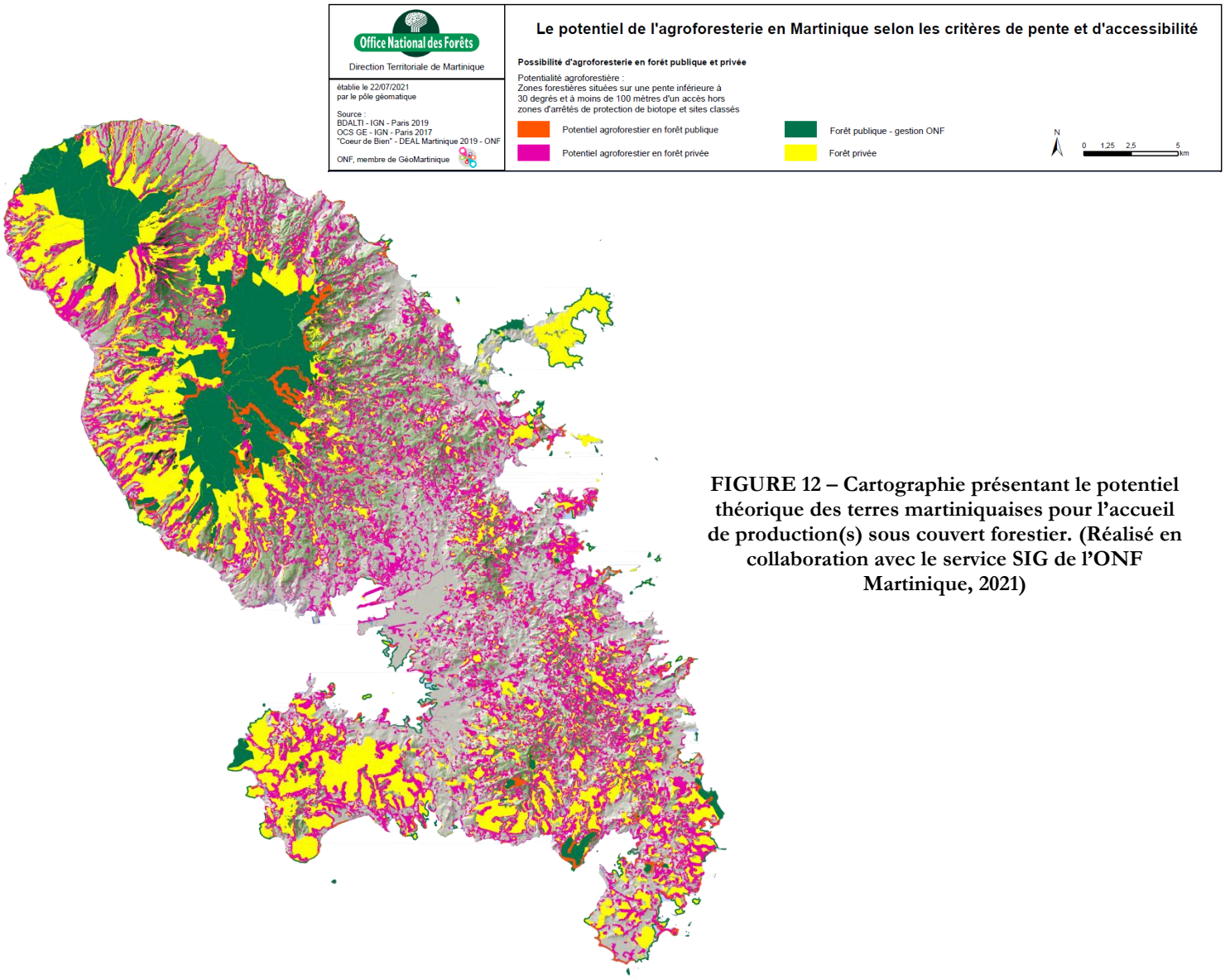


FIGURE 12 – Cartographie présentant le potentiel théorique des terres martiniquaises pour l'accueil de production(s) sous couvert forestier. (Réalisé en collaboration avec le service SIG de l'ONF Martinique, 2021)

3.3. Caractérisation des systèmes agroforestiers Martiniquais

3.3.1. Description générale : profils des acteurs interrogés

3.3.1.1. Catégorisation des porteurs de projet

La catégorisation des enquêtés a été proposée afin de discerner :

- **Catégorie A** : Les porteurs de projet ayant mis en place un système agroforestier (abouti) : cette catégorie permet de tirer le maximum d'informations techniques, opérationnelles, économiques et qualitatives pour la proposition d'itinéraires techniques à mener.

- **Catégorie B :** Les porteurs de projet ayant un projet concret et défini mais dont la réalisation n'a pas encore débuté ou est en cours de réalisation (non abouti) : cette catégorie permet aussi de tirer des potentielles informations techniques, opérationnelles et qualitatives (possible alimentation d'informations pour les itinéraires techniques).

- **Catégorie C :** Les acteurs ayant la volonté de mettre en place des SAF mais dont le projet est encore en construction (non abouti): cette dernière catégorie apportera seulement des informations qualitatives (leur rationalité, ainsi que l'état du boisement en place).

Il existe une multitude de cas spécifiques, de contextes particuliers et d'états d'avancement sur la réalisation de SAF. La volonté de catégoriser l'échantillon interrogé selon ces 3 catégories permet ainsi d'obtenir une représentativité descriptive autour de la réalité martiniquaise. L'Annexe 21 regroupe chaque SAF selon sa catégorie et la commune correspondante.

TABLEAU 6 – Tableau synthétisant le nombre d'enquêté selon chaque catégorie de SAF. (Pleyber, 2021)

Catégorie A : SAF mis en place (projet abouti)	**6**
Catégorie B : SAF en cours de réalisation (projet concret et défini mais non abouti)	**7**
Catégorie C : SAF non mis en place (projet en réflexion et non abouti)	**10**
TOTAL	**23**

L'échantillon des enquêtés montre une certaine hétérogénéité dans le nombre de chaque catégorie de porteurs de projets : variant de 6 (pour la catégorie A) à 10 (pour la catégorie C). Ainsi, l'échantillon n'est pas représentatif statistiquement car faible par son nombre (moins de 30), mais permet d'obtenir une certaine représentativité de la réalité Martiniquaise : on observe des systèmes agroforestiers à des stades de réalisation variés, malgré la faible présence de porteurs de projets jusqu'à maintenant en Martinique.
Néanmoins, le fait que l'on retrouve plus de porteurs de projets dont le SAF est en cours de réalisation (catégorie B – 7 porteurs) ou en réflexion (catégorie C – 10 porteurs) témoigne du fait que l'implantation de productions sous couvert forestier est une pratique nouvelle et en plein essor.
Peu de données existent autour de SAF réellement aboutis (catégorie A) : on retrouve seulement 6 porteurs de projets au travers des enquêtes, dont seulement 3 sont passés à la production (depuis

moins de 2 ans). Le peu de données existants limite donc encore l'analyse économique et ne permet pas encore de valider la pérennité économique des projets.

3.3.1.2. Âge des enquêtés

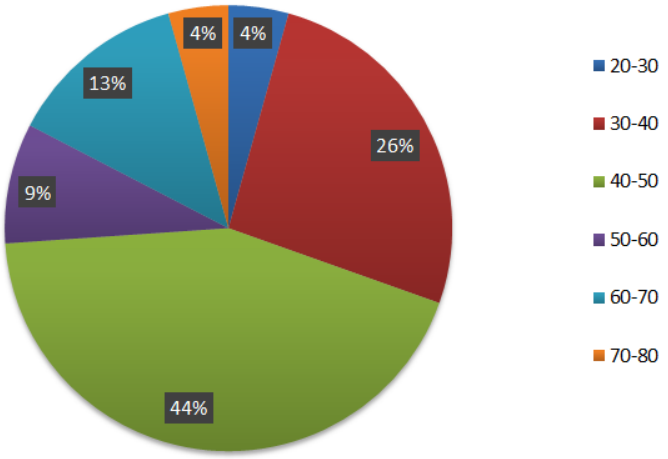


FIGURE 13 – Diagramme des tranches d'âges des producteurs (pourcentage de l'échantillon). (Pleyber, 2021)

Près d'un quart des producteurs interrogés ont entre 30 et 40 ans (26%), mais c'est la tranche d'âge entre 40 et 50 ans qui est la plus représentée (44%). On observe donc une grande majorité des porteurs de projets dans un âge mature avec une expérience certaine. Néanmoins, une part âgée (entre 60 et 80 ans) représente près de 17% de l'échantillon. On observe donc une partie âgée des producteurs, soit proche de la retraite soit déjà retraité se lançant dans ce type de projet, souvent par passion ou par temps disponible.
De manière générale, on retrouve donc une grande majorité de producteurs jeunes à matures (74% ont entre 20 et 50 ans) dans l'échantillon : on peut donc considérer qu'il y a un renouvellement des producteurs proches de la retraite et une volonté de la part d'une population plus jeune de se lancer dans de nouveaux projets.

3.3.1.3. La place de l'activité agroforestière dans la vie des enquêtés

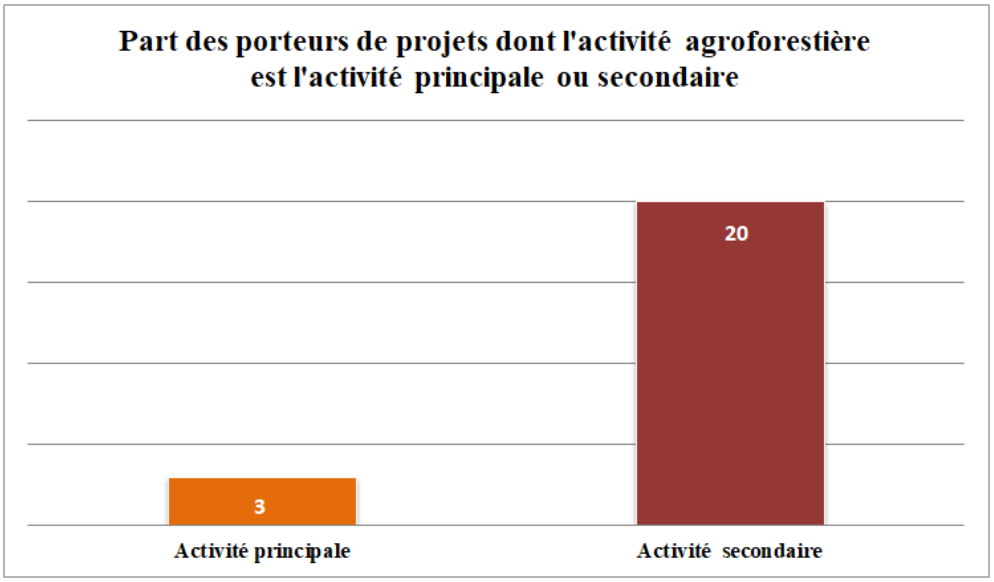
Actuellement, la pratique agroforestière en forêt a une place plus ou moins secondaire au sein de la vie professionnelle des enquêtés, comme en témoigne la Figure 14 page suivante :

Ainsi parmi les porteurs de projets, 20 des 23 enquêtés considèrent actuellement leur activité agroforestière comme une activité secondaire et cela peut s'expliquer par différents facteurs : 14 enquêtés pratiquent une activité agricole principale – maraichage, horticulture ou élevage pour les particuliers (MV_01, RO_01, GM_01, VA_01, pour ne citer qu'eux) ; production intensive pour les porteurs de projets représentant les habitations de de cannes et de bananes (BP_01, GM_03, PR_02). 9 autres enquêtés, quant à eux, pratiquent une activité principale salariale différente de l'activité agricole (enseignant, conseiller, cuisinier, etc.), l'activité agroforestière ne représentent pour eux qu'un complément à leur activité à l'heure actuelle, ou une activité menée par passion.

Toutefois, on retrouve 3 enquêtés dont l'activité agroforestière en cacao est devenue l'activité principale (LO_01, RO_01, CP_01) : cet état de fait est très récent car les plus anciens projets datent de 6 ans maximum. Ces porteurs de projets sont soit des exploitants agricoles dont le SAF en entré en production et permet d'alimenter la filière cacao, soit le Parc Naturel dont les

expériences en agroforesterie permettront d'aider les nouveaux porteurs de projets. Il est aussi intéressant de noter que certains enquêtés considèrent leur nouvelle activité agroforestière comme leur activité principale, du fait d'un investissement temporel parfois plus important pour l'activité secondaire (MV_01 par exemple).

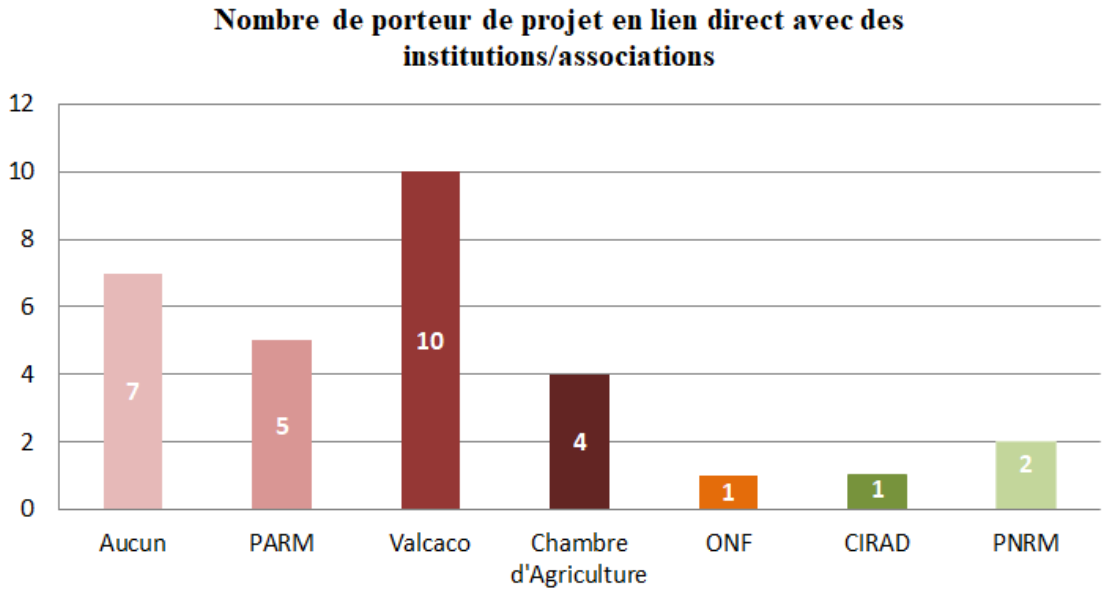
FIGURE 14 – Histogramme de la part des producteurs dont l'activité agroforestière est leur activité principale et de ceux réalisant une activité secondaire. (Pleyber, 2021)



3.3.1.4. L'appartenance/lien(s) avec des institutions/associations

Malgré une place secondaire de l'activité agroforestière dans la vie des enquêtés, on compte un certain nombre d'organismes, instituts et association soutenant les porteurs de projets agroforestiers. On retrouve donc un certain nombre d'enquêtés en lien avec ces différents organismes, présentés Figure 15 suivante.

FIGURE 15 – Répartition des différentes institutions/associations en lien avec les producteurs. (Pleyber, 2021)



NB : Un même enquêté peut être en lien direct avec plusieurs entités.

A travers cet histogramme, 6 organismes ressortent lors des entretiens :

- L'association Valcaco ressort majoritairement (10 fois) notamment auprès des porteurs de projets en cacao dont ils sont majoritairement membre (CA_01, VA_01 et FDF_02 en sont des membres fondateurs). Cela se justifie par le fait que l'association a une place importante et une notoriété grandissante en Martinique depuis 6/7 ans dans le développement de la filière cacao : l'association promeut et soutient les projets de cacaoculture, apporte aide et conseils aux porteurs de projets et sert de départ pour les nouveaux producteurs par l'achat (MV_02) et la vente (BP_01, GM_03, RO_01) de cacao marchand. C'est donc un acteur essentiel pour les producteurs de cacao sous couvert forestier.
- Le PARM (Pôle Agroalimentaire Région Martinique) est ressorti lors des entretiens (5 fois) et s'insère dans la même logique que Valcaco car il juge et fixe la qualité des productions de cacao marchand auprès des producteurs (attribue un grade selon la qualité du cacao). Tout comme le CIRAD (abordé par VA_01), il participe à la mise en œuvre d'expérimentations sur le matériel génétique du cacao (par greffage de pied) dans l'objectif de fournir des cacaoyers de qualités aux producteurs à travers différents projets (par exemple avec un ancien projet appelé « Qualicaco »).
- On retrouve aussi d'autres organismes comme la Chambre d'Agriculture (abordé 4 fois) qui depuis peu, propose des formations « vanille » auprès d'exploitants voulant se lancer dans la production de vanille en sous-bois (MV_01, FDF_01, MR_01, FDF_02). L'ONF a été en lien direct avec un producteur (SM_01) par la mise en place d'une zone boisée publique de 0,28ha destinée à l'expérimentation agroforestière (cacao, café, vanille) dont un bail est en cours de rédaction.
- Le Parc en tant que porteur de projet est représenté ici, mais est aussi en lien avec un autre porteur de projet (FSD_01) représenté par une association, travaillant sur des projets de réinsertion sociaux, dont l'agroforesterie pourrait être un débouché.

Toutefois, on retrouve 7 enquêtés qui ne sont pas en lien avec tous ces organismes : cela peut s'expliquer soit par la nouveauté de leur projet et n'ont pas eu le temps de s'insérer dans le circuit (GM_01, LA_01, TI_01, PR_01 et BF_01) ; soit par la volonté propre de rester autonome et de se débrouiller seul dans la mise en place de leur projet (GM_02).

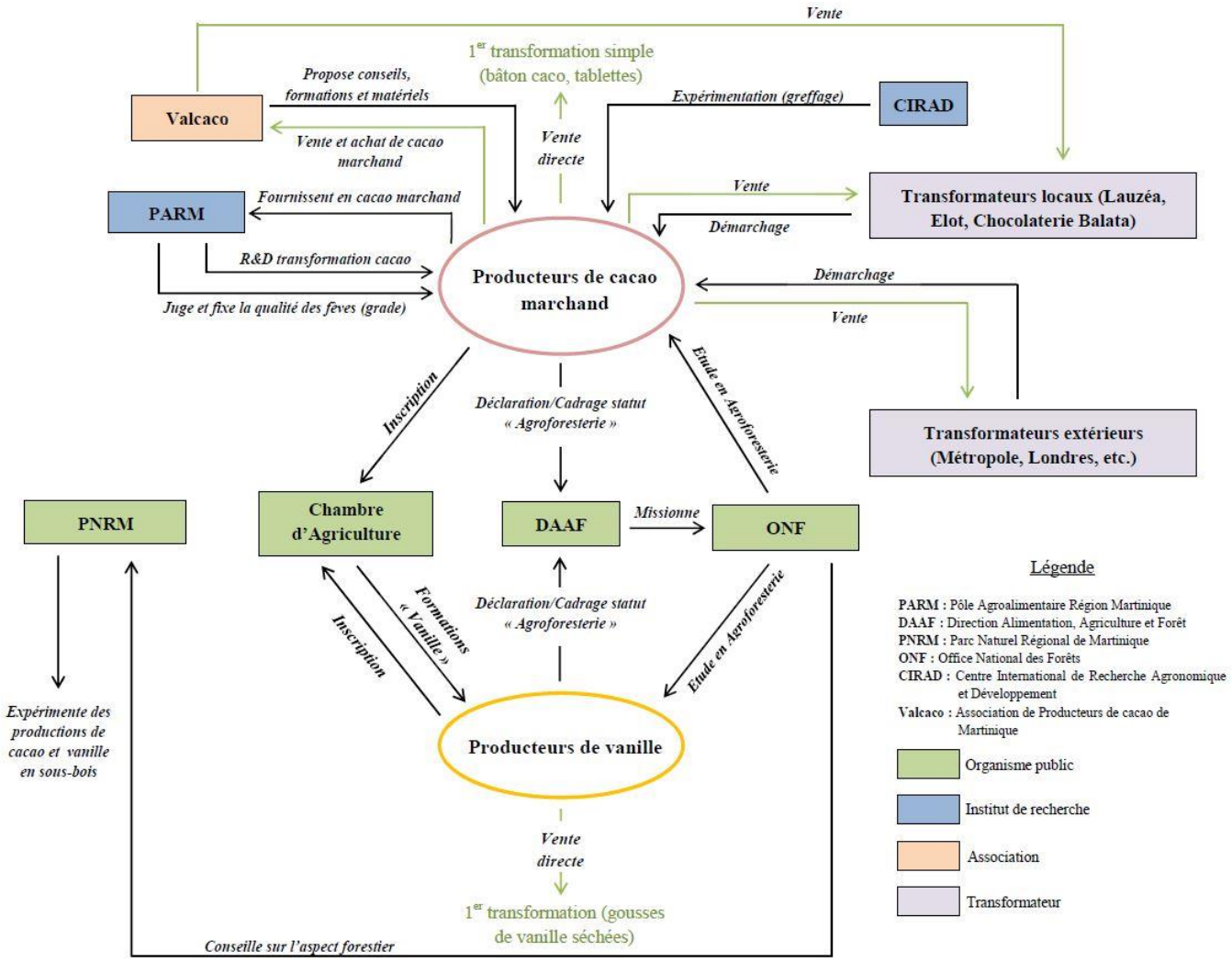
Le schéma page suivante tente de représenter le jeu d'acteur à un instant t et les liens entre chaque organisme, il n'est pas voué à être figé dans le temps mais permet de mieux appréhender la situation martiniquaise.

Le jeu d'acteur présenté en Figure 16 page suivante nous permet de faire ressortir certaines données pertinentes autour de la situation actuelle en Martinique :

On observe un clair déséquilibre entre la filière cacao et la filière vanille : la filière cacao est bien plus développée comme en témoigne le nombre d'acteur en lien avec les producteurs de cacao marchand (présence d'une association, d'instituts de recherche sur la génétique du cacao, forte demande du marché avec présence de transformateurs). Tandis que les porteurs de projet axé en production de vanille bénéficient de peu d'appui (actuellement pas d'association vanille). Seule la Chambre d'Agriculture commence à animer la filière à travers des formations vanille pour les agriculteurs. On observe aussi que les organismes publics comme la DAAF, l'ONF et la Chambre animent et jouent un rôle majeur dans le développement de la thématique de productions sous

couvert forestier via des études, des animations et des cadrages (que ce soit autour de la filière cacao ou vanille). Néanmoins, on remarque que le PNRM est clairement mis à l'écart actuellement : sa seule action actuelle se focalise autour d'expérimentations sur les productions de cacao/vanille en sous-bois.

FIGURE 16 - Schéma du jeu d'acteur à l'année 2021 autour des producteurs de cacao et vanille sous couvert forestier en Martinique. (Pleyber, 2021)



Comme le montre cette partie, l'échantillon de porteur de projet est considéré comme représentatif de la situation martiniquaise à travers 3 catégories hétérogènes selon l'état d'avancement du projet : en production (minoritaire), en réalisation et en réflexion (majoritaire). Une grande part des enquêtés est considérée comme assez « jeune » et presque tous pratiquent actuellement une activité principale autre que celle de l'agroforesterie. Néanmoins l'engouement récent pour la mise en place de vanille et cacao, portés et aidés par un certain nombre d'entités (association, organismes publics ou instituts, principalement axés autour du développement de la filière cacao), montre une volonté de se lancer pleinement dans la production de cacao/vanille en forêt en tant qu'activité principale. La présence majoritaire de projets en cours de mise en place (par la réflexion ou la réalisation) témoigne de cette volonté de transition et de changement.

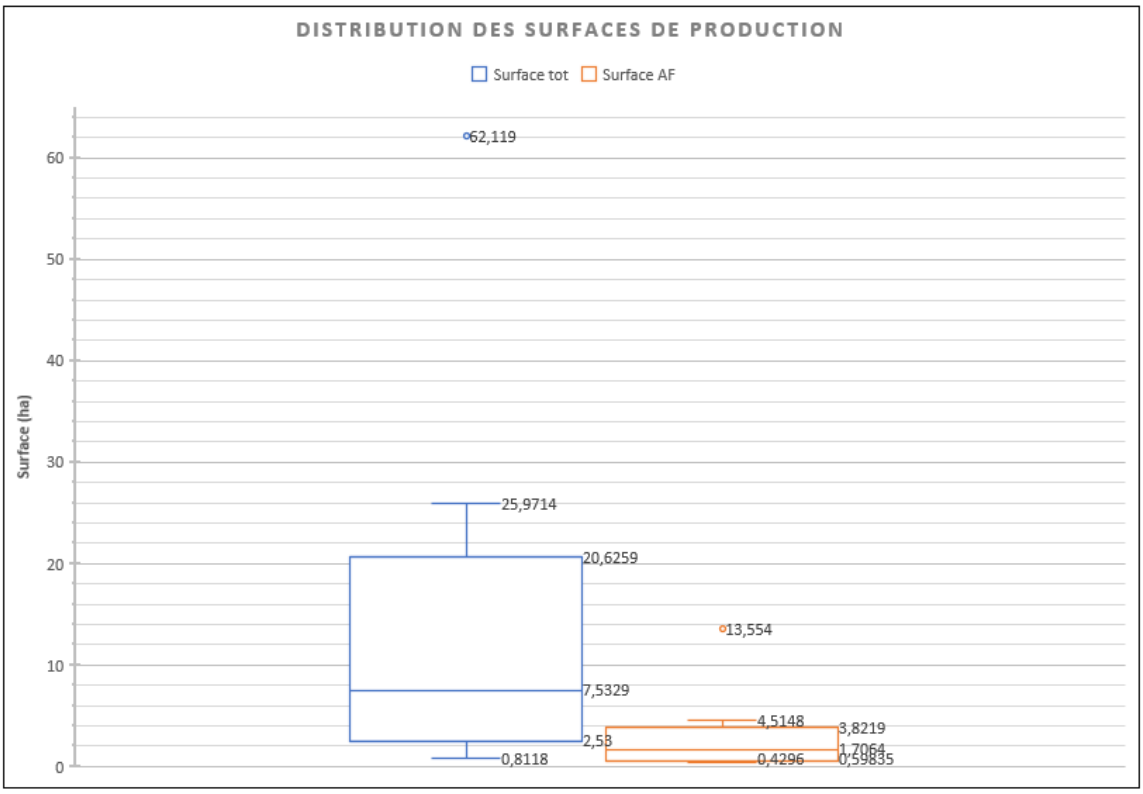
3.3.2. Les différents systèmes agroforestiers étudiés

3.3.2.1. Caractérisation des productions sous couvert

Cette sous-partie se focalisera sur les systèmes forestiers appartenant aux enquêtés de catégorie A (système abouti et/ou en production) et catégorie B (système en réalisation).

- **La surface allouée à l'agroforesterie**

FIGURE 17 - Représentation de la distribution des surfaces totales et des surfaces allouées aux productions sous couvert forestier. (Pleyber, 2021)



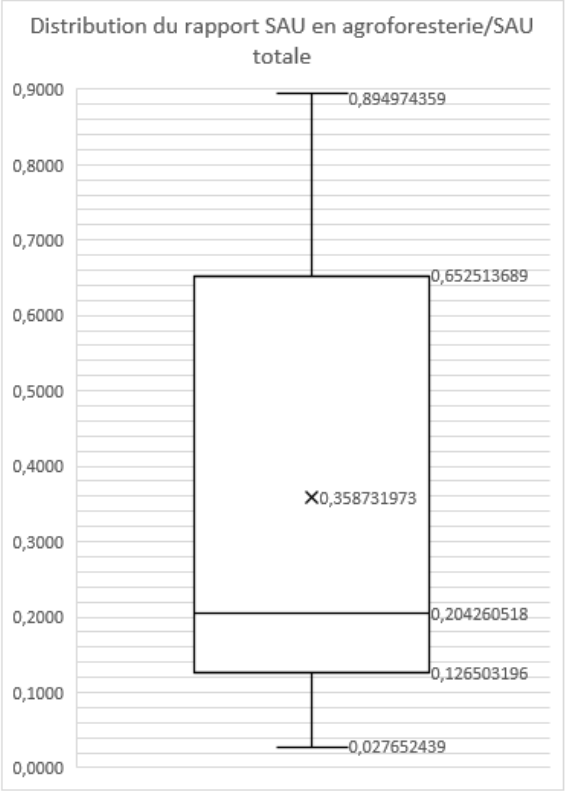
Grâce à ce graphique, nous pouvons déjà distinguer plusieurs types de parcelles. Le premier, constitué de 50% des producteurs, est caractérisé par une surface totale très faible (moins de 3 ha) à moyenne (de 3 jusqu'à 7 ha). Le second, formé d'un quart des exploitations, possède des surfaces totales de grandes tailles (entre 7 et 20 ha). Enfin le dernier représente les surfaces de très grandes tailles (supérieure à 20 ha – dont un cas particulier allant jusqu'à 62 ha).

Ce graphique montre aussi que les surfaces allouées à la production sous couvert forestier sont bien inférieures aux surfaces totales et donc qu'un bon nombre de producteurs ne cultivent pas l'ensemble des terres disponibles. Ces faibles surfaces allouées aux productions traduisent encore une faible production de cacao et vanille sur l'ensemble de l'échantillon, qui peut s'expliquer par plusieurs raisons : les porteurs de projets sont en phase d'expérimentation et testent sur de petites surfaces ; la grande majorité des surfaces disponibles sont en terrain boisé, parfois inaccessibles à cause de la topographie ce qui explique la difficulté de mise en place des productions.

Les exploitations où la surface en agroforesterie plantée est importante appartiennent à des producteurs installés depuis longtemps et dont le système est déjà productif (on pense à PR_02 qui a une très grande surface totale et une ancienne cacaoyère déjà en place).

Afin de préciser la part agroforestière sur les parcelles, on a comparé respectivement la surface totale et la surface allouée aux productions sous couvert forestier, voir Figure 18 ci-dessous :

FIGURE 18 - Représentation de la distribution du rapport surface en agroforesterie/ surface totale. (Pleyber, 2021)

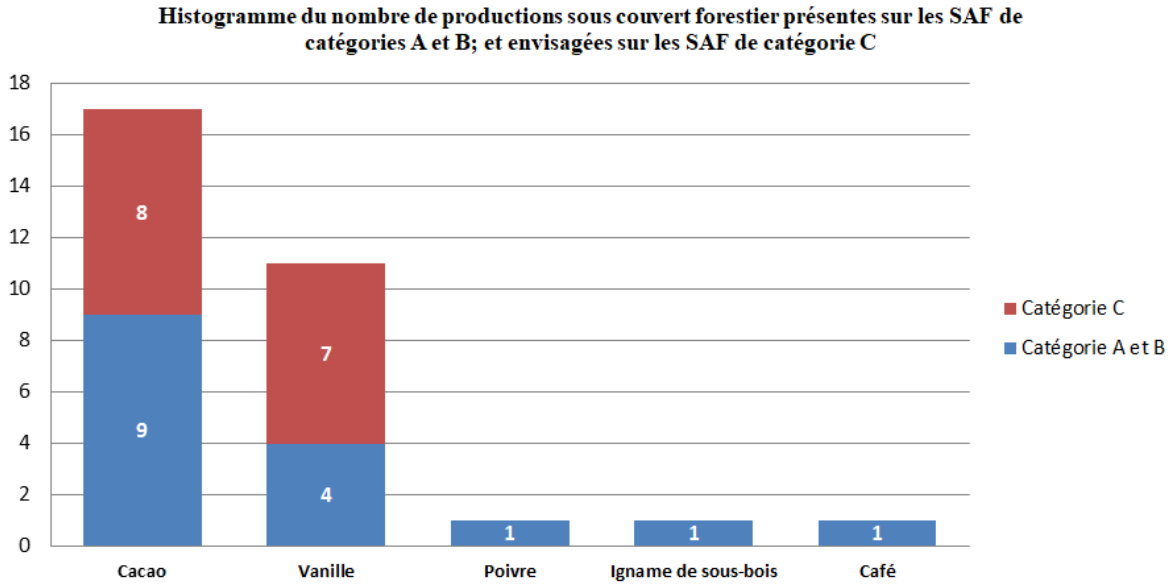


A partir de ce graphique, on observe que les surfaces allouées à l'agroforesterie (perspectives de plantation et partie plantée) dans les exploitations sont très hétérogènes. Un quart des producteurs y consacrent moins de 13% de leur parcelle (pour un minimum de 2,8%) aux SAF, tandis qu'un autre quart y consacre plus de 65%. De façon générale, c'est près de 50% des producteurs qui allouent plus de 20% à la production sous couvert forestier. On observe donc une disparité entre les producteurs selon la taille de leur parcelle et de la place du projet : certains testent les productions sur de petites surfaces, tandis que d'autres possèdent de grandes surfaces mais n'en exploitent actuellement qu'une petite partie (soit par volonté, soit par contrainte topographique ou forestière) ; *a contrario*, d'autres producteurs ont de petites parcelles qu'ils veulent valoriser au maximum, ou sont en phase de production avec une volonté d'agrandir leur surface de production en forêt.

- **Production(s) en place (catégories A et B) et envisagée(s) (catégorie C)**

Parmi l'échantillon de catégorie A et B (13 systèmes), on observe clairement deux cultures majoritaires ressortant des enquêtes : le cacao et la vanille. Ces deux cultures principales sont logiquement les deux ayant une forte valeur ajoutée à l'issue de leur transformation. Ce sont donc les cultures privilégiées par les producteurs car les plus intéressantes économiquement.
Mais 3 autres cultures de sous-bois sont ressorties des enquêtes : le poivre et l'igname de sous-bois qui sont des lianes ayant relativement les mêmes besoins écologiques que la vanille, et avec une valeur ajoutée intéressante ; mais aussi le café, autre arbuste cultivable en sous-bois. Néanmoins, ces productions ont été observées de façon très anecdotique et ont été mises en place à titre expérimental. Ainsi le café a été retrouvé seulement sur une parcelle à travers une 50^{aine} de plants seulement, tandis que le poivre et l'igname ont été implantés chacun par un enquêtés pour « expérimenter ». L'échantillon de catégorie C (10 systèmes) a été questionné sur les productions envisagées sous couvert forestier : les données ressortant sur le diagramme montrent en grande majorité le cacao (8 SAF avec cet objectif) et la vanille (7 SAF). On observe bien la continuité du développement de la filière cacao qui ne cesse d'augmenter. Concernant la vanille, c'est le nombre de SAF l'accueillant qui va presque tripler : preuve de l'intérêt récent et exponentiel pour cette culture à forte plus-value.

FIGURE 19 – Diagramme présentant le nombre de productions sous couvert forestier en place et envisagées. (Pleyber, 2021)



3.3.2.2. Les pratiques culturales

➢ **Densité de plantation des productions sous couvert**

La densité de plantation est un facteur essentiel à prendre en compte dans la mise en place de production(s) au sein d'un système forestier : d'une part pour aménager et optimiser l'espace entre les productions et les espèces forestières ; d'autre part, pour atteindre une densité optimale acceptable pour la production de cabosses / gousses de vanille. Le Bellec explique dans son guide de « la culture du vanillier » qu'en système intensif, la densité de plantation peut atteindre entre 3333 (1.50 m x 2 m) et 3846 (1.30 m x 2 m) ; *a contrario*, en système de « sous-bois » la densité est ramenée entre 500 et 1000 tiges/ha (chaque tige est placée sur un tuteur vivant). De la même manière, selon (Konan *et al.*, 2015 ; Agriculture au Cameroun, 2018) une plantation de cacaoyer se rapproche de 1 111 pieds/ha (3m x 3m) en système intensif (le milieu est peu forestier), et se rapproche d'une densité d'environ 625 tiges/ha (4m x 4m) en couvert plus important (forestier).
Le Tableau 7 suivant synthétise la densité de plantation en place (pour les catégories A et B) ou envisagée (catégorie C) :

TABLEAU 7 – Synthèse des densités en cacao et vanille sous couvert forestier, issue des enquêtes. (Pleyber, 2021)

Code Parcelle	Densité de Cacao (pieds/ha) (En place ou envisagée)	Densité de Vanille (boutures/ha) (En place ou envisagée)
MV_01		1600
RO_01	1650	
CA_01	625	
FDF_01		4000
LO_01	700	
BP_01	1110	
GM_03	750	
MV_02	700	
LA_01	1600	2000
CA_02	625	
MR_01		2500
PR_02	700	
CP_01	1100	
MOYENNE	956	2525

Envisagée

NB : La totalité de l'échantillon n'est pas représentée sur le tableau car certains enquêtés de catégorie C n'ont pas encore d'idée précise concernant la densité de plantation à effectuer.

On remarque qu'à peine plus de la moitié des enquêtés ont une idée exacte et précise de la densité à mener en zone forestière (seulement 13 sur 23), témoignant de l'aspect expérimental de la filière. La production en cacao est bien plus maîtrisée que la vanille : en témoigne la donnée plus importante en cacao (9 sur les 13, contre 4 sur 13 en vanille). Cela montre aussi que la production de vanille en est encore aux balbutiements sur sa gestion.
Les densités observées en cacao sont très hétérogènes selon les espèces et les parcelles : on observe par exemple une variation de la densité de cacao du simple (625) au double (1600). La densité moyenne en place et envisagée du cacao sous couvert est de l'ordre de 950 pieds/ha, soit environ 3,5m d'espacement. On peut supposer que la densité optimale en forêt varie donc entre 4m (625 pieds/ha) et 3m (1 100 pieds/ha). De la même manière, la densité moyenne en vanille sous couvert est de l'ordre de 2 500 boutures/ha, qui est plus élevée que ce que préconise le guide de (Le Bellec, 2017).
Mais ces données sont grandement à relativiser : les SAF de cacao sont réellement mis en place par seulement 6 enquêtés, tandis que pour la vanille c'est seulement 2. Ces données de densité sont donc peu fiables au vu de la juvénilité des projets et de l'incertitude concernant la densité réellement plantée ou envisagée par les producteurs.

- **Désherbage, irrigation et fertilisation**

A l'issue des enquêtes, un certain nombre d'observation autour des pratiques culturales menées au sein de ces SAF a pu être faite :

Concernant le désherbage, la totalité des enquêtés ont affirmé ne pas effectuer de désherbage chimique dans la gestion des adventices/lianes : ce qui parait logique étant donné l'interdiction de mener des interventions de ce type en zone forestière. Les producteurs mènent ainsi un désherbage manuel : au coutelas pour la majorité, ou via des machines légères quand la topographie le permet. Le désherbage est l'une des pratiques culturales les plus importantes au sein de ce type de systèmes forestiers : bien que le couvert forestier soit parfois suffisant pour limiter le développement d'espèces envahissantes, la grande majorité des parcelles présentent le développement d'adventices et de lianes, un passage régulier (plusieurs fois par mois) est souvent nécessaire et contraignant.

Autour de l'irrigation, peu d'enquêtés ont reconnu avoir à gérer cet aspect : la forêt étant un système autonome en eau, la question de l'irrigation ne se pose pas. Néanmoins, certains enquêtés ont abordé certains problèmes autour du manque d'eau/sécheresse durant la période de Carême : certains ont donc mis en place un système d'irrigation par récupération d'eau de rivière ou de pluie (MV_01 par exemple). A l'inverse, le problème du surplus d'eau est retrouvé sur les parcelles de GM_03 et PR_02 en cacao, les producteurs ont donc dû effectuer un drainage du sol en creusant des sillons et en extrayant les bambous en place, retenant l'eau.

Enfin, autour de l'aspect fertilisation, la quasi-totalité des enquêtés ont dit ne pas mener de fertilisation sur leur système : la forêt étant un système autonome là-encore, l'intérêt de mettre en place une fertilisation est faible (les feuilles, fruits et autres résidus amènent la MO nécessaire). Néanmoins, il est à noter que cela concerne les forêts hygro et mésophiles avec un sol d'au moins 1m de profondeur : certains enquêtés (CP_01, VA_01) ont montré des difficultés à la mise en place de cacao en forêt car celle-ci est trop sèche (méso-xérophile) et avec un sol caillouteux et trop peu profond. Dans ces cas, une fertilisation organique a été envisagée : fumier, lisier.

3.3.2.3. Caractérisation des stations forestières

Durant les enquêtes de terrain, un certain panel de station forestière accueillant des productions a pu être observé : de la forêt hygrophile très humide, à la forêt méso-xérophile relativement sèche. Le Tableau 8 ci-dessous synthétise les situations observées au sein de l'échantillon :

TABLEAU 8 – Synthèse des types de forêts accueillants des productions sous couvert ainsi que leur positions géographiques sur l'île. (Pleyber, 2021)

	Hygrophile	Méso-hygrophile	Mésophile	Méso-xérophile	Xérophile	TOTAL
Nombre de SAF	**10**	**2**	**5**	**6**	**0**	**23**
Zone septentrionale de l'île	6	1	2	2	0	**11**
Zone centrale de l'île	4	1	3	2	0	**10**
Zone méridionale de l'île	0	0	0	2	0	**2**

Une grande majorité des SAF (12) est implantée en zone humide (méso-hygrophile) à très humide (hygrophile), on retrouve quelques systèmes en zone mésophile (5) et méso-xérophile (6) mais aucun en zone xérophile. Il y a donc là la nécessité d'avoir une certaine humidité pour le développement de cacao et de vanille au sein de tels systèmes.
Ce besoin en atmosphère humide se retrouve par la disposition géographique des SAF sur l'île : on retrouve une très grande majorité des systèmes en zone centrale (10) et septentrionale de l'île (11) contre 2 systèmes en zone méridionale. Cela se justifie par le fait que la partie centrale et nord de l'île sont beaucoup plus humides et pluvieuses que la zone sud, et donc plus à même d'accueillir un système d'agroforêt optimal (hauteur, ombrage et microclimat) pour des productions ombrophiles comme le cacao et la vanille.
Ces remarques sont valables pour les cultures précédemment citées ; néanmoins, il est tout à fait envisageable que des SAF en zone sèches puissent voir le jour, si tant est qu'elles intègrent des productions adaptées (pitaya, gingembre ou dachine par exemple).

3.3.2.4. Caractérisation forestière des systèmes en place

Cette sous-partie se focalisera sur les systèmes forestiers appartenant aux enquêtés de catégorie A (système abouti et/ou en production) et catégorie B (système en réalisation). Des représentations graphiques de 6 systèmes de catégories A et B permettent d'illustrer les propos suivants, voir Annexe 24.

Les SAF rencontrés se situent sur des topographies très hétérogènes, la très grande majorité des SAF observés se situent en zone moyennement pentue (entre 20 et 25%) à très fortement pentue (entre 50 à plus de 60%). La mise en place de productions en forêt est donc possible dans le cas de relief, mais limite considérablement la gestion (difficulté de passage pour le désherbage, récolte, main d'œuvre). L'optimum issu des enquêtes relève d'un relief allant de 5 à 30%, auxquels les productions de cacao et vanille s'adaptent très bien.
Autour de la surface terrière et de la densité mesurée, on retrouve une moyenne variant aux alentours de 17 à 20 m²/ha et entre 250 à 400 tiges/ha. Les systèmes forestiers en place correspondent donc à des peuplements de petits à moyens diamètres, avec une densité capable

d'accueillir des productions entre les arbres (l'espacement est suffisant pour la plantation de cacaoyers et/ou de boutures de vanille). Il est à noter que deux cas particuliers constituent des biais aux mesures : GM_03 et PR_02 ; le premier car la densité forestière est considérée à peine suffisante pour constituer un couvert forestier au-dessus du cacao, tandis que le second correspond à une ancienne cacaoyère dont la strate arborée correspond aux cacaoyers eux-mêmes, laissant peu de place aux espèces forestières.
Enfin, les peuplements rencontrés au sein de ces systèmes sont globalement très hétérogènes (comme le montre les représentations graphiques en Annexe 24) : les peuplements de Mahogany à grandes feuilles (*Swietenia macrophylla*) sont grandement présents (dû aux plantations historiques), tout comme des peuplements très diversifiés (ces peuplements sont issus de la régénération naturelle sur d'anciennes friches agricoles en grande partie). De façon plus anecdotique, on rencontre des plantations de Pois doux poilus (*Inga ingoides*), une Fabacée intéressante dans le stockage de l'azote.

TABLEAU 9 – Synthèse des principales données caractérisants les systèmes forestiers de catégories A et B. (Pleyber, 2021)

Code Parcelle SAF (Catégories A et B)	Fouchette de pente moyenne (%)	Surface Terrière G Moyenne (m²/ha)	Volume théorique sur pied (m3/ha)	Densité du peuplement (tiges/ha)	Peuplement forestier en place (essence majoritaire)
MV_01	[30 - 35]	23	230	400	Mahogany à grandes feuilles
RO_01	[30 - 45]	20	150	100 / 278	Divers
CA_01	[30 - 50]	14	133	278	Pois doux poilus
FDF_01	[30 - 60]	18,5	125	278	Divers
LO_01	[50 - 65]	14,75	175	278	Divers
BP_01	[0 - 5]	18,25	262	150	Mahogany à grandes feuilles
GM_03	[0 - 5]	6,5	70	100	Pois doux poilus
MV_02	[50 - 70]	22,5	270	453	Divers
LA_01	[30 - 55]	17	204	222 / 400	Mahogany à grandes feuilles
CA_02	[30 - 50]	19,5	280	260	Mahogany à grandes feuilles
MR_01	[5 - 25]	19	133	260	Divers
FDF_02	[20 - 25]	25,5	318,5	204	Mahogany à grandes feuilles
PR_02	[30 - 80]	9	67,5	100	Divers
MOYENNE	**[26 - 44]**	**17,5**	**186**	**250**	

La grande diversité des systèmes de productions sous couvert forestier est visible dans cette partie. D'une part, on observe des peuplements forestiers très diversifiés, principalement humides et situés sur le centre et Nord de l'île, constituant la grande majorité des surfaces des parcelles, ces peuplements sont relativement jeunes comme en témoignent les mesures forestières : surface terrière et volume moyen.
D'autre part, les productions sous le couvert sont constituées majoritairement d'espèces à très haute valeur ajoutée comme le cacao et la vanille, la mise en plantation et les pratiques culturales sont globalement aussi très hétérogènes : témoignant de la nouveauté des projets et de l'aspect expérimental des cultures ; mais aussi du statut particulier de la forêt sur les pratiques culturales : travail manuel, peu ou pas de fertilisation/irrigation. Les itinéraires techniques autour de ces cultures sont donc à mener et à tester dans les années à venir.

3.3.3. Positionnement des porteurs de projet

3.3.3.1. Les stratégies des enquêtés

- **Les objectifs de lancement**

A partir des enquêtes de terrain, une stratégie globale a pu émerger au sein de l'échantillon. Cette stratégie est multiple et réfléchie pour le lancement et la mise en place de projets agroforestiers.

En premier lieu, l'intérêt premier peut être double : d'une part pour la revalorisation d'un patrimoine ancien (les productions de cacao et de vanille ont été laissées à l'abandon depuis un siècle environ) et avec la perspective économique de la valorisation de produits à très haute valeur ajoutée. D'autre part, après l'impact historique, économique et écologique, l'intérêt est de revaloriser les zones forestières, jusqu'alors laissées à l'abandon et soumises aux pressions extérieures (agricoles, immobilières). La stratégie tend donc à remettre en place des productions anciennes à forte valeur ajoutée en forêt, avec l'acceptation de produire moins qu'en système intensif hors forêt (pour la vanille par exemple) mais sur une durée plus longue (la durée de vie du peuplement) ; il y a donc une réflexion sur le long terme, donc économiquement et écologiquement plus durable.

Un second intérêt étant que la valorisation de la forêt amène de nombreuses externalités positives pour les producteurs : stabilisation du sol de leur parcelle, amène de l'ombrage, productions de PFNL (fruits, feuilles, écorces, fleurs) ou favorise la biodiversité. L'objectif pour eux est donc que la somme totale des externalités positives de l'agroforêt soit supérieure aux productions sous le couvert seulement.

Un autre intérêt concerne l'image que renvoie la valorisation de la forêt et des productions sous le couvert : la mise en place de SAF permet de conserver un paysage forestier favorable dans l'intérêt de producteurs majoritairement « passionnés » par la nature et la forêt. Cet aspect peut même passer au-delà de l'aspect économique : en effet, bien que la grande majorité des enquêtés ait une formation agricole et donc un intérêt économique dans la mise en place de productions, on retrouve 4 enquêtés n'ayant pas de formation et se lançant par passion et dans l'objectif de conserver l'image boisée de la Martinique. Cela se traduit aussi par la volonté de diffuser cette image « naturelle et agréable » de la forêt auprès du public.

- **La stratégie post-récolte : de la transformation à la vente**

Une grande majorité des producteurs a pour stratégie de réaliser la transformation, par eux-mêmes, des productions mises en forêt. Ceci dans l'intérêt de sortir la plus grande valeur ajoutée de leur production (par exemple 20euros/kg de vanille verte contre 300euros/kg de vanille transformée, selon le cours du moment). Ainsi, cette grande majorité de l'échantillon a pour stratégie la mise en place de sites de transformation (achat de machines, création de zone d'accueil) sur le long terme. Dans un moyen terme, l'objectif est de collaborer et travailler avec les différentes entités (Valcaco, PARM, PNRM) pour améliorer et débuter la phase de transformation. A contrario, certains producteurs n'ont pas l'ambition de transformation mais simplement de revendre la matière première à ces entités ou à d'autres transformateurs.

Concernant la vente, une partie des producteurs ont une stratégie de vente auprès d'une clientèle haut de gamme pour optimiser le prix de vente et l'image de leurs produits : épicerie fine, chocolatiers, haute gastronomie et exportation. Soit via le démarchage, soit en accueillant la clientèle (un certain nombre de producteur de cacao ont déjà une clientèle qui n'attend que la mise

en production et une récolte abondante). *A contrario*, on observe aussi des producteurs qui ont une stratégie de valorisation de l'économie martiniquaise à un niveau plus local : en vendant sur les marchés, directement sur l'exploitation ou vente auprès des associations/institutions.

3.3.3.2. Les intérêts et opportunités issus des projets agroforestiers

Les avantages et opportunités de l'implantation de SAF cités au cours des entretiens, sont synthétisés dans le Tableau 10 page suivante. Concernant ces avantages, il est important de préciser à quoi correspondent certains termes :

- *« Potentialité du marché »* correspond à l'intérêt porté autour de la demande croissante en vanille et cacao depuis quelques années. A la différence de la « Plus-value » dont l'intérêt est le prix de vente de produits transformés.
- *« Conservation de la biodiversité »* correspond à la préservation l'état forestier naturel pour conserver les services écosystémiques rendus par la forêt (patrimoine naturel et culturel).
- *« Disponibilité des productions »* signifie la disponibilité directe des productions pour les porteurs de projets, on pense à la présence d'anciennes cacaoyères ou plants de vanille déjà présents sur la zone.
- *« Présence d'institutions »* signifie que des organisations/institutions soutiennent, conseillent ou jouent un rôle dans la réalisation et production du SAF : on pense ici à l'association Valcaco, le PARM, la Chambre d'agriculture, l'ONF.
- *« Favoriser l'économie locale »* correspond à la volonté des producteurs de privilégier la vente de leur production à un niveau local.
- *« Investisseurs potentiels »* signifie que des investisseurs sont venus démarcher directement les porteurs de projets dans un objectif d'achat de leur production, actuellement des chocolatiers.
- *« Tranquillité »* est le fait de percevoir le SAF comme un moyen de décompresser.
- *« Transmission »* correspond à la volonté d'utiliser le SAF comme un moyen pédagogique pour sensibiliser la population à l'intérêt de préserver l'état forestier et de la valoriser autrement.
- *« Expérimentation »* signifie que le SAF est actuellement un outil de test pour optimiser les productions sous couvert forestier.

On retrouve 3 avantages principaux qui ressortent des entretiens : le premier concerne l'intérêt économique des SAF, on retrouve ainsi la volonté de diversification (17 acteurs sur 23), percevant le système comme un moyen de diversifier leur production agricole ou d'apporter un complément de revenu plus ou moins important à leur activité principale. La plus-value issue de la vente de produit transformé incite beaucoup de producteurs à se lancer dans de tels projets (14 sur 23). De la même manière, on retrouve 11 des 23 enquêtés énonçant la potentialité croissante du marché pour le cacao marchand et la vanille transformé. L'intérêt économique est donc conséquent.

Le second grand avantage est la présence d'institutions pour appuyer les porteurs de projets (14 sur 23 enquêtés) : les producteurs de cacao énoncent le fait que l'association Valcaco apporte conseils et aide à l'installation ; mais surtout qu'elle représente une plateforme de vente auprès des transformateurs. Le PARM permet de fixer la qualité du cacao marchand de façon officielle ce qui est un atout non négligeable. On peut noter aussi la présence de la Chambre d'Agriculture à

travers les formations vanille et l'ONF avec la mise en place d'une parcelle expérimentale agroforestière en forêt (SM_01).
Enfin le 3e principal avantage ressortant des enquêtes concerne l'aspect environnemental des SAF : 10 des 23 enquêtés estiment aussi se lancer dans le projet pour retourner auprès de la Nature et conserver la biodiversité (8 sur 23), mais aussi pour valoriser les espaces boisés leur appartenant (tirer un avantage de ces zones, 10 sur 23).

Hormis ces principaux aspects, les projets apportent un avantage social à travers la transmission de connaissance (ressorti 8 fois) autour de la forêt, de tisser des liens sociaux et de partage du patrimoine. L'objectif étant en général de sensibiliser la population martiniquaise aux productions de cacao, de vanille et aux intérêts de la forêt et de sa conservation.
Cette volonté de mise en place de SAF passe aussi par le fait qu'un certain nombre de projet est initié par la présence de productions déjà en place : soit par la présence de vieilles cacaoyères ou de plants laissés à l'abandon, soit par la présence de boutures sauvages (ou non) de vanille en forêt (10 sur 23). Mais aussi par la présence de matériels agricoles ou sylvicoles, ceci s'expliquant par l'activité agricole déjà menée par une partie des enquêtés, ce qui limite le coût par l'achat de matériel (7 sur 23).
D'autre part, le SAF peut être perçu comme favorisant le bien être ou du moins réduisant la quantité de travail (à terme), on le voit à travers le « occupation/passion » ressortant 5 fois, ou bien les avantages « Réduire la quantité de travail », « tranquillité » et « beauté ».
Enfin d'autres avantages ressortent tels que le fait d'utiliser les SAF en tant qu'expérimentation (5 sur 23) afin de tester des cultures en forêt avant de débuter une réelle production ; on peut aussi noter l'intérêt d'autoconsommation (3 des 23) qui reste un avantage peu abordé mais néanmoins existant des projets. (Voir tableau complet des avantages issus des enquêtes en Annexe 22).

TABLEAU 10 – Avantages et opportunités relevés lors des enquêtes de terrain. N représente le nombre d'enquêté et un même enquêté peut avoir cité plusieurs avantages ou opportunités. (Pleyber, 2021)

AVANTAGE	TOTAL N =23
Diversification : Source/complément de revenu	**17**
Plus-value pour la vente de produits transformés	**14**
Présence d'institutions	**14**
Potentialité du marché	**11**
Contact auprès de la Nature	**10**
Disponibilité des productions	**10**
Valorisation de la forêt en place	**10**
Conservation de la biodiversité	**8**
Transmission	**8**
Matériel agricole/sylvicole disponible	**7**
Expérimentation	**5**
Favoriser l'économie locale	**5**
Occupation/Passion	**5**
Réduire la pénibilité du travail	**4**
Investisseurs potentiels	**4**
Autoconsommation	**3**
Beauté	**2**
Tranquilité	**1**
Devenir propriétaire	**1**
TOTAL	**139**

3.3.3.3. Les freins et contraintes rencontrés

Les freins et contraintes liées à l'implantation de SAF cités au cours des entretiens, sont synthétisés dans le Tableau 11 page suivante. A l'issu des enquêtes, plusieurs grandes catégories de contraintes ont été soulevées par les producteurs :

Le premier concerne l'aspect technique lié au travail au sein de ces systèmes : on le retrouve via « le relief (pentes) » « érosion », « l'investissement en temps », et « l'entretien ». Du fait de la topographie majoritairement en fort relief en Martinique, il est logique que cette contrainte ressorte régulièrement : la topographie amène une plus grande difficulté pour l'entretien sans mécanisation. On le retrouve aussi via le « manque de matériel » et de « main d'œuvre » témoignant de la difficulté pour la mise en place.
L'aspect économique joue aussi un frein énorme pour le développement de ces systèmes, la contrainte « coût » citée 12 fois, témoigne de l'important apport financier pour se lancer dans le projet : via le nettoiement de la parcelle, les actes sylvicoles/agricoles, le potentiel achat si besoin en plants, l'achat de matériel (débroussailleuse), le temps de travail conséquent et la durée entre la plantation et les premières productions (au minimum 3 à 5 ans avant d'obtenir les premières cabosses et gousses). Le « manque d'aides et de subventions » n'améliore pas la situation : la très grande majorité des producteurs a demandé des subventions pour réduire le coût, mais la difficulté pour les obtenir, le temps d'attente et le peu d'aides obligent les producteurs à se contenter des revenus issus de leurs activités principales.

Une autre catégorie concerne l'aspect écologique et phytosanitaire via l'invasion « d'Espèces Exotiques Envahissantes » (EEE) comme le bambou principalement (mobilise une place énorme, amène de l'ombre et un risque humain), « l'attaques de rats/ravageurs » ou la « présence du Trigonocéphale[62] ». Ces contraintes sont énormes dans le sens où la présence d'EEE sur une parcelle oblige les producteurs à repenser leur méthodologie et leurs itinéraires techniques de gestion (Voir partie 3.4), à mobiliser de gros investissements physiques et économiques pour extraire ces espèces avant d'implanter une production. De la même manière, un certain nombre de producteurs ont subi l'attaque de ravageurs (scarabées, criquets ou lézards) sur les jeunes tiges de cacao et fleurs de vanille, limitant le développement de leurs productions. C'est néanmoins les attaques de rats et rongeurs qui sont le plus impactant : certaines parcelles peuvent perdre la totalité de leurs cabosses si aucune gestion n'est menée. Actuellement, en zone forestière la seule solution trouvée est l'utilisation de pièges à rats, limitant les attaques.

L'aspect bioclimatique liée aux productions (vanille et cacao) amène quelques contraintes pour les producteurs qui doivent s'adapter à leur productions : « le manque d'eau/sécheresse » en période de carême est un frein majeur au développement de ces cultures ombrophiles et préférant l'humidité, mais on retrouve d'autres contraintes comme « l'état/qualité du sol » qui joue un rôle essentiel au développement du cacao notamment, mais aussi la trop forte humidité qui peut être défavorable aux cultures. Les producteurs doivent donc évaluer en amont les conditions de leur zone avant de se lancer.

Enfin, une autre catégorie de contraintes peut être liée aux pratiques agricoles juvéniles « ITK : Coupes d'arbre(s) inutile(s) », « ITK : Gestion de la pollinisation de la Vanille » ou « ITK : Taille de vieux cacaoyers ». Ces contraintes sont très techniques et sont notamment dû à la jeunesse des

[62] Espèce de serpent, appelé aussi « Fer de Lance » en Martinique, dont la morsure peut être fatale.

projets : les producteurs expérimentent des pratiques sur leur productions et sur la gestion de leur parcelle forestière, il est donc normal de retrouver des échecs dans les pratiques.

Il est intéressant de noter que les freins « parcelle en indivision », « perte du terrain » et « surface disponible » ne sont pas classés dans des catégories car elles sont le fait de contraintes soit sociales (perte d'un bail du producteur, l'obligeant à arrêter sa production ; problèmes familiaux amenant à une indivision, le producteur ne peut donc pas continuer son projet), soit liées au terrain (surface trop petite pour produire en grande quantité). Le frein « Accès à l'information/production(s) » est important dans le sens où toutes les productions n'ont pas accès aux mêmes informations concernant la gestion forestière ou la gestion de cacao/vanille. Etant donné que la filière est en pleine création, peu de données existent dans le contexte martiniquais et certains producteurs montrent des difficultés autour de la gestion de leur production sur le long terme (sur les itinéraires techniques notamment). L'accès aux productions concerne les producteurs ayant un projet mais pas de productions à disposition (pas de vieux cacaoyers ou de boutures de vanille), un travail de prospection sur l'île leur est nécessaire, à défaut de vendeur de plants. (Voir tableau complet des inconvénients issus des enquêtes en Annexe 23).

TABLEAU 11 – Inconvénient ou freins relevés lors des enquêtes de terrain. N représente le nombre d'enquêté et un même enquêté peut avoir cité plusieurs inconvénients ou freins. (Pleyber, 2021)

INCONVÉNIENT	TOTAL N =23
Relief (Pentes)	**14**
Coût	**12**
Investissement en temps	**12**
Entretien	**12**
Manque d'eau/Sécheresse	**11**
Espèces exotiques envahissantes (EEE)	**11**
Manque d'aide(s)/Subvention(s)	**11**
Attaque de rats/ravageurs	**7**
Etat/Qualité du sol	**7**
Travail manuel	**6**
Manque de main d'œuvre	**5**
Erosion	**4**
Accès à l'information / production(s)	**4**
Manque de matériel	**3**
ITK : Coupe inutile d'arbre(s)	**3**
Présence du Trigonocéphale	**3**
Surface disponible	**2**
Zone très humide	**2**
ITK : Gestion pollinisation vanille	**1**
Parcelle en indivision	**1**
Perte du terrain	**1**
ITK : Taille de vieux cacaoyers	**1**
TOTAL	**133**

On le voit ici, les porteurs de projets ont une stratégie bien réfléchie pour se lancer dans la mise en place de productions sous couvert forestier : principalement à travers un intérêt économique grandissant au sein d'un marché avec un fort potentiel pour les productions de cacao et vanille. Dont les producteurs veulent maitriser toutes les étapes : de la plantation à la transformation. Mais c'est aussi via la valorisation des forêts en place et les externalités positives qu'elle procure en plus de l'image positive qu'elle renvoie.
Mais les producteurs sont encore en phase d'expérimentation et en tant que pionniers, ils font phase à différentes contraintes : allant de l'ordre économique, technique ou aux conditions topo-climatiques de leurs parcelles auxquels ils doivent s'adapter.

3.4. Présentation de premiers itinéraires techniques envisagés

Le document de proposition d'itinéraires techniques, produit pour l'ONF et la DAAF, est disponible dans son entièreté en Annexe 26, il approfondi et décrit en détail les aspects abordés dans cette partie.

3.4.1. Cadre des propositions

➢ **Les objectifs potentiels visés**

Dans le cadre des itinéraires techniques, 3 grands objectifs ont été ressortis sur lesquels se basent les propositions :

- L'un des objectifs principaux est d'amener une parcelle donnée en gestion agroforestière : par la plantation de cacao ou de vanille sous couvert forestier. Ceci implique la mise en place d'une cacaoculture/production de vanille parallèlement à la plantation d'essences forestières ; à terme la production sous forêt se développe en strate de sous-bois au sein d'une agroforêt complexe (multi-stratifiée) avec pour strate dominante le peuplement forestier.
- En parallèle de la sylviculture et de la production associée, il s'agit d'amener le système à une gestion en futaie irrégulière (via la méthode jardinatoire) par l'utilisation de coupes jardinatoires. L'intérêt étant la mise en place à terme d'une agroforêt complexe avec une multitude de strate : régénération, strate arbuste et strate arborée (au minimum) ; cela dans un objectif de conservation du paysage et favorise la biodiversité avec un intérêt écologique, et permet la préservation de l'état boisé de façon pérenne.
- Enfin, un dernier objectif concerne la production ligneuse issue de la valorisation de grumes de qualité, tout en assurant la protection du milieu, la régénération naturelle et sans fort impact sur les productions en strate de sous-bois. Cet objectif implique en premier lieu la plantation d'essences forestières, puis dans un second temps d'amener le peuplement en futaie régulière (pour une production intensive), ou en futaie irrégulière pour favoriser la mise en place d'une agroforêt complexe. A terme, la mise en œuvre de l'exploitation s'effectuera de façon mécanisée si les conditions le permettent dans le cas d'une gestion régulière ; soit à l'Alaskane (bois abattus, débités sur place et planches débardées à dos d'homme) dans le cas d'une gestion via la méthode jardinatoire, pour éviter d'impacter la culture de cacao en strate inférieure.

➢ **Les considérations autour de la situation initiale**

Dans un objectif de proposition d'ITK-type théorique, certains aléas et variables seront exclus afin d'en simplifier la compréhension. Ainsi, il sera considéré que les points suivants seront acquis au sein des propositions :

- Il est considéré que le projet de SAF-type ne se situe pas en zone de forte(s) contrainte(s) naturelle(s) : zone sans forte contrainte de relief (pente faible à modérée de moins de 30%) ; en zone climatique favorable au développement de forêt mésophile à hygrophile (la contrainte de sécheresse est moyenne à nulle) et la présence d'un sol acceptable pour la cacaoculture (au moins 1m de profondeur et avec une certaine rétention en eau) et la production de vanille. Ces conditions permettent aussi le passage d'engin d'exploitation forestière dans le cas d'une gestion régulière.

- L'occurrence d'évènements cycloniques lors des itinéraires techniques ne sera pas pris en compte dans cette partie, et de ce fait n'aura pas d'impact sur le déroulé des projets.
- On considère aussi que le SAF présenté se situe proche de routes ou chemins : la parcelle est accessible et exploitable pour une gestion sylvicole.
- Enfin, on considère que le SAF proposé est intégré au sein d'un document de gestion durable (PSG par exemple).

L'accent est mis sur le développement d'un système agroforestier-type théorique pour permettre de proposer des ITK-type selon différentes situations : cacao et vanille sous couvert forestier. Les itinéraires techniques proposés dans ce document sont adaptés à un peuplement dont l'espèce prédominante est le Mahogany à grande feuille (*Swietenia macrophylla King*.) dans la strate dominante : référence sylvicole et essence de production actuellement majoritaire sur l'île (Se référer au chapitre « Conduite d'une plantation forestière : cas du Mahogany à Grandes Feuilles »). Il est important de comprendre que ces itinéraires sont tout à fait adaptables et applicables à d'autres essences forestières. Enfin, suite aux enquêtes de terrain menées d'Avril à Septembre 2021, les productions majoritairement menées en forêt sont la culture du Cacao (*Theobroma cacao*) et de la Vanille (*Vanilla planifolia*), dont la plus-value issue de leur transformation couplée aux potentialités du marché actuel, en font les productions les plus intéressantes économiquement au sein de systèmes agroforestiers. Ces deux productions seront donc utilisées au sein de ce document de proposition d'itinéraires techniques.

3.4.2. Les objectifs sylvicoles souhaités

Les modèles d'itinéraires proposés se veulent les plus généraux et visent le plus grand panel de situation possible, ceci implique les différentes gestions sylvicoles possibles en zone forestière : la futaie régulière et irrégulière notamment.

- La première gestion (régulière) vise un objectif principal de production de bois d'œuvre, et parallèlement, la production de cacao et de vanille en forêt. Sous l'influence de la sylviculture adaptée aux productions sous le couvert, le peuplement est orienté dans sa composition en essences et les beaux arbres se développent pour constituer le peuplement final.
- L'autre gestion (irrégulière) est privilégiée via la méthode jardinatoire où toutes les classes de diamètre sont présentes et occupent la même surface. Cette gestion dite « jardinatoire » est préconisée dans le cadre de l'implantation de production(s) sous couvert forestier. Les objectifs d'une coupe jardinatoire sont la récolte, l'amélioration de la parcelle, le renouvellement des peuplements, et une gestion sanitaire optimale. On évite toute intervention brutale, en particulier sur les branches basses, la règle étant que le prélèvement ne doit pas dépasser 25 % du capital sur pied. Les peuplements de structure mono-étagée, où le sous-étage est absent, sont éclaircis de manière particulièrement prudente. En cas de trop forte densité (surface terrière forte), on préfèrera raccourcir la période de rotation (durée entre deux passages) plutôt que d'augmenter en un seul passage l'intensité des prélèvements. Au contraire, dans les peuplements pauvres, le prélèvement doit rester inférieur à l'accroissement. Dans les deux cas (densité forte ou trop faible correspondant au capital initial Ci), l'objectif est de reconstituer un capital producteur suffisant (appelé aussi capital normal Cn) optimal : suite aux enquêtes et aux résultats obtenus, **il est envisagé de viser un Cn entre 20 et 25 m²/ha, favorable au niveau de la luminosité pour les productions sous le couvert (cacao, vanille).**

3.4.3. Proposition de premiers itinéraires techniques de productions sous couvert forestier (modèle théorique)

Suite aux enquêtes de terrain, couplés à la bibliographie, 11 itinéraires techniques théoriques ont pu être proposé lors de l'étude : ces itinéraires se veulent les plus généraux et visent le plus grand panel de situation possible.

Ces ITK se basent sur des productions majoritairement observées en forêt qui sont donc le Cacao (*Theobroma cacao*) et la Vanille (*Vanilla planifolia*), et dont la plus-value issue de leur transformation couplée aux potentialités du marché actuel, en font les productions les plus intéressantes économiquement au sein de systèmes agroforestiers. Ces deux productions seront donc utilisées pour la clé de détermination.

A partir des sorties de terrain et selon la production sous le couvert envisagée, trois types de parcelles ont pu être mises en avant : les terrains non-boisés, les terrains boisés et les terrains boisés avec présence d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) comme le Bambou (*Bambusa vulgaris*). En effet, comme expliqué tout au long de cette étude, la grande majorité des parcelles forestières privées sont d'anciennes friches agricoles : certaines sont fortement boisées, tandis que d'autres moins. La présence, parfois forte, d'EEE comme le bambou a été observée de nombreuses fois lors des enquêtes et est une source de contrainte importante pour les producteurs.

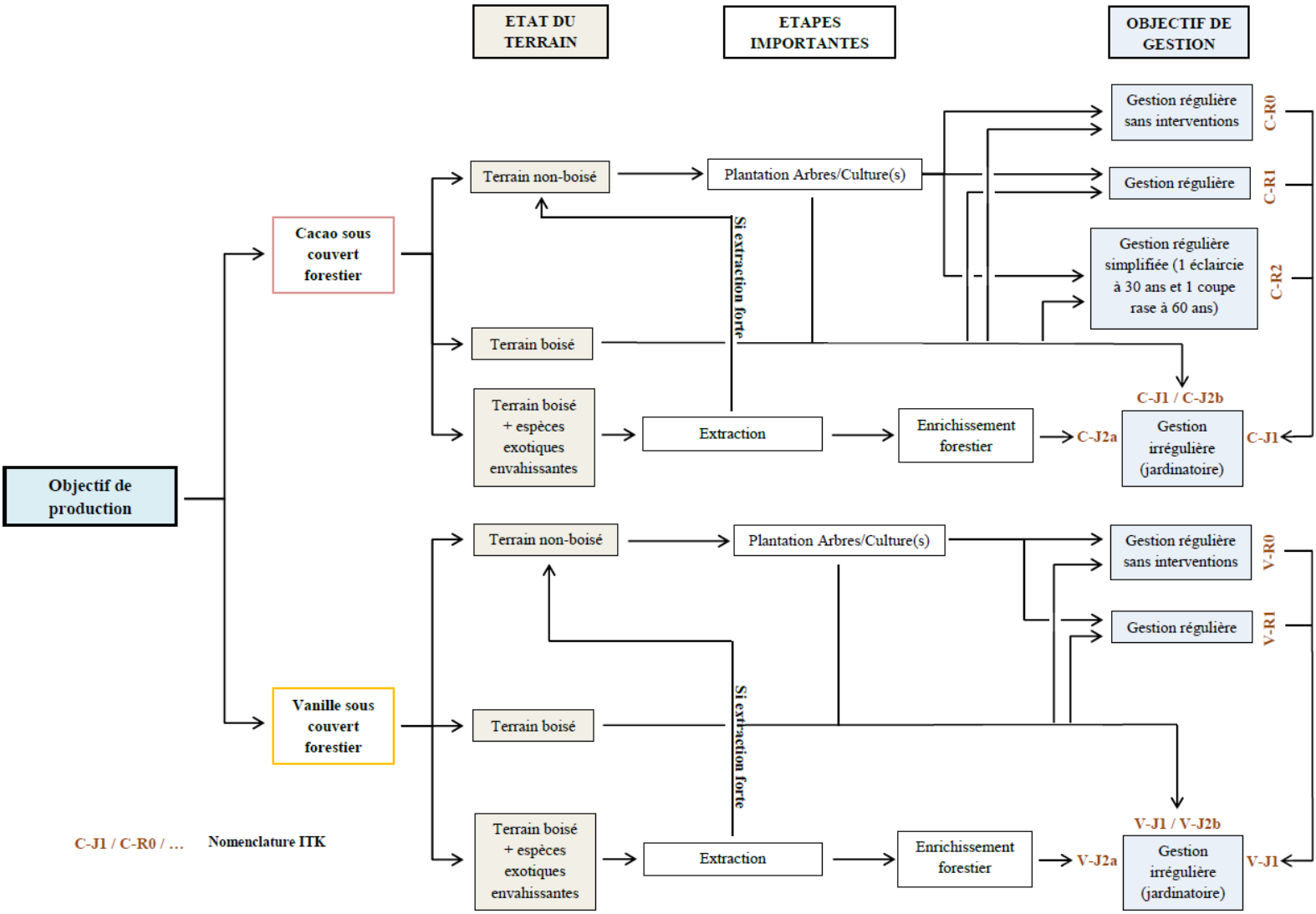
Enfin, selon la gestion sylvicole envisagée par les porteurs de projets (gestion régulière, régulière simplifiée pour le cacao ou par la méthode jardinatoire), les itinéraires seront proposés pour chaque situation : on retrouve ainsi 3 itinéraires en gestion régulière adaptés pour le cacao (C-R0, C-R1 et C-R2 ; et 3 itinéraires en gestion irrégulière (jardinatoire C-J1) dont 2 avec présence faible (C-J2a) ou très forte (C-J2b) d'EEE. De la même manière, pour la production de vanille, on compte 2 itinéraires en gestion régulière (V-R0 et V-R1) et 3 itinéraires en gestion irrégulière adapté de la même façon que le cacao (V-J1, V-J2a, V-J2b). Il est important de noter que tous ces itinéraires sont liés entre eux et qu'un passage d'une gestion à une autre est tout à fait possible : par exemple une gestion régulière peut devenir une gestion irrégulière, ou l'extraction de bambou peut amener à une gestion régulière ou irrégulière.

TABLEAU 12 – Synthèse des 11 itinéraires proposés : résumé et les objectifs envisagés. (Pleyber, 2021)

	Nomenclature ITK	Résumé	Objectif envisagé
CACAO	C-R0	Mener une production de cacao sous couvert forestier sans aucune intervention sylvicole.	Biodiversité (+)
	C-R1	Mener une production de cacao sous couvert forestier tout en capitalisant au cours du temps sur le potentiel forestier dans un objectif de valorisation de la production de bois.	Production agroforestière Production de bois (+)
	C-R2	Mener une production de cacao sous couvert forestier en futaie régulière simplifiée : extraction de 50% du volume de bois entre les deux rotations de cacao.	Production agroforestière Production de bois (+)
	C-J1	Mener une production de cacao sous couvert forestier en futaie irrégulière et mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn	Production agroforestière (+) Biodiversité Production de bois
	C-J2a	Mener une prodcution de cacao sous couvert forestier. Extraction des EEE, reboisement et mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn	Production agroforestière (+) Biodiversité Production de bois
	C-J2b	Mener une prodcution de cacao sous couvert forestier. Extraction des EEE et replantation : mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn; ou gestion régulière	Production agroforestière Biodiversité Production de bois
VANILLE	V-R0	Mener une production de vanille sous couvert forestier sans aucune intervention sylvicole	Biodiversité (+)
	V-R1	Mener une production de vanille sous couvert forestier tout en capitalisant au cours du temps sur le potentiel forestier dans un objectif de valorisation de la production de bois.	Production agroforestière Production de bois (+)
	V-J1	Mener une production de vanille sous couvert forestier en futaie irrégulière et mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn	Production agroforestière (+) Biodiversité Production de bois
	V-J2a	Mener une prodcution de vanille sous couvert forestier. Extraction des EEE, reboisement et mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn	Production agroforestière (+) Biodiversité Production de bois
	V-J2b	Mener une prodcution de vanille sous couvert forestier. Extraction des EEE et replantation : mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn; ou gestion régulière	Production agroforestière Biodiversité Production de bois

Néanmoins, il est important de noter que tous ces itinéraires ne sont ni égaux ni optimaux : d'une part car selon les objectifs visés (production de bois, productions agricoles sous le couvert, favoriser la biodiversité), des itinéraires seront recommandés et d'autres non tel que la gestion régulière sans intervention qui détruira à terme la production de cacao/vanille sous le couvert. D'autre part, ces itinéraires sont le fruit d'un travail théorique, donc non appliqué à la réalité du terrain.

FIGURE 20 - Clé de détermination des itinéraires techniques à mener selon la production, l'état du terrain et l'objectif de gestion. (Pleyber, 2021)



Au travers de cette partie, un certain panel de modèle théorique a pu être proposé lors de l'étude, à destination des porteurs de projet. Ce panel, appuyé par les enquêtes de terrain auprès des producteurs, associés à la littérature grise et à la bibliographie, tente de toucher le plus de situation possible pour convenir à des porteurs de projets en cours d'installation (catégorie B par exemple) ou à destination de projets en réflexion (catégorie C). Ces modèles sont basés sur des productions en forêt rencontrés lors de l'étude (vanille et cacao), mais d'autres productions peuvent faire l'objet d'étude similaire (igname de sous-bois, poivre, café par exemple) ; et il est nécessaire à présent de confronter ces modèles à la réalité du terrain.

3.5. Evaluation technico-économique des systèmes étudiés

Cette première évaluation théorique, présentée par les graphiques suivants, montrent l'évolution actuelle et potentielle de la marge brute (MB) totale et la valorisation de la journée de travail (VJT) de chaque système agroforestier de « catégorie A » rencontrés (6 au total). Seuls les systèmes de catégorie A ont été pris en compte car ce sont les seuls ayant de relatifs retours économiques (étapes de récolte et vente en place). Comme expliqué dans la méthodologie, les performances économiques sont évaluées à partir de la marge brute totale du SAF sur un hectare.

Concernant les productions sous le couvert, les ventes (produit brut) sont celles de gousses de vanille séchée (les prix variant de 1,5€ à 10€ par gousse sèche, une moyenne de 5€/gousse sèche a été choisie) et du cacao marchand[63] (comme expliqué précédemment, le PARM fixe la qualité du cacao marchand qui influencera sur son prix final selon les transformateurs : grade 3 environ 15€ ; grade 2 environ 19€ ; grade 1 environ 22€. Un cacao marchand de qualité optimale à grade 1 a donc été choisi pour l'étude). Selon (Bourgoing et Todem, 2010 ; Konan *et al.*, 2015 ; Agriculture au Cameroun, 2018), la production optimale de cabosses en cacaoculture est d'environ 1t/ha ; selon les prévisions de chaque enquêté et selon les parcelles, il a été supposé que la production optimale varierait entre 700kg/ha et 1t/ha. De la même manière, une production théorique en sous-bois de vanille équivaut à 750kg/ha de vanille verte selon (Le Bellec, 2017), nous prendrons néanmoins une production de 100kg/ha à la 9e année (le rendement a été revu à la baisse durant les enquêtes).

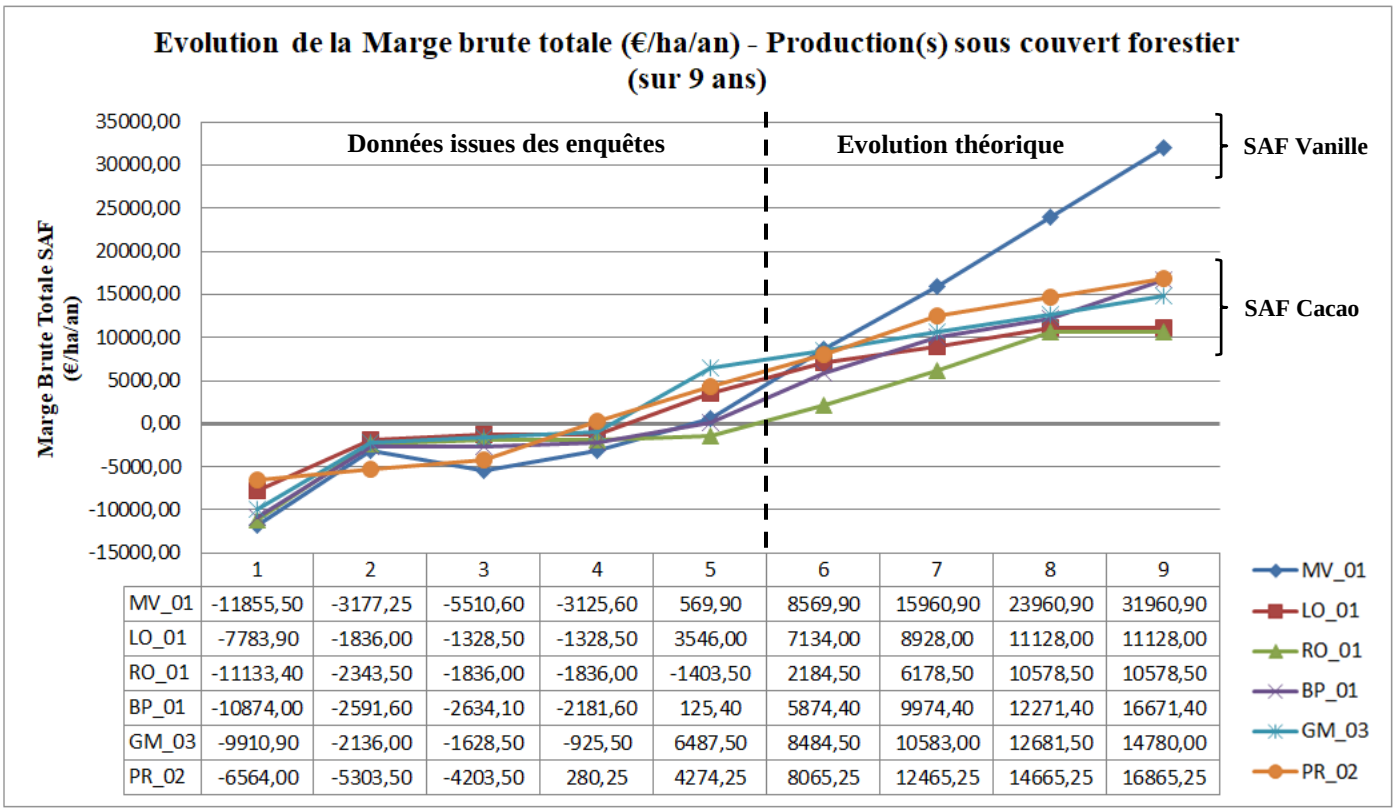
Les charges opérationnelles concernent essentiellement la main-d'œuvre, étant donné qu'aucune mécanisation n'est utilisée. Les frais d'implantation (temps de prospection/prélèvement de boutures/cabosses, installation des plants/boutures, mise en sécurité de la parcelle par un abattage sélectif, délianage, entretien et élagage) sont intégrés les premières années. Les coûts des plants ne sont pas intégrés car la totalité du matériel végétal est prélevé en zone naturelle, ou est déjà directement présente sur la parcelle. Etant donné la volonté des producteurs d'effectuer eux-mêmes la transformation de leurs productions, le temps alloué à cette activité a été intégrée. La main d'œuvre a été calculée à partir du SMIC (10,15 € brut/heure) selon le temps de travail moyen proposé lors des enquêtes (en heure/ha/an).

Concernant la partie sylvicole, étant donné la juvénilité des systèmes et le peu d'intérêt actuel à la production de bois (les producteurs privilégient la vente de vanille et de cacao), il a été envisagé de prélever environ 2 m3/ha/an (soit l'accroissement du peuplement en une année, conservant le capital sur pied et l'état boisé) pour une valeur de 300€/m3 (dans le cas d'une vente directe à un ébéniste pour un bois de Mahogany de bonne qualité). Les charges étant le sciage à l'Alaskane et le coût de la main d'œuvre (heure/ha/an).

Les systèmes en place étant jeunes de moins de 6 ans, aucune donnée économique n'a pu être observée sur une période allant au-delà de 6 ans : l'évolution de la MB sur les 3 années suivantes sont donc basées sur les prévisions des enquêtés et d'après les données du CIRAD (entre +100 et +200kg de cacao marchand/an et entre +10 et +20 kg de vanille verte/an).

[63] Fèves fermentées et séchées.

FIGURE 21 – Variation au cours du temps de la marge brute totale des SAF de catégorie A sur une période de 9 ans (en €/ha/an). (Pleyber, 2021)



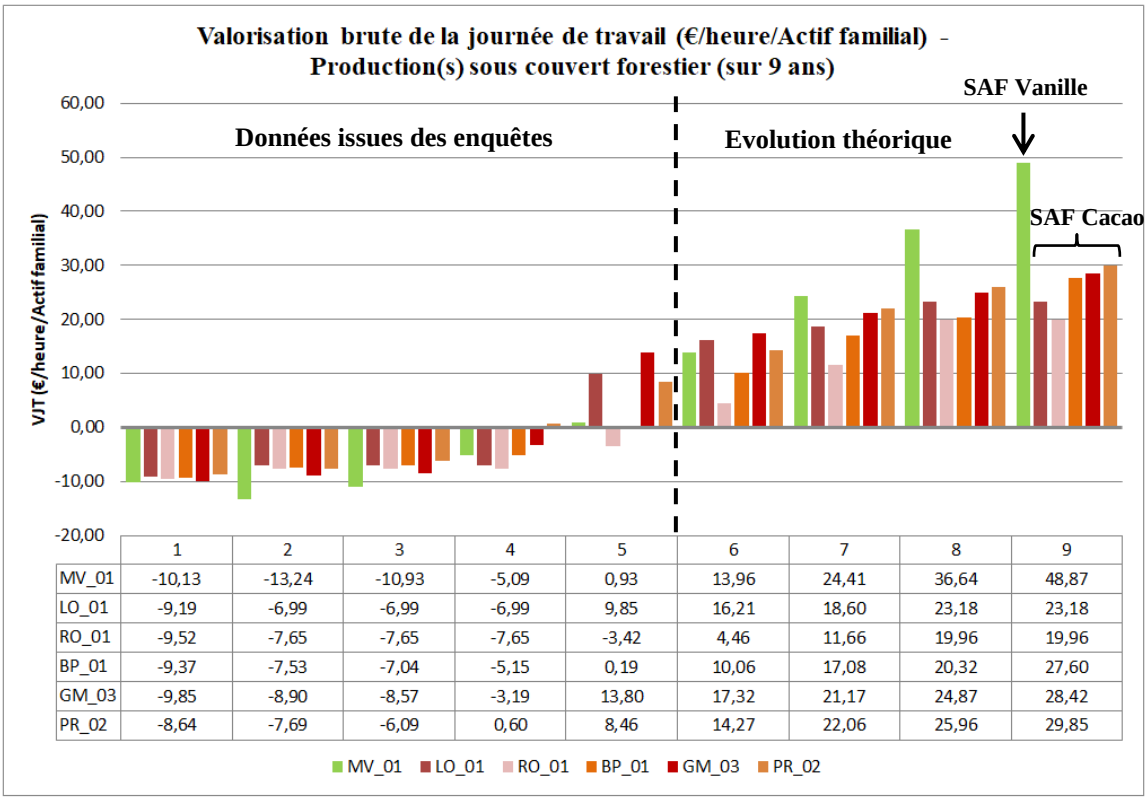
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MV_01	-11855,50	-3177,25	-5510,60	-3125,60	569,90	8569,90	15960,90	23960,90	31960,90
LO_01	-7783,90	-1836,00	-1328,50	-1328,50	3546,00	7134,00	8928,00	11128,00	11128,00
RO_01	-11133,40	-2343,50	-1836,00	-1836,00	-1403,50	2184,50	6178,50	10578,50	10578,50
BP_01	-10874,00	-2591,60	-2634,10	-2181,60	125,40	5874,40	9974,40	12271,40	16671,40
GM_03	-9910,90	-2136,00	-1628,50	-925,50	6487,50	8484,50	10583,00	12681,50	14780,00
PR_02	-6564,00	-5303,50	-4203,50	280,25	4274,25	8065,25	12465,25	14665,25	16865,25

Comme le montre la figure ci-dessus, les 4 à 5 premières années, on observe une marge brute totale négative, relative aux frais d'installation et au temps de mise en production : au moins 4 ans sont nécessaires pour obtenir les premières cabosses et 3 ans pour obtenir des premières gousses de vanille. Leur transformation et leur vente permet un passage à une MB positive (relativement) à partir de la 5e année : la MB est très variable selon les producteurs et les parcelles (on observe une MB allant de -1 403,5 à 6 487,5 €/ha/an en SAF cacao, et une MB de 569,9 €/ha/an en SAF vanille). Mais cette latence entre l'installation et la 5e année est une difficulté très importante pour les porteurs de projets. Comme observé en partie 3.3.3.3., le coût est un frein énorme pour le lancement de tels projets et il est nécessaire pour les porteurs de projet d'avoir une trésorerie en amont pour compenser le déficit des premières années. Mais c'est la première année qui est la plus coûteuse dû aux charges opérationnelles très importantes qui mobilisent une main d'œuvre considérable avec temps de travail lié à l'installation : les actes de nettoyage et sylvicoles (entretien, élagage, réglage de l'ombrage) et la mise en place des productions (prospection, mise en pépinière, et plantation).
Théoriquement, la MB commence réellement à être intéressante (positive) à partir de la 6e année, mais pour le moment aucun SAF n'a atteint ce stade.

Le SAF avec production de vanille en sous-bois est le plus coûteux à l'installation et entretien (dû au temps de travail conséquent pour la prospection, le suivi de boutures en pépinière, le bouclage et la fécondation), mais son produit brut est supérieur à celui du cacao et permet d'arriver à une MB trois fois plus élevée à la 9e année par rapport au cacao. Théoriquement, on arrive aux alentours de 30 000 €/ha/an en vanille à 9 ans contre entre 10 000 et 15 000 €/ha/an pour le cacao (dans le cas de matières premières de très haute qualité – gousses sèches à 5€ et cacao marchand de grade 1).

Les premières valeurs observées sur le terrain montrent que les SAF se dressent encore dans la catégorie des activités secondaires. En suivant la tendance actuelle, il pourrait rapidement devenir une activité principale si les productions de vanille et cacao pouvaient être doublées (production exponentielle), ce qui au vu des valeurs théoriques maximales fournies par le CIRAD et le travail de (Herimanga, 2016) serait envisageable.
L'installation du système demande cependant une certaine capacité de trésorerie afin de couvrir une marge brute négative sur au moins les quatre premières années. Les années 5 et 6, correspondent à la pleine mise en production de la vanille (années 3/4/5 selon les parcelles) et du cacao (année 5 à 6).

FIGURE 22 - Variation au cours du temps de la valorisation brute de la journée de travail des SAF de catégorie A sur une période de 9 ans (en €/heure/actif familial). (Pleyber, 2021)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MV_01	-10,13	-13,24	-10,93	-5,09	0,93	13,96	24,41	36,64	48,87
LO_01	-9,19	-6,99	-6,99	-6,99	9,85	16,21	18,60	23,18	23,18
RO_01	-9,52	-7,65	-7,65	-7,65	-3,42	4,46	11,66	19,96	19,96
BP_01	-9,37	-7,53	-7,04	-5,15	0,19	10,06	17,08	20,32	27,60
GM_03	-9,85	-8,90	-8,57	-3,19	13,80	17,32	21,17	24,87	28,42
PR_02	-8,64	-7,69	-6,09	0,60	8,46	14,27	22,06	25,96	29,85

Tout comme l'analyse de la variation des marges brutes, on observe VJT négative les 4 premières années suivant l'implantation du SAF (qu'il soit en vanille ou cacao). Encore une fois, cela est lié aux frais d'installation et au temps de mise en production (coût d'installation, temps de travail conséquent, aucunes productions et donc aucun rendement).

La VJT est plus négative en production de vanille qu'en cacao lors des trois premières années (-13,24 et -10,93 €/heure/actif familial), causé par un travail manuel et technique plus conséquent lors des premières années. La 5e année, date d'observation la plus récente, montre une VJT très variable (comme la MB) selon les exploitations et la production (allant de -3,42 à 13,80 €/heure/actif familial en cacao, et 0,93 €/heure/actif familial en vanille) ; témoignant d'une transition actuelle d'une activité secondaire sans gains économiques, à une activité principale potentiellement rentable.

De la même manière que la MB, on observe théoriquement une VJT globalement positive une fois dépassée la 6e année (ce qui n'est pas encore le cas aujourd'hui). La VJT paraît théoriquement meilleure en système de production de vanille une fois la production à son plein potentiel (9e année ici avec 48,87 €/heure/actif familial contre environ 25 €/heure/actif familial en système de production de cacao). Néanmoins, comme en témoigne le Tableau 13 ci-dessous, présentant l'évolution du prix de la vanille (en euros/kg) (Nivez *et al.*, 2018), on observe une hausse spectaculaire de 2007 à 2018 du prix au kilo (favorable au développement des SAF Vanille), mais depuis peu on observe une baisse du prix. Les calculs sont donc encore une fois à relativiser dans le cas où le prix tendrait à chuter trop drastiquement (par exemple en atteignant moins de 100 euros/kg).

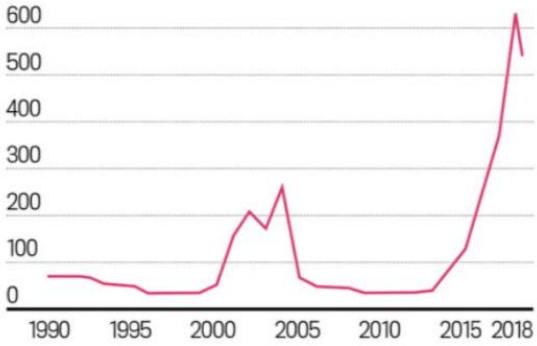


TABLEAU 13 – Evolution de la courbe des prix de la vanille (en euros/kilo). (Eurovanille & Nielsen-Massey, 2018)

Les feuilles de calculs pour calculer les MB et les VJT de chacun des SAF de catégorie A sont données en Annexe 25.

Cette partie tente, au travers d'une première évaluation technico-économique, d'évaluer la faisabilité économique actuelle et potentielle des différents systèmes de production sous couvert forestier déjà en phase de production (catégorie A). Il ressort qu'actuellement, la totalité des systèmes ne rentrent pas dans leur frais (les charges opérationnelles sont supérieures aux produits bruts) : les systèmes débutent depuis peu la phase de production (2ans de récolte pour les plus anciens – LO_01 notamment) et n'ont pas dépassé totalement le stade où la marge brute totale commence à être intéressante (actuellement en 5e année de mise en place. De la même manière, la valorisation de la journée de travail n'est pas encore totalement positive. On observe donc actuellement des systèmes non rentables, associés à une activité encore secondaire : la grande majorité des producteurs puisent dans une trésorerie issue de leur activité principale pour maintenir leur SAF à l'état actuel.

On observe des systèmes économiquement très variables (allant d'une MB et VJT déjà positives, à d'autres totalement négatives en année 5) ; ceci s'explique par de multiples facteurs : le type de production (le cacao met plus de temps à commencer à produire par rapport à la vanille), la qualité du matériel végétal (certains plants produisent plus vite que d'autres), de la parcelle (la topographie, le contexte climatique influençant sur la productivité).

Néanmoins, selon les prévisions (issues des enquêtes et de la bibliographie) il ressort que la productivité du cacao et vanille tend à augmenter de façon exponentielle. Cette productivité, couplée à des productions à très haute valeur ajoutée (dû à la transformation sur place par les producteurs), permettrait théoriquement d'amener les systèmes à une MB et une VJT positive à partir de la 6/7e année ; dont la MB et VJT des SAF de vanille seraient supérieures au cacao. Il serait donc plus intéressant économiquement de se lancer dans un SAF Vanille (dans le cas où les gousses se vendent avec une forte VA), mais cela nécessite un investissement en temps et en coût bien plus important au départ.

IV. DISCUSSIONS & PERSPECTIVES

4.1. Discussion de la méthode et des résultats

4.1.1. Les limites de la méthodologie

L'échantillon de personnes interrogées n'a pas pu être formé de manière aléatoire : en effet, les producteurs martiniquais de cacao, vanille ou autres productions ombrophiles (café, poivre) n'étant pas officiellement recensés par la DAAF ou l'ONF, une première étape de prospection et de mise en contact a été nécessaire. Elle a été réalisée à partir de contacts/entités ressources : via les producteurs s'étant inscrit en « Agroforesterie » auprès de la DAAF, via les contacts issus de l'ONF (demandes externes ou par des connaissances internes) et via le réseau de Valcaco et du PNRM dans un premier temps). Cette première étape a permis d'identifier une bonne dizaine de producteurs ; puis dans un second temps, suite aux enquêtes et à travers le bouche-à-oreille, d'autres producteurs ont été identifiés. Il n'y a donc pas eu de tirage aléatoire parmi une base de données déjà en place : tous les producteurs identifiés ont fait partie de l'échantillon peu fourni comprenant 23 enquêtés.
Un certain nombre d'enquêtés ne sont pas déclarés auprès de l'administration, notamment les porteurs de projets de catégorie C toujours en cours de réflexion, avec lesquels il a parfois été difficile de prendre contact. Aussi, il est presque certain que l'ensemble des producteurs de cacao et vanille sous couvert forestier n'ait pas été recensé ; bien qu'au fur et à mesure des enquêtes et des échanges à but prospectifs, de plus en plus de noms étaient cités de façon récurrente. Par ailleurs, certains des producteurs repérés comme susceptibles de cultiver des espèces de sous-bois (N=4) n'ont pas répondus aux appels et mails ; de la même manière, certaines personnes à enquêter ont abandonné leur projet entre temps (N=2), soit par manque d'aide à l'installation, de subvention et de suivi (par la DAAF, l'ONF, la chambre d'agriculture), soit dû à des pressions extérieures les ayant forcés à stopper leurs activités. Enfin, d'autres (N=2) ont été réticent à discuter avec l'ONF, voire ont refusé toute discussion car ayant une mauvaise image de l'Office (dû au défrichement notamment). La collecte d'informations a parfois été difficile car une grande méfiance règne au sein des producteurs, à la fois entre eux (vols de boutures de vanille, de cabosses) et avec l'Etat (historiquement), car ce sont des acteurs ayant évolué actuellement seuls et sans aides.
Enfin, un biais est apparu durant phase de prospection, autour de la nomenclature « Agroforesterie » : en effet un certain nombre d'acteurs ayant été interrogés pratiquaient de l'agroforesterie au sein d'un système agricole « Production(s) agricole(s) et arbre(s) fruitier(s) » mais cette agroforesterie ne se situe pas en système forestier. 3 enquêtés ont dû être écartés de l'échantillon car ne situant pas en zone forestière ; ce type de biais montre la nécessité de trouver un terme plus précis pour définir ce type d'agroforesterie en forêt.

Les données obtenues dépendent donc d'un faible échantillon, mais représentent une diversité de producteurs importante à travers la catégorisation proposée (A, B et C). L'objectif de l'étude étant d'avoir un maximum de diversité de pratiques et de personnes afin d'avoir une première idée de la situation en Martinique, la représentativité exhaustive de l'échantillon n'est donc *a priori* pas un frein majeur.

Parallèlement, il est possible de questionner le niveau d'interprétations des données obtenues. Par exemple, ces enquêtes ont été réalisées pour certaines données de manière à pouvoir être catégorisées : l'activité, la formation agricole, l'âge, les pratiques culturales, le temps de

travail… Ce biais a été, dans une certaine mesure, limité par le travail d'enregistrement des entretiens effectués – ces derniers permettant la réécoute et la vérification des transcriptions (sans avoir à solliciter à nouveau la personne interrogée). De la même manière, il est possible de questionner le niveau d'interprétation des données forestières : un certain nombre de critères a été retenu par rapport à d'autres. Ces choix, explicités en Annexe 15, prennent en compte les facteurs les plus importants selon un forestier pour caractériser un peuplement selon : surface terrière, densité, type de peuplement.

Pour terminer, la mise en place de représentations graphiques (Annexe 24) appuyant les données forestières mesurées, s'avère être la méthode la plus rapide pour rendre compte de la structure mais aussi de la composition d'une situation agroforestière donnée. Néanmoins, cette méthode est purement qualitative et dépend de l'interprétation de son auteur. La mise en place de parcelle définie, de mesures précises en hauteur et diamètre, ainsi que l'inventaire exact d'espèces en place aurait nécessité une méthodologie à part entière et un temps considérable pour chaque SAF. Ce qui n'est pas envisageable pour un grand nombre de parcelles en forêt privée et dans un laps de temps de 6 mois.

4.1.2. Discussion des résultats

Il est important de garder en tête que l'ensemble des résultats mis en avant dans cette étude sont issus d'un échantillon de 23 enquêtés, ce qui est faible pour assurer une représentativité statistique. Un minimum de 30 enquêtés aurait pu permettre la mise en place de traitements statistiques intéressants : en utilisant des tests d'ACM et CAH notamment (pour des variables majoritairement qualitatives, comme la formation agricole, l'âge des enquêtés, etc.) dans l'objectif d'établir une typologie d'individus selon différentes variables. Néanmoins, dû à la réalité du terrain, une catégorisation par l'état d'avancement des SAF a été priorisée car permettant un meilleur niveau de représentation de la réalité martiniquaise.

Dans cette continuité, la catégorisation des SAF est assez hétérogène : on observe peu de systèmes en phase de production (6 de catégorie A) avec un retour économique très récent (2 ans maximum). Le manque de donnée quantitatifs (classes d'âges plutôt que l'âge précis, la fourchette de pente, surface exacte allouée au cacao/vanille, temps de travail exact et productions exactes de produits) est considérable et implique une perte d'information : les chiffres présentés sont donc des estimations à relativiser. De la même manière, l'analyse technico-économique est à prendre avec du recul : le prix des productions (cacao marchand et vanille séchée) est basé sur les dires des porteurs de projets et peuvent varier grandement selon la qualité obtenue et le transformateurs (les prix peuvent aller de 5 à 25euros/kg pour le cacao marchand selon les grades ainsi que les transformateurs). Les résultats issus de l'analyse technico-économique ne sont donc pas robustes. Seule la marge brute totale ainsi que la valorisation de la journée de travail du SAF est mise en avant, permettant de justifier l'investissement énorme de la part des producteurs dans ce type de systèmes.

Il se pose alors la question de la capacité des SAF à valoriser économiquement les forêts : selon les prévisions en 9e année, on observe une marge brute allant de 10 578,5 à 31 960,90 €/ha/an selon la production de cacao ou de vanille. Cela tendrait à montrer que ces systèmes sont économiquement viables et rentables pour peu que les productions soient conséquentes et à très forte valeur ajoutée. Néanmoins, cette analyse aurait pu être complétée par le retour sur

investissement qui n'est pas abordé dans l'étude, faute de données suffisamment fiables car il n'y a que peu de recul sur des installations en terres forestières.

L'analyse de la rationalité des producteurs montre encore une fois la juvénilité des SAF, les freins et contraintes des SAF concernent essentiellement leur mise en place (relief, coût, entretien, investissement en temps) et peu la gestion car la plupart des parcelles étudiées se situent à un stade juvénile. De la même manière, les avantages et opportunités abordés à l'issu des entretiens sont multiples : tant économique que culturel ou environnemental. C'est pourquoi la rédaction et la proposition de document d'aide à l'installation et au suivi de ces systèmes (itinéraires techniques, définitions, convention de gestion durable de la forêt) est actuellement pertinente pour faire office de levier et répondre aux enjeux soulevés.

Enfin, les résultats auraient pu être plus complets à travers des entretiens complémentaires ou des entretiens plus longs. Les entretiens durant 1h en moyenne et le manque d'expérience ont probablement apporté des biais (utilisation de questions orientées influençant les dires des enquêtés). De la même manière, dû à un manque de pratique, les données forestières comportent des biais (manque de précision ou de répétition) et il aurait été intéressant d'affiner certaines mesures, notamment autour de l'inventaire forestier et du volume de bois présent.

4.2. Perspectives et amélioration(s)

4.2.1. A travers les définitions proposées

Les définitions proposées en partie 3.1. abordent les aspects techniques des productions sous couvert forestier, ces définitions sont une première base de travail pour la mise en place de la filière et surtout pour le cadrage des actes possibles en forêt. Ces définitions, basées sur une recherche bibliographique ainsi que l'expérience de terrain, ont été modifiées à plusieurs reprises au sein du groupe de travail. Néanmoins, elles attendent encore une validation officielle par le CRFB en octobre 2021 ; à terme, ces définitions ne sont pas vouées à rester figées et ont pour objectifs d'évoluer en fonction des retours d'expériences.
Outre les aspects techniques proposés durant cette étude, il a été discuté des aspects réglementaires/juridiques et financiers quant à ces définitions, un travail conséquent autour de ces thématiques est donc la suite logique dans la mise en place d'une définition cadrée et solide autour des productions sous couvert forestier. Aussi, concernant ces aspects, des réflexions au sein de l'ONF ont été soulevées :

- Potentiel changement du statut des systèmes de production sous couvert forestier : les systèmes agroforestiers étant actuellement considérés comme un type d'agriculture et soumis au statut agricole (taxes et subventions agricoles) – l'arbre étant une composante d'un système de production agricole. Un changement du statut actuel des systèmes agroforestiers agricole, vers un statut forestier adapté au contexte martiniquais, pourrait être une piste de réflexion. En effet, la totalité des systèmes étudiés durant l'étude se situe au sein de zones forestières ; l'intérêt d'une transition vers un statut forestier pourrait être pluriel : d'une part, si les SAF sont soumis au statut forestier (et par extension au code forestier) alors les productions issues des systèmes pourraient être considérées comme des PFNL (si non transformés) et non soumises à la taxation agricole (TVA agricole). D'autre part, les producteurs en passant de statut d'agriculteur à forestier, seraient exonérés d'impôts sur les revenus forestiers et paieraient uniquement la taxe foncière.

- Du fait d'un éventuel changement de statut, les subventions issues du FEADER s'en retrouveraient changées. On retrouve ainsi un certain nombre de mesures possibles pour la mise à disposition de subventions auprès de porteurs de projets forestiers et agroforestiers, notamment la Mesure 08 *« Investissements dans le développement des zones forestières et amélioration de la viabilité des forêts (articles 21 à 26) »* et ses 6 sous-mesures (Union Européenne *et al.*, 2017) :

SOUS-MESURES	OBJECTIFS	BÉNÉFICIAIRES
8.1-Aide au boisement et à la création de surfaces boisées	Etendre et améliorer les ressources forestières par le boisement des terres ou la création de surfaces boisées. Cette sous-mesure finance l'installation de nouvelles ressources forestières et/ou compense les pertes de revenus et les coûts d'entretien liés au boisement, par le versement d'une prime annuelle.	Gestionnaires de terres, privés ou publics et leurs associations
8.2-Aide à la mise en place et à l'entretien de systèmes agroforestiers	Financer les coûts d'installation et/ou compenser les coûts d'entretien du système par le versement d'une prime annuelle pendant 5 ans maximum.	Gestionnaires privés des terres, communes, et leurs associations
8.3 et 8.4-Prévention et restauration des forêts endommagées par les incendies et les catastrophes naturelles	Soutenir : • la mise en place d'infrastructures de protection • des activités locales et à petite échelle dont le recours au pâturage • la mise en place ou l'amélioration des installations de contrôle et des équipements de communication • la reconstitution du potentiel forestier endommagé	Gestionnaires de terres, privés ou publics et leurs associations
8.5-Investissement améliorant la résilience et la valeur environnementale des écosystèmes forestiers	Atteindre des objectifs environnementaux en matière de stockage de carbone et de préservation de la biodiversité, fournir des services écosystémiques et améliorer les capacités d'adaptation des couverts forestiers aux changements climatiques.	Gestionnaires de terres, privés ou publics et leurs associations
8.6-Investissements dans les techniques forestières et dans la transformation, la mobilisation et la commercialisation des produits forestiers	Améliorer les performances économique et environnementale de la gestion forestière	Gestionnaires de forêts privés, communes et leurs associations et PME

A titre d'exemple, la mesure 8.2 du FEADER intègre la mise en place de systèmes agroforestiers et propose un taux d'aide publique de 80% du montant des investissements éligibles.

Ces propositions sont donc autant de pistes de réflexion que d'aspects à creuser, néanmoins du fait de l'étendue du travail à fournir, ces thématiques pourraient faire office d'une étude complète pour creuser l'intérêt d'un changement de statut de ces systèmes agroforestiers.

4.2.2. Autour des itinéraires techniques

La synthèse des itinéraires techniques proposés en résultats, et développés en Annexe 26, sont le fruit d'un travail bibliographique et de terrain auprès de producteurs sous couvert forestier : il ressort que deux cultures majoritaires sont cultivées en sous-bois – le cacao et la vanille. Ces itinéraires ont donc été adaptés pour convenir à ces productions, tout en conservant l'état boisé et en amenant une gestion forestière durable et pérenne. Ce travail est entièrement critiquable dans le sens où il n'est qu'actuellement théorique et basé sur des observations et des recherches, il nécessite donc à terme une validation par des acteurs l'ayant mis en place sur le terrain. Un travail associant d'autres productions aurait été impossible dans la limite de temps imposée par le stage (6 mois). Néanmoins, suite à la présentation de ces itinéraires techniques auprès de la CRFB, il a été décidé de ne pas se limiter à ces deux seules productions : les productions sous couvert forestier englobant un nombre indéterminé de cultures potentielles en

sous-bois, d'autres propositions d'itinéraires techniques, basées sur la mise en forme de ceux en cacao et vanille, sont prévues.

Ces itinéraires techniques se basent sur deux critères : le type de forêt en place (hygro – méso – xérophile) et le type de production (selon la strate ou l'élevage). En effet, du fait de l'importance de la production animale en Martinique, il a été envisagé la possibilité de mettre en place des productions animales sous couvert forestier, sous réserve que ces productions suivent des itinéraires techniques adaptés en conséquence et très cadrés (pour conserver l'état boisé et la diversité de strate).

Ces itinéraires sont donc aussi nombreux que de productions et de PFNL existants et possibles au sein des systèmes forestiers : il est donc non envisageable d'atteindre une liste exhaustive de productions et d'ITK à mettre en place. Néanmoins, un certain nombre de productions ont déjà été soulevées (voir Tableau 13 ci-dessous) : outre le cacao et la vanille, les autres productions vont permettre la mise en place d'un autre groupe de travail pour la création de potentiels itinéraires techniques (qui pourront donner suite à de possibles stages). A terme, ces itinéraires techniques pourront servir, comme le cacao et la vanille, de fiche-guide auprès de futurs porteurs de projets.

Type de milieu Type de production	Xérophile	Mésophile	Hygrophile
Arbustes		Cacao	Cacao
Lianes		Vanille	Vanille
Arbres	Bois d'inde	Bois d'inde Cannelle	
Herbacées	PAPAM	Fleurs coupées PAPAM	Fleurs coupées PAPAM
Racines			
Porcins			
Bovins			
Galinacées			
Apiculture			
Ovins			
Champignons			

TABLEAU 14 – Tableau non-exhaustif de potentielles productions sous couvert forestier pour la mise en place d'ITK (Groupe de travail, 2021).

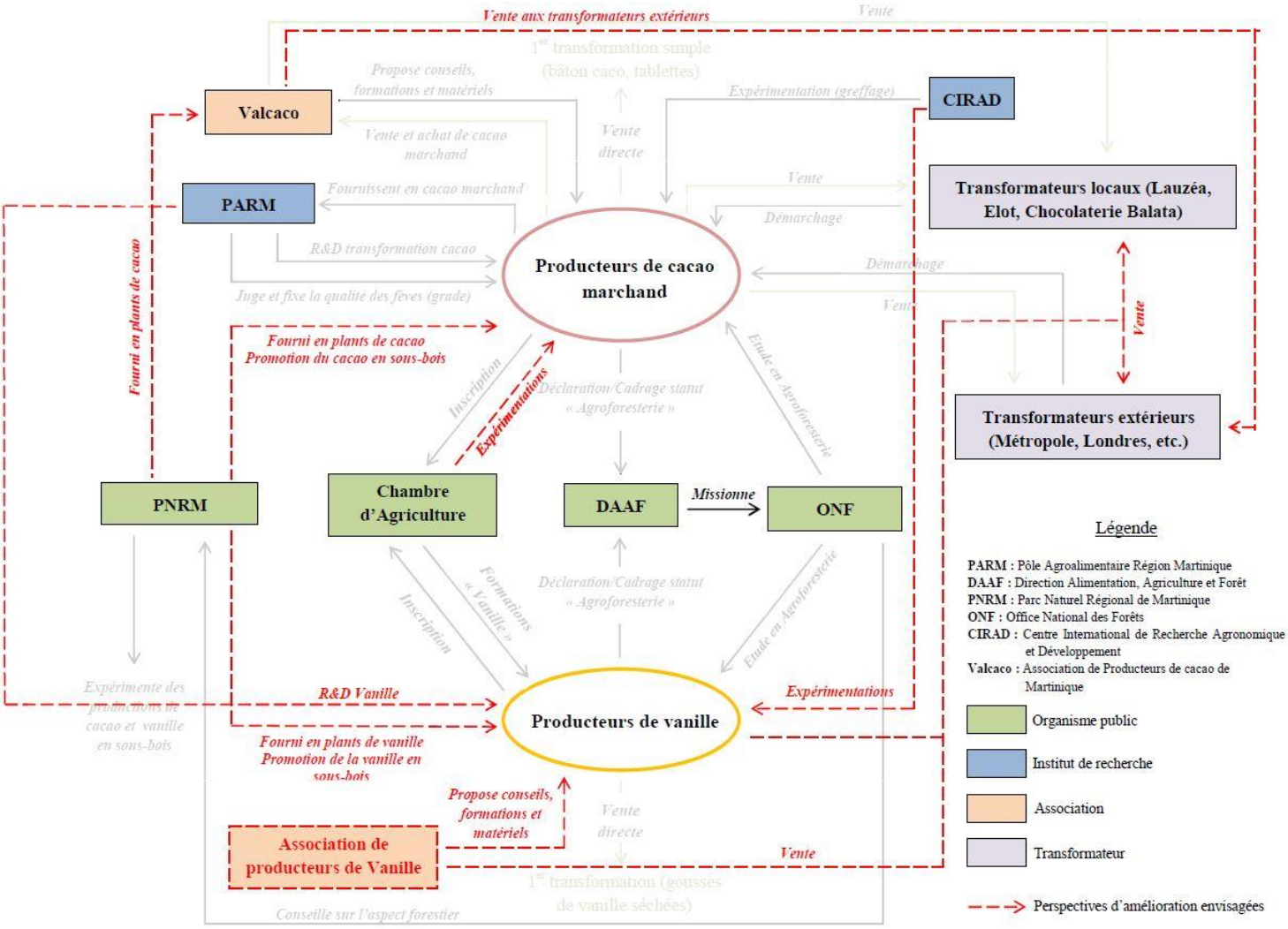
NB : Le tableau est actuellement laissé tel quel, dans l'attente du prochain groupe de travail dédié.

4.2.3. Perspectives d'amélioration du jeu d'acteur actuel

A partir du jeu d'acteur proposé en Figure 16 (partie 3.3.1.4.) et de son analyse, certains aspects du jeu social martiniquais pourraient être améliorés dans l'objectif de favoriser le développement de la filière agroforesterie en sous-bois. Ces propositions d'améliorations pourraient, à terme, faire l'objet de fiches-action menées par les différentes institutions concernées pour développer chacun des points suivants :

- Donner un rôle plus important au PNRM par son implication dans la promotion des productions sous couvert forestier auprès du public, mais aussi par sa capacité à fournir du matériel végétal (plants issus de pépinières, boutures) auprès d'acteurs conventionnés avec le parc. Mais aussi développer la filière cacao : avec le réseau de Valcaco à travers la vente à l'international ; et par des potentielles expérimentations de la part de la Chambre d'Agriculture.
- Se focaliser sur la filière Vanille qui est clairement peu développée actuellement : au moment de l'écriture de ce document, l'association de producteurs de vanille nommé PROVAE s'est monté en Juillet 2021 (équivalent en Guadeloupe de APAGWA) pour donner du poids à la filière Vanille (conseils/aide à l'installation, création d'un label vanille martiniquais, création de baux en parcelles forestières publiques de l'ONF pour les membres de l'association ; aide à l'installation de la filière vanille). Mais aussi développement d'expérimentations par le CIRAD et le PARM pour améliorer la qualité des vanilles martiniquaises.

FIGURE 23 - Schéma des pistes d'amélioration du jeu d'acteur actuel en Martinique. (Pleyber, 2021)



4.2.4. Perspectives globales et continuité de la mission

➢ **Des pistes expérimentales à exploiter**

Le travail réalisé dans cette étude concerne en presque totalité des zones boisées privées, appartenant à des particuliers ou des sociétés (habitation). Néanmoins, un travail expérimental et de recherche paraît essentiel dans la validation en conditions réelles des propositions émises (définitions et itinéraires techniques notamment). Comme en témoignent les parcelles FSD_01 et SM_01, zones situées en forêts publiques dans lesquelles des producteurs ont la volonté de mener une production sous couvert forestier, il est possible de mettre en place un protocole et un suivi de concession en forêt publique. L'objectif est d'attribuer des concessions à des producteurs ou des entités (association(s), Parc Naturel, institut(s) de recherche), dans lesquelles différentes méthodes ou itinéraires techniques proposés sont menés sur une durée déterminée ou indéterminée. Les intérêts sont multiples : sur le court/moyen terme, adapter et affiner la gestion de productions comme le cacao et la vanille en sous-bois, notamment sur la gestion de l'ombrage pour ces cultures ; et sur le long terme, tester, améliorer et communiquer sur les différentes gestions forestières, notamment la méthode jardinatoire, auprès des entités publiques (Parc, ONF en interne) et de la population locale (communiquer sur la sylviculture et la valorisation des différentes essences de bois). Dans la même continuité et pour rebondir avec cette étude, la mise

en place de sites expérimentaux encadrés permettra la production de représentations graphiques (via le profil) approfondies de certaines parcelles agroforestières (alors choisies à partir d'une première analyse pour leur représentativité). Cela permettra d'illustrer finement des grands types agroforestiers identifiés en Martinique.
A l'heure actuelle, les deux concessions en forêt publique (FSD_01, SM_01) sont les premières mises en place avec cet objectif, mais l'on compte un nombre croissant de demande de bail pour la production de cacao et vanille en forêt publique (à l'instar de la Guadeloupe). Il est donc extrêmement pertinent de favoriser le développement de sites expérimentaux.

- **Suite directe de l'étude : l'application pratique auprès des porteurs de projets**

Comme expliqué précédemment, la demande croissante des producteurs (en cacao et vanille notamment) pour la mise en place de concession en forêt publique, pousse les entités comme la DAAF et l'ONF à développer de façon approfondie les aspects des productions sous couvert forestier. En premier lieu, cela passera par un diagnostic forestier : en forêt publique comme privée, avant toute mise en production en zone boisé, un diagnostic pourra être mené pour évaluer la pertinence du projet (situation forestière et caractéristiques, topographie, type de productions envisagées, etc.). Cette étape sera nécessaire en forêt publique. Par la suite, selon les productions envisagées et le type de forêt, des itinéraires techniques pourront être proposés pour guider et appuyer les porteurs de projets.

Enfin, le porteur de projet pourra signer un document de gestion attestant un engagement à la mise en gestion durable de l'état boisé, ce document préalablement validé par l'ONF et la DAAF, pourra être sous forme de cahier des charges, de Codes de Bonnes Pratiques Sylvicoles (CBPS) ou de PSG, et sera obligatoire pour la mise en concession de parcelle forestière publique.

Dans cette logique de rédaction de cahier des charges, un intérêt autour de la valorisation des essences de bois autre que celui du Mahogany a été mis en lumière : un travail de classification et capitalisation des essences de bois valorisables permettrai de lister au sein du cahier des charges les essences à privilégier lors de la mise en place de projet agroforestier.

- **La perspective d'une labélisation des productions sous couvert forestier**

La perspective de création d'un label forestier autour de ce type de production s'annonce intéressante sur le plan technique et surtout économique : à travers des signes distinctifs comme un nom (le terme créole « *Anba bwa*[64] » ou « *Agrikilti anba bwa* » a été proposé lors des enquêtes et validé par un certain nombre de porteurs de projets) et/ou un logo ; dans l'objectif d'être utilisés par les différentes entités (les habitations, chocolateries ou producteurs) se conformant au cahier des charges du label.
Cela pourrait permettre d'une part, de faciliter et de diffuser à une plus grande partie de la population (locale comme touristique) l'intérêt de la mise en production en forêt et de la valorisation ces espaces autrement que par l'intérêt économique lié à l'urbanisation ; d'autre part et dans cette continuité, cela pourra permettre de lutter indirectement contre les problématiques liées au défrichement et au mitage urbain en Martinique.

[64] Terme créole signifiant « En bois des bois » - Sous le couvert forestier

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette étude a permis ici de dresser un état des lieux des systèmes agroforestiers de type « agroforêts complexes » intégrants des cultures de sous-bois telles que le cacao ou la vanille. Le travail effectué ici a mis en avant une première typologie de porteurs de projets à travers 3 catégories de SAF : les systèmes en cours de réflexion, les systèmes en réalisation et les systèmes en production. Cette catégorisation est essentielle dans la manière ou elle reflète la situation actuelle de la Martinique : les systèmes en production sont peu nombreux et juvéniles avec peu ou pas de récoltes (le SAF le plus ancien produit depuis seulement 3 ans), on observe quelques systèmes en cours de réalisation dont la production débutera d'ici quelques années, enfin on retrouve une majorité de projet en cours de réflexion : témoignage d'un changement dans les mentalités par la volonté de tester de nouveaux systèmes de production et de valoriser la forêt.

Sur l'île de la Martinique, il apparaît donc que ces systèmes d'agroforêts sont donc encore peu développés. On retrouve des porteurs de projets se différenciant par leurs statuts (particulier, entreprise agricole ou organisme public) ; leurs âges (une part de l'échantillon varie entre 30 et 50 ans, tandis que l'autre est considérée comme retraitée avec plus de 60 ans) et leurs activités principales (une majorité des porteurs de projets pratique une activité salariale principale en parallèle). Les systèmes, majoritairement d'anciennes friches ou plantés il y a longtemps, sont également très diversifiés tant dans par la situation géographique (situés principalement au centre et Nord de l'île, à la topographie variable – majoritairement en fortes pentes) que dans l'état du peuplement en place (d'une à deux essences majoritaires en strate dominante, jusqu'à des forêts multispécifiques très diverses). Au sein de ces systèmes on retrouve principalement deux types de production cultivée en sous-bois : majoritairement du cacao (19 des 23 SAF étudiés) et de la vanille ; les autres productions comme le café, igname de sous-bois et poivre existent de façon anecdotique et/ou à titre expérimental actuellement.

La stratégie de chacun varie aussi grandement : allant d'un objectif de complément de revenu à travers la valeur ajoutée des produits, la volonté de changement d'activité agricole, à de l'expérimentation, jusqu'à une activité menée seulement par passion auprès de la nature et de la forêt. Ces stratégies varient aussi selon les capacités de chacun : capacités financières, foncières, techniques, matériels et temps disponible. Cependant, l'étude permet de s'accorder sur le fait que tous ces porteurs de projets sont des expérimentateurs et des pionniers, chacun à leur niveau, dans la mesure où l'économie agricole martiniquaise se base sur la production intensive de la canne à sucre et de bananes : le développement d'un nouveau type de production en forêt (basée sur le cacao ou la vanille entre autres) demande donc un engagement et représente un certain challenge pour ces acteurs.

Les résultats ont mis en avant les avantages et opportunités issus des entretiens et montrent que les cultures de cacao et de vanille font l'objet d'un réel engouement de la part des producteurs. Ceci s'explique par la très forte valeur ajoutée des produits transformés (cacao marchand et vanille séchée) ; le développement de la filière cacao depuis quelques années porté par l'association Valcaco et le PARM ; mais aussi par la Chambre d'Agriculture depuis récemment avec la filière vanille (dont la volonté est de promouvoir les productions de vanille en sous-bois comme en Guadeloupe). L'ONF a aussi son rôle à jouer dans le développement de ce type de projet : comme en témoigne des parcelles forestières expérimentales allouées à deux producteurs. L'objectif à terme serait d'ouvrir certaines zones de la forêt publique pour la

production agroforestière (déjà le cas avec la vanille en Guadeloupe). Il est essentiel de poursuivre ces initiatives pour soutenir cette filière naissante.
La première analyse technico-économique basée sur les quelques systèmes en production tend à montrer que ces SAF ont un coût important à l'implantation, mais qu'à terme une rentabilité économique est possible à travers la valorisation de produits de très haute valeur ajoutée (cacao marchand et vanille séchée). Ce qui est encourageant au vu de l'engouement des producteurs et des acteurs de la filière cacao/vanille autour de ce marché au potentiel croissant, traduisant une perspective d'évolution positive pour la filière.

L'étude fait aussi ressortir les freins rencontrés par les enquêtés, il en ressort deux grands points. Le premier concerne l'aspect financier et le soutien autour de tels systèmes : l'impact fort du coût pour la mise en place (plantation, main d'œuvre, actes techniques) et l'absence d'aides financières/subventions ne permettant pas de porter les producteurs, les contraignant à avoir une trésorerie initiale. Ceci explique que la grande majorité des porteurs de projets possèdent une activité principale en parallèle pour compenser les frais de mise en place. Le second point concerne la technicité de mise en œuvre de ces SAF. Les facteurs environnementaux jouent un rôle prépondérant à la mise en place et à la gestion de tels systèmes : gestion du couvert arboré pour gérer de façon optimale l'ombrage ; l'impact de la sécheresse qui peut complètement stopper le développement d'un SAF comme en témoigne l'expérience du PNRM ; la présence de forte pente (dans la grande majorité des cas) impactant la gestion de ces SAF (mécanisation presque impossible, érosion, ruissellement). Tous ces facteurs sont donc à prendre en compte dans la gestion technique de ces productions sous forêt.

Les propositions amenées durant l'étude (définition technique et ITK en cacao/vanille sous couvert forestier), en plus de servir de « guide » pour les porteurs de projets actuels et futurs dans la mise en place de leur projet, montrent la volonté des organismes publiques (DAAF et ONF) de favoriser le développement de cette filière pour répondre aux enjeux forestiers (valorisation des zones forestières privées, diffuser l'intérêt de conserver des espaces forestiers et lutter contre les problèmes de défrichement).

Mais cette étude n'est pas exempte de défauts : la faiblesse de l'échantillonnage et le peu de données quantitatives fiables montre que la filière est naissante et en plein développement ; les résultats (statistiques et économiques) sont donc critiquables et un écart avec la réalité est très probable. Dans la même continuité, des biais liés à la réalisation des entretiens semi-directifs et aux relevés forestiers, sont existants et dû à un manque d'expérience. Néanmoins, les résultats globaux mis en avant au cours de ce travail montrent un réel potentiel économique, social, culturel et environnemental ; dont les propositions (réglementaires, sociales et par les itinéraires techniques proposés) ouvrent la porte à une série d'études ultérieures et de postes à pourvoir autour d'ITK à tester, d'essences à valoriser, d'optimisation de la productivité et de la communication/promotion auprès de la population locale.

Enfin, pour apporter plus de poids et de soutiens aux porteurs de projets, il parait important que les acteurs de projets communiquent, travaillent ensemble et échangent pour que les projets soient co-construits dans une logique de création d'une filière de production en systèmes forestier pérenne et portée par des associations ou des groupements de producteurs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agreste. 2020. *Départements d'Outre-Mer - Statistique agricole annuelle*. Agreste - Graph'agri 2020, 10 p. Disponible sur : https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/GraFra2020Chap13.1/Graf2053%20-%20D%C3%A9partements%20d'Outre-Mer.pdf (Consulté le 19 avril 2021).

Agriculture au Cameroun. 2018. *Fiche Techniques : Culture du Cacao - Cacaoculture*. Disponible sur : https://www.agricultureaucameroun.net/fiche-technique-culture-du-cacao-cacaoculture/ (Consulté le 15 juin 2021).

Albioma. 2021. *Centrale de Galion 2 - Martinique*. Disponible sur : https://www.albioma.com/implantation/martinique/galion-2 (Consulté le 19 avril 2021).

Association Française d'agroforesterie (AFAF). 2021. *Agroforesterie Définition*. Disponible sur : https://www.agroforesterie.fr/definition-agroforesterie.php (Consulté le 7 avril 2021).

AZ Martinique. 2021. *Histoire de la Martinique*. Disponible sur : https://azmartinique.com/fr/decouvrir-la-martinique/histoire (Consulté le 9 avril 2021).

Baldy C. et Stigter C. J. 1993. *Agrométéorologie des cultures multiples en régions chaudes*. Paris : Institut national de la recherche agronomique, CTA, 246 p. (Du labo au terrain).

Bastien Y. 2001. *Futaie régulière*. Nancy : ENGREF, 27 p. Disponible sur : https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/courses/LESELEMENTSDEGESTION/document/Futaiereguliere.pdf?cidReq=LESELEMENTSDEGESTION (Consulté le 28 juillet 2021).

Bastien Y. et Gauberville C., éd. 2011. *Vocabulaire forestier: écologie, gestion et conservation des espaces boisés*. Paris : Institut pour le Développement Forestier, 554 p.

Bolzinger R. (réalisateur). 2009. Les derniers maîtres de la Martinique. Dans : TAC Presse : Canal+. Disponible sur : https://www.dailymotion.com/video/x5t7wf6 (Consulté le 31 mai 2021).

Bortoli C. 2019. *Inventaire des systèmes agroforestiers de sous-bois en Martinique*. Angers : AgroCampus Ouest, 50 p.

Bourgoing R. et Todem H. 2010. *Association du cacaoyer avec le palmier ou le cocotier. Systèmes innovants en cacaoculture. Création d'une nouvelle parcelle sur jachère ou savane : guide technique*. Yaoundé, Cameroun : IRAD - CIRAD Montpellier, 110 p. Disponible sur : http://agritrop.cirad.fr/559351/ (Consulté le 1 juin 2021).

Boutin D., Penot E., et Wibawa G. 2001. Replantation des agroforêts à hévéas en Indonésie : les systèmes agroforestiers à base hévéa (RAS), une alternative à la monoculture ? , p. 23.

Breton R. et Besada Paisa M. 1999. *Dictionnaire caraïbe-français : 1665*. Paris : Karthala [u.a.], 312 p. (Dictionnaires et Langues).

Cabidoche Y.-M., Achard R., Cattan P., Clermont-Dauphin C., Massat F., et Sansoulet J. 2009. Long-term pollution by chlordecone of tropical volcanic soils in the French West Indies: A simple leaching model accounts for current residue. 157(5). DOI : 10.1016/j.envpol.2008.12.015

Calderini Y., Céleste B., et Cratère F. 2017. Projections de population - La décroissance démographique martiniquaise s'amplifierait à l'horizon 2030. INSEE Flash Martinique(66).

Chapuis J. 1955. Le mahogany et l'amélioration de la forêt martiniquaise. (2). DOI : 10.4267/2042/27061

Chevalier C. 2017. *Mémoire - Jardins créoles en Guadeloupe : un modèle agroécologique ?* Faculté des bioingénieurs (UCL), 214 p. Disponible sur : https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/05/2017_UCLouvain_FR_MSc-thesis_Creole_gardens_170601.pdf (Consulté le 29 avril 2021).

CIRAD. 2012. *Cacao systèmes innovants / Atelier Cameroun - Améliorer la sécurité alimentaire en Afrique par les systèmes agroforestiers*. Disponible sur : https://afs4food.cirad.fr/resultats/reunions/atelier-cameroun/cacao-systemes-innovants (Consulté le 21 juillet 2021).

Clostre F. et Lesueur-Jannoyer M. 2012. *Transfet de la chlordécone du sol vers les produits cultivés*. Le Lamentin : CIRAD, 19 p. Disponible sur : http://agents.cirad.fr/pjjimg/magalie.jannoyer@cirad.fr/1_4Synthese_transfert.pdf (Consulté le 6 mars 2021).

Colmet-Daafe F., Lagache P., De Crécy J., Gautheyrou J., Gautheyrou M., et De Lannoy M. 1965. *Caractéristiques de quelques groupes de sols dérivés de roches volcaniques aux Antilles françaises*. Cahiers ORSTOM. , 91-122 p. (Série Pédologie). Disponible sur : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cahiers/PTP/18300.pdf (Consulté le 12 avril 2021).

Cornut M. 2020. Bilan économique 2019 - Commerce extérieur : La balance commerciale s'améliore légèrement. INSEE Conjoncture Martinique(9). Disponible sur : https://www.insee.fr/fr/statistiques/4488044?sommaire=4476002 (Consulté le 20 avril 2021).

Coudert, TM Consultant, et Mérimée Conseil. 2014. *Charte Forestière de Martinique Phase 1 : Diagnostic.* Fort-de-France : Conseil général de la Martinique, 88 p.

CRPF Limousin. 2011. *La futaie irrégulière - généralités*. Disponible sur : http://forets.parcdemillevaches.parcdumorvan.org/wp-content/uploads/2014/09/sylviculture-irreguliere-limousin1.pdf (Consulté le 28 juillet 2021).

DAAF. 2014. *Programme de Développement Rural 2014 - 2020 Martinique*. Conseil général de la Martinique, 514 p. Disponible sur : http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PDRM_2014-2020_-_VF_au_30_juin_2014_SFC_cle011371.pdf (Consulté le 4 février 2021).

DAAF et SAS SalvaTerra. 2020. *Programme régional de la forêt et du Bois Martinique 2019-2029*. Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF), 142 p. Disponible sur : https://daaf.martinique.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Martinique_PRFB_-_Derniere_version_cle89ecf6.pdf (Consulté le 17 janvier 2021).

De Baets N., Gariépy S., et Vézina A. 2007. *Le portrait de l'agroforesterie au Québec*. Ottawa : Agriculture et agro-alimentaire, 88 p. Disponible sur : http://accesbib.uqam.ca/cgi-bin/bduqam/transit.pl?&noMan=25193328 (Consulté le 7 avril 2021).

De Foresta H., Michon G., et Levang P. 1995. Stratégies agroforestières paysannes et développement durable : les agroforêts à damar de Sumatra. 3(3). DOI : 10.1051/nss/19950303207

De la brosse V. 2018. *Qu'est-ce que la coupe rase et la coupe jardinatoire en forêt ?* Disponible sur : https://ecotree.green/blog/coupe-rase-et-coupe-jardinatoire-explications (Consulté le 28 juillet 2021).

Decayeux E. 2019. *L'agroforesterie de sous-bois en Guyane française - Cas des systèmes agroforestiers composés de cacao, café, vanille et poivre*. Angers : ISTOM, 92 p.

Degras L. 2016. *Le jardin créole: repères culturels, scientifiques et techniques*. Pointe-à-Pitre : Éditions Jasor ; Archipel des sciences, 312 p.

Dickinson M.B. et Whigham D.F. 1999. Regeneration of mahogany (Swietenia macrophylla) in the Yucatan. International Forestry Review N°1(1), p. 35-39.

Dorwling-Carter C., Coyan E., Della-Balda C., Gobalraja N., Sameri A., et Vanommeslaeghe A. 2020. *Martinique - Rapport Annuel 2019*. Fort-de-France : Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer (IEDOM), 216 p. Disponible sur : https://www.iedom.fr/IMG/rapport_annuel_ideom_martinique_2019 (Consulté le 8 avril 2021).

Dupraz C. et Liagre F. 2008. *Agroforesterie : des arbres et des cultures*. Paris : France Agricole, 413 p.

Ernst & Young. 2007. *Audit de la filière bois - Rapport final*. Fort de France : Conseil Général de la Martinique. : 206 p.

FAO, ONU, et TerrAfrica. 2011. Chapitre Agroforesterie. Dans : *La pratique de la gestion durable des terres - Directives et bonnes pratiques pour l'Afrique subsaharienne*. Paris : TerrAfrica, p. 126-141. Disponible sur : http://www.fao.org/3/i1861f/i1861f.pdf (Consulté le 7 avril 2021).

Gandrille B. 2016. *Evolution de la SAU entre 1980 et 2000*. Disponible sur : https://carto.geomartinique.fr/CartesStatiques/GEODE-AU/Socio-economique/6-Evolution%20de%20la%20SAU%20entre%201980%20et%202000.jpg (Consulté le 3 février 2021).

Hallé F., Blanc-Pamard C., Boulvert Y., Busch L., Prioul C., Richard J.-F., et Riou G. 1986. *Essai sur diverses modalités de Connaissance*. Paris, New York, Barcelone, Sao Paulo, Milan, Mexico : , 162 p. (Milieux et Paysages). Disponible sur : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers13-11/23038.pdf (Consulté le 8 janvier 2021).

Hauggaard-Nielsen H. et Jensen E.S. 2005. Facilitative Root Interactions in Intercrops. 274. DOI : 10.1007/s11104-004-1305-1

Herimanga N. 2016. *Stratégies de production des producteurs de Vanille de la Région Sava*. Antananarivo : Université d'Antananarivo, 79 p.

Huyghues-Belrose V., Hoche-Balustre S., Samuel D., et Lof A. 2010. *Le jardin créole à la Martinique: une parcelle du jardin planétaire*. Fort-de-France : Parc naturel régional de la Martinique, 163 p.

IGN. 2018. *Diagnostic 2017 des forêts de la Martinique - Rapport d'étude* (Version 1.3). Institut National de l'Information Géographique et Forestière - Géomartinique, 50 p. Disponible sur : https://www.geomartinique.fr/upload/gedit/1/972_documents/FormationsVegetalesMartinique_RapportEtudeIGN_v1-3_Oct2018.pdf (Consulté le 15 avril 2021).

INSEE. 2019. *Institut National de la Statistique et Etudes Economiques*. Disponible sur : www.insee.fr (Consulté le 12 avril 2021).

Jagoret P. et Saj S. 2019. *L'agroforesterie en pratique dans le monde - Systemes cacaoyers du Centre Cameroun*. Disponible sur : https://www.agroforesterie.fr/Dossier-World-Agroforestry-In-Practice/documents/L-agroforesterie-en-pratique-dans-le-monde-fiche-Jagoret-Systemes-cacaoyers-du-Centre-Cameroun-septembre-2019-Association-Francaise-d-Agroforesterie.pdf (Consulté le 20 mai 2021).

Joseph P. 2009. *La végétation forestière des petites Antilles: synthèse biogéographique et écologique, bilan et perspectives*. Karthala. Paris : , 490 p. (Hommes & Sociétés).

Keating B.A. et Carberry P.S. 1993. Resource capture and use in intercropping: solar radiation. 34(3-4). DOI : 10.1016/0378-4290(93)90118-7

Konan A., Yaméogo I., Assiri A., Ehougban V., et Pokou Y. 2015. *Manuel technique de Cacaoculture durable*. , 166 p. Disponible sur : https://firca.ci/wp-content/uploads/2020/02/20160118-Manuel_technique_de_cacaoculture_durable_Technicien.pdf (Consulté le 2 juin 2021).

Lapie G. 1928. Les Forêts des colonies françaises. 2(1), p. 107-136.

Le Bellec F. 2017. *La culture du Vanillier*. Montpellier : CIRAD-FLHOR, 30 p. Disponible sur : http://agents.cirad.fr/pjjimg/fabrice.le_bellec%40cirad.fr/La_culture_du_vanillier.pdf (Consulté le 3 février 2021).

Lefebvre S. 2019. *Caractérisation des systèmes agroforestiers guadeloupéens*. Montpellier : Montpellier SupAgro, 61 p.

Légifrance. 2021. *Code forestier (nouveau) - Version mise à jour le 12 Mars 2021*. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf/lefiOrKali?id=LEGITEXT000025244092.pdf&size=741%20Ko&pathToFile=/LEGI/TEXT/00/00/25/ (Consulté le 15 avril 2021).

Légifrance. 2015. *Journal Officiel de la république Française n° 0149 du 30/06/2015 - Décret N°2015-778 du 29 juin 2015 relatif aux commissions régionales de la forêt et du bois*. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=1mnFE3zBdpI5b6IAoTtSCjbbK-ddgpdzZ2zgGxUzIDA= (Consulté le 14 avril 2021).

Légifrance. 2014. *Journal Officiel de la république Française n° 0238 du 14/10/2014 - Loi N°2014-1770 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt.* Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/download/pdf?id=Sxg3EgwOTTiCEoslFw9741Isrsa00QFujiQScSI_fAU= (Consulté le 14 avril 2021).

Léna O., Blanc S., et Tantin Machecler M. 2019. Recensement de la population en Martinique. INSEE Flash Martinique(131).

Lerosier A. 2016. *La Vanille*. (Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie). Rouen : Université de Rouen - UFR de Médecine et de Pharmacie, 211 p. Disponible sur : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01319831/file/LEROSIER_Ang%C3%A9lique.pdf (Consulté le 21 juillet 2021).

Leroy C. 2007. *La sylviculture du mahogany à grandes feuilles (Swietenia macrophylla - King) dans les Antilles françaises : bilan et perspectives*. Martinique : Office National des Forêts, 166 p.

Lin B.B. 2011. BioScience - Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. 61(3). DOI : 10.1525/bio.2011.61.3.4

Louppe D., Mille G., Torquebiau E.F., Harmand J.-M., Jagoret P., Penot E., et Feintrenie L. 2015. *Mémento du forestier tropical - L'agroforesterie : concept, définition, avantages et inconvénients*. Versailles : Éditions Quae, 816-836 p.

Lundgren B. et Raintree J. B. 1982. Agroforestry. Présenté à : *Conference of Directors of National Agroforestry Research Systems in Asia*, Jakarta.

MAAF et GIP ECOFOR. 2018. *Indicateurs de gestion durable des forêts françaises ultramarines de la Martinique* (Edition 2015). Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt, 103 p. Disponible sur : https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/190722_martinique.pdf (Consulté le 26 janvier 2021).

Malézieux E., Crozat Y., Dupraz C., Laurans M., Makowski D., Ozier-Lafontaine H., Rapidel B., de Tourdonnet S., et Valantin-Morison M. 2009. Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review. (29). DOI : 10.1051/agro:2007057

Martin L. 2005. *Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome - Caractérisation des systèmes à base d'hévéa de production dans six villages du district de Sanggau, Kalimantan Ouest, Bornéo, Indonésie*. Paris : Paris : INA-PG, 171 p. Disponible sur : https://agritrop.cirad.fr/531232/ (Consulté le 10 mai 2021).

Mitais S. 2019. *L'agroforesterie à Mayotte : une pratique en déclin ? Etude de cas en bordure de la forêt départementale de Hachiroungou et Dziani Bolé dans la commune de M'tsamboro.* Montpellier : ENSAIA, 111 p.

Nair P.K.R. 1993. *An introduction to agroforestry*. ICRAF. Dordrecht ; Boston ; Nairobi : Kluwer Academic Publishers, 499 p. Disponible sur : http://apps.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161

Nivez C., Eurovanille, et Nielsen-Massey. 2018. *Pourquoi le prix de la vanille a flambé*. Disponible sur : https://www.bilan.ch/finance/pourquoi_le_prix_de_la_vanille_a_flambe (Consulté le 31 août 2021).

Norman D.W. 1974. The Journal of Development Studies - Rationalising mixed cropping under indigenous conditions: The example of Northern Nigeria. 11(1). DOI : 10.1080/00220387408421509

Nugent V.-R., Brun N., Coyan E., Durand K., De Gubernatis T., et Rovela-Marthely M. 2014. *Martinique - Rapport Annuel 2013*. Edition 2014. Fort-de-France : Institut d'Emission des Départements d'Outre-Mer (IEDOM), 181 p. Disponible sur : https://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2013_martinique_avec_liens_sommaire.pdf (Consulté le 8 avril 2021).

Nyhus P. et Tilson R. 2004. Agroforestry, elephants, and tigers: balancing conservation theory and practice in human-dominated landscapes of Southeast Asia. 104(1). DOI : 10.1016/j.agee.2004.01.009

Okigbo B.N. et Greenland D.J. 2015. Intercropping Systems in Tropical Africa. Dans : Papendick R.I., Sanchez P.A., Triplett G.B. (éd.). *ASA Special Publications*. Madison, WI, USA : American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, p. 63-101. Disponible sur : http://doi.wiley.com/10.2134/asaspecpub27.c5 (Consulté le 27 mai 2021).

Olivier de Sardan J.-P. 1995. *La politique du terrain - Sur la production des données en anthropologie*. EHESS/Parenthèses. , 71-109 p. (Enquête, N°1) Disponible sur : http://enquete.revues.org/263 (Consulté le 12 février 2021).

ONF. 2015a. *Fiche d'Action N°5 - Développement de l'Agroforesterie*. Fort-de-France : Office National des Forêts (ONF), 3 p.

ONF. 2013. *La filière bois en Martinique : vision de l'ONF*. Fort-de-France : Office National des Forêts (ONF), 16 p.

ONF. 2015b. *Rapport de Gestion Durable*. Fort-de-France : Office National des Forêts (ONF), 5 p.

Penot E. et Feintrenie L. 2014. L'agroforesterie sous climat tropical humide : une diversité de pratiques pour répondre à des objectifs spécifiques et à des contraintes locales. 321(321). DOI : 10.19182/bft2014.321.a31212

Penot E., Husson O., et Rakotondramanana. 2010. Annexe 2 - Les bases de calculs économiques pour l'évaluation des systèmes SCV. Dans : *Manuel pratique du semis direct à Madagascar*. Montpellier : CIRAD, p. 28.

Pesson P. 1984. *Pollinisation et productions végétales*. Editions Quae, 704 p.

Plantin C. 2011. L'évolution géo-environnementale de la Martinique entre les années 1956 et 2006 - Les Cahiers d'Outre-Mer. 64(256). DOI : 10.4000/com.6414

Pons B. et Guitet S. 2020. *Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) 2020 Martinique*. Rome : Organisation des Nations Unies, 64 p. Disponible sur : http://www.fao.org/3/cb0145fr/cb0145fr.pdf (Consulté le 19 avril 2021).

Prévost L., Letchimy S., Chery V., Degrandmaison L., Landi E., Chomet D., Chabrier C., Glorian L.F., Lauzéa T., Larcher C., Louri R., Udino V., Pierre-Louis E., et Garot G. 2013. *Charte de la filière Cacao Martinique*. Conseil Régional de la Martinique, 14 p.

Pro Silva. 2012. *Le Martelage dans la SICPN*.

Raj A.J. et Lal S.B. 2014. *Agroforestry Theory and Practices*. Jodhpur : Scientific Publishers, 964 p.

Reboul J.-L. 1996. *Fiche de recommandations techniques pour la culture du Vanillier à Madagascar*. Antananarivo : CIRAD, 28 p. Disponible sur : http://open-library.cirad.fr/files/4/954__La_culture_du_vanillier_a_Madagascar.pdf (Consulté le 21 juillet 2021).

Ruf F. 1987. De la forêt, rente différentielle au cacaoyer, capital travail. - L'AGRONOMIE TROPICALE. Dans : *Éléments pour une théorie sur l'agriculture des régions tropicales humides*. Montpellier : IRAT-CIRAD, p. 218-232.

Saffache P., Blanchart É., Cabidoche Y.-M., Josien É., Michalon T., Saudubray F., et Scherer C. 2005. Contexte de l'agriculture martiniquaise : atouts et contraintes pour l'agriculture biologique. Dans : *Agriculture biologique en Martinique*. Montpellier : IRD Éditions, p. 40-82. Disponible sur : http://books.openedition.org/irdeditions/2746 (Consulté le 9 avril 2021).

Saj S. 2020. Des systèmes intégrateurs en faveur d'une agriculture plus écologique - Synthèse des travaux du volet Agroforesterie du projet TransAgriDOM 2018/2019. Montpellier : CIRAD-PERSYST-UMR SYSTEM, p. 43.

Schneider J.-B. 2012. *Guide de sylviculture - Mahogany à Grandes Feuilles - Office National des Forêt*.

Seghieri J. et Harmand J.-M. 2019. *Agroforesterie et services écosystémiques en zone tropicale*. Quae. Versailles : éditions Quae, 252 p. Disponible sur : https://www.quae-open.com/produit/110/9782759230600/agroforesterie-et-services-ecosystemiques-en-zone-tropicale (Consulté le 8 janvier 2021).

Sevrin E., Molines L., et Valengin F.-X. 2019. *La futaie régulière - Diagnostic et gestions envisagées*. Disponible sur : http://eforown.ctfc.cat/pdf/13.c_La_futaie_reguliere_diagnostic_et_gestions_envisagees.pdf (Consulté le 28 juillet 2021).

Somarriba E.J. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition - Agroforestry Systems. 19(3). DOI : 10.1007/BF00118781

Tillier S. 1993. *La productivité du Mahogany grande feuille dans le Massif des Pitons du Carbet*. Fort-de-France : Office National des Forêts (ONF) Martinique, 62 p.

Torquebiau E. 2002. L'agroforesterie en pratique dans le monde - Shorea javanica : les agroforêts multistrates. CIRAD, p. 2.

Torquebiau E. et Penot E. 2006. Ecology versus economics in tropical multistrata agroforests. Dans : Kumar B.M., Nair P.K.R. (éd.). *Tropical Homegardens*. Dordrecht : Springer Netherlands, p. 269-282. Disponible sur : http://link.springer.com/10.1007/978-1-4020-4948-4_15 (Consulté le 28 avril 2021).

Torquebiau E.F. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. 323(11). DOI : 10.1016/S0764-4469(00)01239-7

Torquebiau E.F., Mary F., et Sibelet N. 2002. Les associations agroforestières et leurs multiples enjeux. 1(271). DOI : 10.19182/bft2002.271.a20166

Trenbath B.R. 1974. Biomass Productivity of Mixtures. Dans : *Advances in Agronomy*. Adelaide : Elsevier, p. 177-210. Disponible sur : https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065211308608718 (Consulté le 28 mai 2021).

Union Européenne, République Française, Régions de France, et Réseau Rural Français. 2017. *Le FEADER en 20 fiches - Mesure 08* (8). Réseau Rural Français, 12 p. Disponible sur : https://www.reseaurural.fr/sites/default/files/documents/fichiers/2017-11/2017_feader_fiche_mesure_08.pdf (Consulté le 24 août 2021).

Vantard L. et Roux E. 2014. La forêt privée martiniquaise en 2012 : Une bien faible mise en valeur. Direction de l'alimentation de l'agriculture et de la forêt (DAAF)-Agreste Martinique(Dossier N°7), p. 4.

Wagler C. 2007. *Mémoire - Comparaison de méthodes de description de la structure végétale de parcelles agroforetières à base de café, et évaluation des performances de ces parcelles*. Paris : AgroParisTech-CIRAD, 125 p. Disponible sur : https://agritrop.cirad.fr/549870/1/document_549870.pdf (Consulté le 26 avril 2021).

Westhoff V. et Van Der Maarel E. 1978. The Braun-Blanquet Approach. Dans : Whittaker R.H. (éd.). *Classification of Plant Communities*. Dordrecht : Springer Netherlands, p. 287-399. Disponible sur : http://link.springer.com/10.1007/978-94-009-9183-5_9 (Consulté le 4 mai 2021).

World Agroforestry Center (ICRAF). 2021. *Definition of agroforestry revisited*. Disponible sur : https://www.worldagroforestry.org/publication/definition-agroforestry-revisited (Consulté le 8 avril 2021).

Zander U. 2013. La hiérarchie « socio-raciale » en Martinique - Entre persistances postcoloniales et évolution vers un désir de vivre ensemble - Revue Asylon(s). Quel colonialisme dans la France d'outre-mer ?(11). Disponible sur : https://www.reseau-terra.eu/article1288.html (Consulté le 1 juin 2021).

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES

ACOSS : Agence Centrale des Organismes de Sécurité Sociale
AF : Agroforesterie
AFAF : Association Française d'Agroforesterie
AOC : Appellation d'Origine Contrôlée
CAA : Cour Administrative d'Appel
CDCEA : Commission Départementale de Consommation des Espaces Agricoles
Ci : Capital Initial
CIRAD : Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
Cn : Capital Normal
CTM : Collectivité Territoriale de Martinique
CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière
CRFB : Commission Régionale de la Forêt et du Bois
DAAF : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DROM : Département et Région d'Outre-Mer
DOM : Département d'Outre-Mer
EEE : Espèces Exotiques Envahissantes
ESS : Evaluation Environnementale Stratégique
FEADER : Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
IEDOM : Institut d'Emission des Déportements d'Outre-Mer
IFN : Inventaire Forestier National
INSEE : Institut National de la Statistique et Etudes Economiques
INRAE : Institut National de recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
LAAF : Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt
MAAF : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
MB : Marge Brute
ONF : Office National des Forêts
PARM : Pôle Agroalimentaire Région Martinique
PEFC : Programme Européen des Forêts Certifiées
PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNFB : Programme National de la Forêt et du Bois
PNR : Parc Naturel Régional
PNRM : Parc Naturel Régional de la Martinique
PRFB : Programme Régional de la Forêt et du Bois
PSG : Plan Simple de Gestion
RAS : Rubber Agroforestry System
RITA : Réseaux d'Innovation et de Transfert Agricole dans les Outre-Mer
SAF : Système Agroforestier
SAU : Surface Agricole Utile
SMIC : Salaire Minimum de Croissance
TAD : TransAgriDOM
VJT : Valorisation de la Journée de Travail
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 - Variables prises en compte dans la distribution des sols martiniquais 12

TABLEAU 2 - Principales contraintes des sols martiniquais dans un contexte de culture intensive sur plusieurs décennies 12

TABLEAU 3 - Evolution du nombre de distillerie agricoles entre 1934 et 1971 14

TABLEAU 4 - Chronogramme général des activités durant l'étude 37

TABLEAU 5 – Matériel disponible à l'issu des retranscriptions 42

TABLEAU 6 – Tableau synthétisant le nombre d'enquêté selon chaque catégorie de SAF 49

TABLEAU 7 – Synthèse des densités en cacao et vanille sous couvert forestier, issue des enquêtes 56

TABLEAU 8 – Synthèse des types de forêts accueillants des productions sous couvert ainsi que leur positions géographiques sur l'île 58

TABLEAU 9 – Synthèse des principales données caractérisants les systèmes forestiers de catégories A et B. 59

TABLEAU 10 – Avantages et opportunités relevés lors des enquêtes de terrain. N représente le nombre d'enquêté et un même enquêté peut avoir cité plusieurs avantages ou opportunités. 62

TABLEAU 11 – Inconvénient ou freins relevés lors des enquêtes de terrain. N représente le nombre d'enquêté et un même enquêté peut avoir cité plusieurs inconvénients ou freins 64

TABLEAU 12 – Synthèse des 11 itinéraires proposés : résumé et les objectifs envisagés 67

TABLEAU 13 – Evolution de la courbe des prix de la vanille (en euros/kilo) 72

TABLEAU 14 – Tableau non-exhaustif de potentielles productions sous couvert forestier pour la mise en place d'ITK 77

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 - Situation géographique de l'île de la Martinique dans l'arc Caribéen 10

FIGURE 3 - Graphique détaillant l'évolution du solde naturel entre 1994 et 2018 16

FIGURE 2 - Graphique détaillant l'évolution de la population martiniquaise avec le solde migratoire entre 1995 et 2019 16

FIGURE 4 - Evolution de la population par commune entre 2007 et 2017 (en %) 17

FIGURE 5 - Graphique comparant les importations et les exportations martiniquaises de 2014 à 2019 ... 18

FIGURE 6 - Graphique comparant les importations et les exportations martiniquaises des produits issus de l'Agriculture, Sylviculture et Pêche ainsi que des produits issus de l'Agroalimentaire entre 2013 et 2019. 18

FIGURE 7 - Carte des formations végétales de la Martinique en 2017 21

FIGURE 8 - Graphique présentant l'évolution décroissante de la SAU en Martinique entre 1973 et 2019 23

FIGURE 9 - Photographie présentant un plant de vanille sur un tronc de Mahogany (*Swietenia macrophylla*) – Exemple de la fonction de support de la composante arborée 30

FIGURE 10 - Photographie présentant une parcelle agroforestière Vanille-Cacao sous Mahogany – Exemple d'un système difficilement mécanisable 31

FIGURE 11 – Cartographie présentant la répartition géographique des parcelles visitées avec production(s) en place ou envisagées 47

FIGURE 12 – Cartographie présentant le potentiel théorique des terres martiniquaises pour l'accueil de production(s) sous couvert forestier 48

FIGURE 13 – Diagramme des tranches d'âges des producteurs (pourcentage de l'échantillon) 50

FIGURE 14 – Histogramme de la part des producteurs dont l'activité agroforestière est leur activité principale et de ceux réalisant une activité secondaire. 51

FIGURE 15 – Répartition des différentes institutions/associations en lien avec les producteurs 51

FIGURE 16 - Schéma du jeu d'acteur à l'année 2021 autour des producteurs de cacao et vanille sous couvert forestier en Martinique. 53

FIGURE 17 - Représentation de la distribution des surfaces totales et des surfaces allouées aux productions sous couvert forestier 54

FIGURE 18 - Représentation de la distribution du rapport surface en agroforesterie/ surface totale 55

FIGURE 19 – Diagramme présentant le nombre de productions sous couvert forestier en place et envisagées 56

FIGURE 20 - Clé de détermination des itinéraires techniques à mener selon la production, l'état du terrain et l'objectif de gestion 68

FIGURE 21 – Variation au cours du temps de la marge brute totale des SAF de catégorie A sur une période de 9 ans (en €/ha/an) 70

FIGURE 22 - Variation au cours du temps de la valorisation brute de la journée de travail des SAF de catégorie A sur une période de 9 ans (en €/heure/actif familial) 71

FIGURE 23 - Schéma des pistes d'amélioration du jeu d'acteur actuel en Martinique. 78

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 - Modélisation topographique de la Martinique et pluviométrie annuelle moyenne (1970 – 2010) 93

ANNEXE 2 - Modélisation des reliefs de la Martinique et température annuelle moyenne (1950 – 2000). 93

ANNEXE 3 - Modélisation des grands types de sols de la Martinique 94

ANNEXE 4 - Modélisation de l'occupation végétale du sol dans les années 1770 94

ANNEXE 5 - Décret n° 2015-778 du 29 juin 2015 relatif aux commissions régionales de la forêt et du bois (CRFB). 95

ANNEXE 6 - Extrait de l'Article 67 de la Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt (LAAF) du 13 Octobre 2014 96

ANNEXE 7 - Synthèse du plan d'action constituée de 18 fiche-actions dans le cadre du PRFB 97

ANNEXE 8 - Fiche Action N°6 : Production agricole sous couvert forestier – PRFB 97

ANNEXE 9 - Composition de la forêt martiniquaise en 2017, par type de forêt, en ha et en %. 98

ANNEXE 10 - Diagramme de superficies gagnées et perdues entre 2004 et 2017, par types de forêt, en %. 98

ANNEXE 11 - Diagrammes de la répartition (en %) des propriétaires forestiers et des surfaces forestières en Martinique. 99

ANNEXE 12 - Carte représentant l'évolution de la Surface Agricole Utile par commune entre 1980 et 2000. 99

ANNEXE 13 - Cartes illustrant l'urbanisation en Martinique entre 1930 et 2016. 100

ANNEXE 14 - Considérations et chemin réflectif pour arriver aux définitions de « Etat boisé », « Forêt dans le cadre de l'agroforesterie », « Agroforesterie » et Production(s) agricole(s) sous couvert forestier » 102

ANNEXE 15 - Guide descriptif-type de système agroforestier adapté au contexte martiniquais et méthodologie utilisée pour sa construction 105

ANNEXE 16 - Guide descriptif de système de production sous couvert forestier, adapté au contexte martiniquais 110

ANNEXE 17 - Détails des calculs pour obtenir l'abaque « Espacement moyen – Densité moyenne associée » 112

ANNEXE 18 - Guide d'entretien-type adapté pour obtenir des informations technico-économiques et opérationnelles auprès d'exploitant(s) agricole(s) 113

ANNEXE 19 - Guide d'entretien-type adapté pour comprendre la rationalité des exploitant(s) agricole(s) 115

ANNEXE 20 – Cartographie de présentant le potentiel théorique des terres martiniquaises pour l'accueil de production(s) sous couvert forestier ainsi que les zones de RBI et UNESCO 117

ANNEXE 21- Liste des enquêtés selon leur catégorie, caractérisés par le code parcelle et la commune correspondante. 118

ANNEXE 22 - Tableau de caractérisation des SAF – Avantages. 119

ANNEXE 23 - Tableau de caractérisation des SAF – Inconvénients 119

ANNEXE 24 - Liste de certaines représentations graphiques des SAF visités, via le profil architectural. 120

- **FIGURE 24.A - Profil architectural parcelle MV_01 (4,4 ha) 120**
- **FIGURE 24.B - Profil architectural parcelle RO_01 (3,2 ha) 121**

- **FIGURE 24.C - Profil architectural parcelle LO_01 (2,87 ha) 122**
- **FIGURE 24.D - Profil architectural parcelle FDF_01 (0,78 ha) 123**
- **FIGURE 24.E - Profil architectural parcelle PR_02 (13,5 ha) 124**
- **FIGURE 24.F - Profil architectural parcelle BP_01 (4,51 ha) 125**

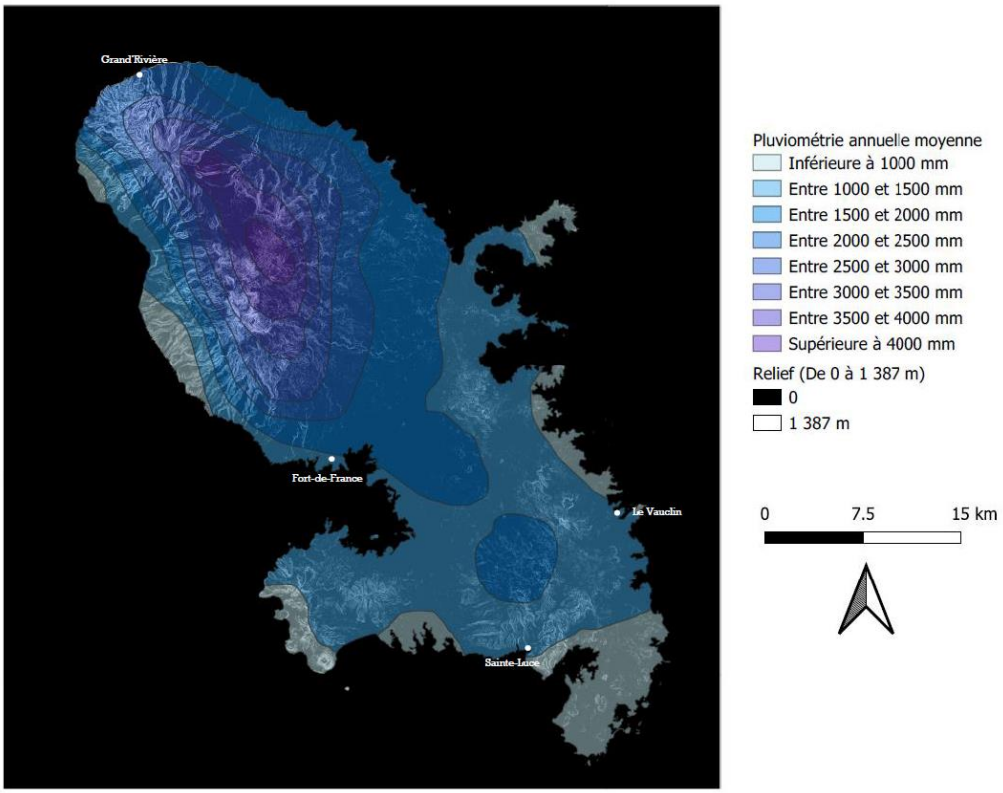
ANNEXE 25 - Feuilles de calcul utilisées pour obtenir les Marges Brutes et Valorisation de la Journée de Travail pour les SAF de « Catégorie A » 126

- **TABLEAU 25.A - Feuilles de calcul de la parcelle BP_01 ..... 126**
- **TABLEAU 25.B - Feuilles de calcul de la parcelle GM_03 ..... 127**
- **TABLEAU 25.C - Feuilles de calcul de la parcelle LO_01 ..... 128**
- **TABLEAU 25.D - Feuilles de calcul de la parcelle RO_01 ..... 129**
- **TABLEAU 25.E - Feuilles de calcul de la parcelle PR_02 ..... 130**
- **TABLEAU 25.F - Feuilles de calcul de la parcelle MV_01 ..... 131**

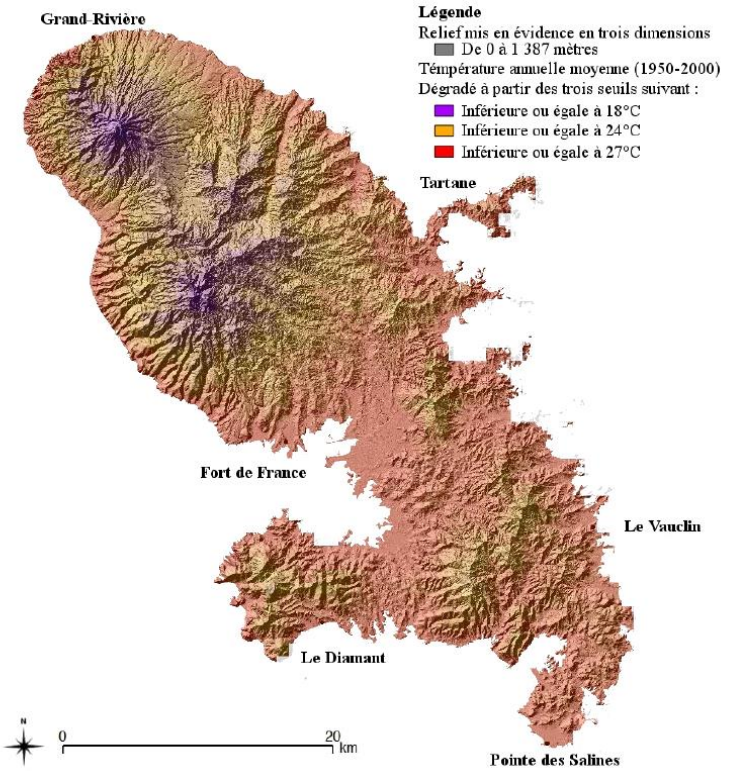
ANNEXE 26 – Rapport « Proposition de premiers itinéraires techniques en production(s) sous couvert forestier en contexte martiniquais » rédigé pour la DAAF et l'ONF à l'issu de l'étude 132

ANNEXES

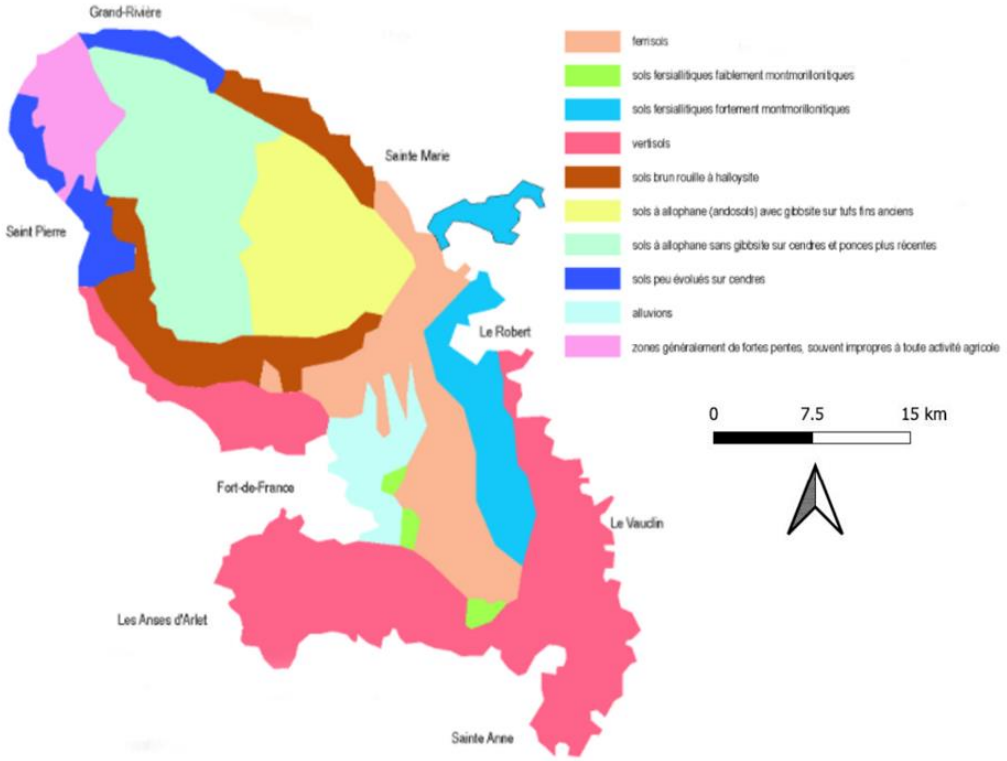
ANNEXE 1 - Modélisation topographique de la Martinique et pluviométrie annuelle moyenne (1970 – 2010). (Pleyber, 2021 - Donnée issues de l'ONF, 2021)



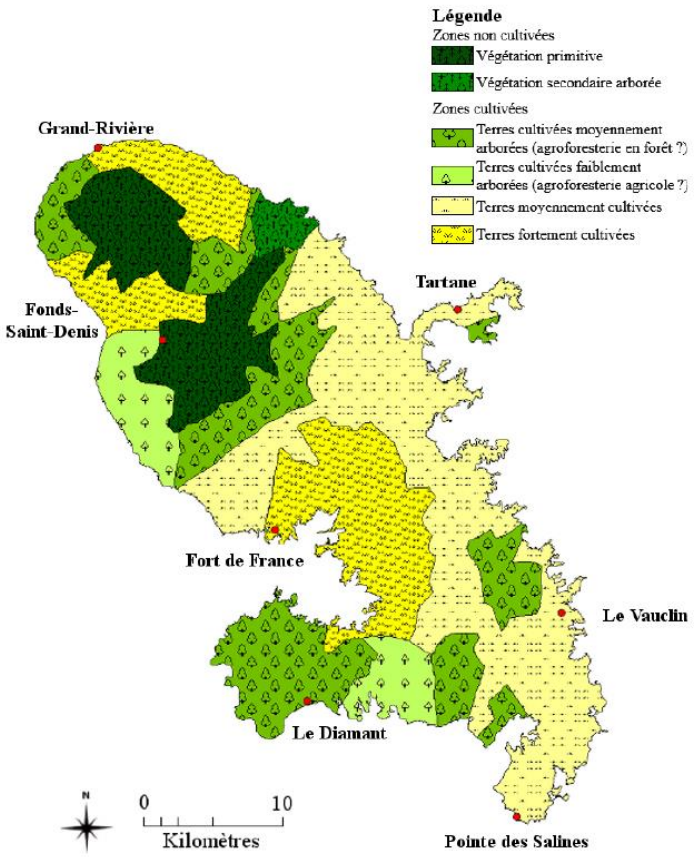
ANNEXE 2 - Modélisation des reliefs de la Martinique et température annuelle moyenne (1950 – 2000). (Rubio, 2013)



ANNEXE 3 - Modélisation des grands types de sols de la Martinique. (Cartographie par Gandrille B. Modifié par Pleyber, 2021. Donnée de Philippe Joseph, 2009)



ANNEXE 4 - Modélisation de l'occupation végétale du sol dans les années 1770. (Rubio, 2013. Données issues d'une carte de Philippe Joseph, 2009)



ANNEXE 5 - Décret n° 2015-778 du 29 juin 2015 relatif aux commissions régionales de la forêt et du bois (CRFB). (Légifrance, 2015)

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Décret n° 2015-778 du 29 juin 2015 relatif aux commissions régionales de la forêt et du bois

NOR : *AGRT1513303D*

Publics concernés : *administrations, collectivités territoriales, propriétaires forestiers, organisations de producteurs, gestionnaires forestiers professionnels, experts forestiers.*

Objet : *attributions et composition des commissions régionales de la forêt et du bois.*

Entrée en vigueur : *le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.*

Notice : *le décret adapte la composition et le rôle des commissions régionales de la forêt et du bois qui remplacent les commissions régionales de la forêt et des produits forestiers. Ces commissions régionales peuvent être constituées en collèges.*

Références : *le décret est pris pour l'application de l'article L. 113-2 du code forestier dans sa rédaction issue de l'article 67 de la loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt. Le code forestier peut être consulté, dans sa rédaction issue de cette modification, sur le site Légifrance (http://www.legifrance.gouv.fr).*

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, porte-parole du Gouvernement,

Vu le code forestier, notamment son article L. 113-2,

Décrète :

Art. 1er. – La section 2 du chapitre III du titre Ier du livre Ier du code forestier (partie réglementaire) est ainsi modifiée :

1° L'intitulé est ainsi rédigé :

« Section 2

« Commissions régionales de la forêt et du bois »

2° L'intitulé de la sous-section 1 est supprimé ;

3° Les articles D. 113-11 à D. 113-14 sont remplacés par les dispositions suivantes :

« *Art. D. 113-11.* – La commission régionale de la forêt et du bois concourt à l'élaboration et à la mise en œuvre dans la région des orientations de la politique forestière définies à l'article L. 121-1 et précisées dans le programme national de la forêt et du bois en prenant en compte les fonctions économiques, environnementales et sociales de la forêt. A cette fin, elle est informée des financements publics affectés à des actions conduites dans les secteurs de la forêt et de la transformation du bois.

« Elle est notamment chargée :

« 1° D'élaborer le programme régional de la forêt et du bois, qu'elle soumet pour avis, lorsqu'il y a lieu, aux établissements publics des parcs nationaux et aux syndicats mixtes d'aménagement et de gestion des parcs naturels régionaux intéressés, et de le mettre en œuvre ;

« 2° D'élaborer, le cas échéant, le contrat de la filière bois au niveau régional et de le mettre en œuvre ;

« 3° D'identifier les besoins et les contraintes de la filière de la forêt et du bois afin notamment de faciliter l'approvisionnement en bois des industries de cette filière ;

« 4° D'adapter et de mettre en œuvre en région, en cohérence avec les politiques régionales de la forêt et du bois et avec le contrat de la filière bois au niveau régional le cas échéant, les actions inscrites dans le contrat national de filière du comité stratégique de la filière bois ;

« 5° D'assurer la cohérence entre le programme régional de la forêt et du bois et les politiques publiques régionales, nationales ou communautaires ainsi que les programmes d'investissement et d'aides publiques ayant une incidence sur la forêt, ses produits et ses services ;

« 6° De faire toute proposition visant à organiser le dialogue entre les acteurs intervenant dans le domaine de la forêt et du bois ;

« 7° D'émettre un avis sur les projets de directives régionales d'aménagement des forêts et de schémas régionaux d'aménagement des forêts relevant du régime forestier, ainsi que sur les projets de schémas régionaux de gestion sylvicole des bois et forêts des particuliers ;

« 8° D'assurer le suivi du programme régional de la forêt et du bois et d'en réaliser un bilan annuel qui est adressé au conseil supérieur de la forêt et du bois.

« La liste mentionnée à l'article D. 122-13 est portée annuellement à sa connaissance.

« *Art. D. 113-12.* – La commission régionale de la forêt et du bois est présidée conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional. Elle comprend :

« 1° Le directeur régional des services de l'Etat compétents en matière de forêt ;

« 2° Le directeur régional des services de l'Etat compétents en matière d'environnement ;

« 3° Le directeur régional des services de l'Etat compétents en matière de construction ;

« 4° Le directeur régional des services de l'Etat compétents en matière de transport ;

« 5° Le directeur régional des services de l'Etat compétents en matière d'entreprises, de concurrence, de consommation, du travail et de l'emploi ;

« 6° Un représentant du conseil régional ;

« 7° Des représentants des conseils départementaux de la région ;

« 8° Un représentant des maires des communes de la région désigné par la Fédération nationale des communes forestières de France ou sa structure régionale lorsqu'elle existe ;

« 9° Le cas échéant, un représentant des parcs naturels régionaux situés dans la région ;

« 10° Le président du centre régional de la propriété forestière ;

« 11° Un représentant de l'Office national des forêts ;

« 12° Un représentant de l'Office national de chasse et de la faune sauvage ;

« 13° Un représentant de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ;

« 14° Un représentant de la chambre régionale d'agriculture, un représentant de la chambre de commerce et d'industrie de région et un représentant de la chambre régionale des métiers et de l'artisanat ;

« 15° Deux représentants de la propriété forestière des particuliers ;

« 16° Un membre du conseil du centre régional de la propriété forestière ;

« 17° Un représentant de la propriété forestière des bois et forêts relevant du 2° du I de l'article L. 211-1 ;

« 18° Un représentant des coopératives forestières ;

« 19° Un représentant des entreprises de travaux forestiers ;

« 20 ° Un représentant des experts forestiers ;

« 21° Un représentant des producteurs de plans forestiers ;

« 22° Cinq représentants des industries du bois ;

« 23° Le président de la structure interprofessionnelle régionale du secteur de la forêt et du bois ;

« 24° Un représentant du secteur de la production d'énergie renouvelable ;

« 25° Trois représentants des salariés de la forêt et des professions du bois ;

« 26° Un représentant d'associations d'usagers de la forêt ;

« 27° Deux représentants d'associations de protection de l'environnement agréées ;

« 28° Un représentant des gestionnaires d'espaces naturels ;

« 29° Un représentant des fédérations départementales des chasseurs ;

« 30° Des personnalités qualifiées, dans la limite de cinq, nommées sur proposition conjointe du préfet de région et du président du conseil régional.

« Le préfet de région et le président du conseil régional peuvent inviter des experts désignés en raison de leurs compétences notamment en matière scientifique ou environnementale à leur initiative conjointe ou à la demande d'un des membres de la commission régionale de la forêt et du bois. Ces experts n'ont pas voix délibérative.

« Les nombre des représentants mentionnés au 7° est fixé, dans la limite de cinq, par le président du conseil régional en fonction du nombre de départements qui composent la région.

« Les règles de fonctionnement de la commission régionale de la forêt et du bois, notamment les modalités de prise de décision sont prévues par son règlement intérieur.

« Les membres de la commission régionale de la forêt et du bois autres que ceux mentionnés aux 1° à 5°, au 10° et au 23° sont nommés par arrêté du préfet de région après avis du président du conseil régional. Leur mandat est de cinq ans, renouvelable une fois.

« *Art. D. 113-13.* – Le comité mentionné au deuxième alinéa de l'article L. 113-2 est chargé d'élaborer le programme d'action permettant de favoriser l'établissement et le maintien d'un équilibre sylvo-cynégétique, après évaluation des dégâts de gibier réalisée en concertation avec les commissions départementales de la chasse et de la faune sauvage mentionnée à l'article R. 421-19 du code de l'environnement. Il exerce ses attributions dans le cadre des orientations fixées par la commission régionale de la forêt et du bois. Il est également chargé de lui faire toute proposition pour atteindre et maintenir cet équilibre et lui rend compte de son évolution.

« Il est composé paritairement de représentants des propriétaires forestiers et des chasseurs. Il est présidé conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional. Il comprend, au maximum, vingt membres qui sont nommés par arrêté du préfet de région après avis du président du conseil régional. Leur mandat est de cinq ans, renouvelable une fois.

« *Art. D. 113-14.* – La commission régionale de la forêt et du bois peut créer en son sein des comités spécialisés auxquels elle confie la préparation de certains de ses travaux dans les conditions prévues par son règlement intérieur. Ces comités peuvent s'adjoindre des experts extérieurs à la commission, qui ne peuvent avoir qu'un rôle consultatif. » ;

4° La sous-section 2 est abrogée.

Art. 2. – 1° Aux articles D. 122-10, D. 122-13 et D. 175-3 et D. 313-8 du code forestier, les mots : « des produits forestiers » sont remplacés par les mots : « du bois » ;

2° L'article D. 176-3 du même code est abrogé.

Art. 3. – Le ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, porte-parole du Gouvernement, est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 29 juin 2015.

MANUEL VALLS

Par le Premier ministre :

Le ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, porte-parole du Gouvernement,
STÉPHANE LE FOLL

ANNEXE 6 - Extrait de l'Article 67 de la Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt (LAAF) du 13 Octobre 2014. (Légifrance, 2014)

Article 67

I. – Le livre Ier du code forestier est ainsi modifié :

1° Le deuxième alinéa de l'article L. 112-1 est remplacé par six alinéas ainsi rédigés :

« Sont reconnus d'intérêt général :

« 1° La protection et la mise en valeur des bois et forêts ainsi que le reboisement dans le cadre d'une gestion durable ;

« 2° La conservation des ressources génétiques et de la biodiversité forestières ;

« 3° La protection de la ressource en eau et de la qualité de l'air par la forêt dans le cadre d'une gestion durable ;

« 4° La protection ainsi que la fixation des sols par la forêt, notamment en zone de montagne ;

« 5° La fixation du dioxyde de carbone par les bois et forêts et le stockage de carbone dans les bois et forêts, le bois et les produits fabriqués à partir de bois, contribuant ainsi à la lutte contre le changement climatique. » ;

2° L'article L. 113-1 est ainsi modifié :

a) A la première phrase du premier alinéa, les mots : « , des produits forestiers et de la transformation du bois » sont remplacés par les mots : « et du bois » ;

b) Sont ajoutés deux alinéas ainsi rédigés :

« Lorsque les questions sur lesquelles il doit se prononcer ont une incidence sur les productions agricoles, le Conseil supérieur d'orientation et de coordination de l'économie agricole et alimentaire y est représenté à titre consultatif.

« Le Conseil supérieur de la forêt et du bois est informé de tout projet d'implantation industrielle de transformation du bois et formule un avis dès lors qu'il estime que ce projet implique une modification du programme national de la forêt et du bois, défini à l'article L. 121-2-2. » ;

3° L'article L. 113-2 est ainsi modifié :

a) A la première phrase, les mots : « des produits forestiers » sont remplacés par les mots : « du bois » et les mots : « orientations régionales forestières mentionnées » sont remplacés par les mots : « programmes régionaux de la forêt et du bois mentionnés » ;

b) A la seconde phrase, après le mot : « environnement », sont insérés les mots : « , des fédérations départementales ou interdépartementales des chasseurs » ;

c) Sont ajoutés deux alinéas ainsi rédigés :

« Un comité composé paritairement de représentants des propriétaires forestiers et des chasseurs est rattaché à la commission. Il établit, en concertation avec les commissions départementales de la chasse et de la faune sauvage territorialement compétentes, le bilan des dégâts de gibier recensés au cours de l'année écoulée. Il adopte, à la majorité des deux tiers de ses membres et après consultation des commissions départementales de la chasse et de la faune sauvage territorialement compétentes, un programme d'actions permettant de favoriser l'établissement d'un équilibre sylvocynégétique dans les zones les plus affectées. Si la majorité des deux tiers n'est pas atteinte, le programme d'actions est élaboré et arrêté par le représentant de l'Etat dans la région.

« Le programme d'actions mentionné au deuxième alinéa est transmis aux représentants de l'Etat dans les départements que comporte la région avant l'établissement des schémas départementaux de gestion cynégétique prévus à la section 1 du chapitre V du titre II du livre IV du code de l'environnement. » ;

4° L'article L. 121-2 est ainsi modifié :

a) Après le mot : « notamment », la fin du premier alinéa est ainsi rédigée : « à l'égard des propriétaires organisés en groupement. Elle favorise la recherche de contreparties pour les services rendus en matière environnementale et sociale par les bois et forêts qui présentent une garantie de gestion durable. » ;

b) Après le deuxième alinéa, il est inséré un alinéa ainsi rédigé :

« L'Etat favorise les démarches territoriales et privilégie les initiatives des propriétaires forestiers, à l'échelle d'un massif forestier cohérent, en faveur d'une gestion durable et multifonctionnelle. » ;

5° L'article L. 121-4 est ainsi rédigé :

« *Art. L. 121-4.* – Les documents de politique forestière mentionnés à l'article L. 122-2 traduisent, de manière adaptée aux spécificités respectives des bois et forêts relevant du régime forestier ou appartenant à des particuliers, les objectifs d'une gestion durable des bois et forêts, définis à l'article L. 121-1. » ;

6° Après l'article L. 121-2, il est inséré un article L. 121-2-2 ainsi rédigé :

« *Art. L. 121-2-2.* – Un programme national de la forêt et du bois précise les orientations de la politique forestière pour une durée maximale de dix ans. Il détermine des objectifs économiques, environnementaux et sociaux fondés sur des indicateurs de gestion durable. Il définit les territoires interrégionaux qui justifient, de par leurs caractéristiques communes, une coordination des programmes régionaux de la forêt et du bois, définis à l'article L. 122-1. Il assure le partage de l'information sur la production de produits forestiers et de produits issus de la transformation du bois, en vue d'une meilleure valorisation du bois et du développement des entreprises, ainsi que sur la production d'aménités environnementales et sociales de la forêt en vue de leur développement et de l'évaluation des modalités de leur rémunération.

« Le projet de programme national est soumis à la participation du public par l'autorité administrative compétente de l'Etat, dans les conditions prévues aux articles L. 120-1 à L. 120-2 du code de l'environnement. Il est approuvé par décret, après avis du Conseil supérieur de la forêt et du bois. Ses modalités d'élaboration sont fixées par décret. » ;

7° L'article L. 122-1 est ainsi rédigé :

« *Art. L. 122-1.* – Dans un délai de deux ans suivant l'édiction du programme national de la forêt et du bois, un programme régional de la forêt et du bois adapte à chaque région les orientations et les objectifs du programme national de la forêt et du bois. Il fixe, par massif forestier, les priorités économiques, environnementales et sociales et les traduit en objectifs. Il définit des critères de gestion durable et multifonctionnelle et des indicateurs associés. Il identifie les massifs forestiers à enjeux prioritaires pour la mobilisation du bois. Il précise les conditions nécessaires au renouvellement des peuplements forestiers, notamment au regard de l'équilibre sylvo-cynégétique, en intégrant, le cas échéant, le programme d'actions mentionné au deuxième alinéa de l'article L. 113-2. Il définit un itinéraire de desserte des ressources forestières en s'appuyant sur les référentiels géographiques et forestiers de l'Institut national de l'information géographique et forestière. Il définit les actions à mettre en œuvre dans la région.

« Il est élaboré par la commission régionale de la forêt et du bois mentionnée à l'article L. 113-2 du présent code, soumis à la participation du public par l'autorité administrative compétente de l'Etat, dans les conditions prévues aux articles L. 120-1 à L. 120-2 du code de l'environnement, et arrêté par le ministre chargé des forêts.

« Pour la Corse, le programme régional de la forêt et du bois est arrêté par le ministre chargé des forêts, après avis conforme du président du conseil exécutif de la collectivité territoriale de Corse.

« La commission régionale de la forêt et du bois établit un bilan de la mise en œuvre du programme régional de la forêt et du bois et propose, si besoin, les modifications nécessaires. Ce bilan est transmis au ministre chargé des forêts, qui communique au Conseil supérieur de la forêt et du bois une synthèse de l'ensemble des bilans des programmes régionaux.

« Les documents d'orientation régionaux, départementaux et locaux arrêtés par l'Etat ou par les collectivités publiques ayant une incidence sur la forêt et la filière bois et figurant sur une liste établie par décret tiennent compte du programme régional de la forêt et du bois de la région concernée. Les orientations régionales de gestion de la faune sauvage et de ses habitats prévues à l'article L. 414-8 du code de l'environnement et les schémas départementaux de gestion cynégétique prévus à l'article L. 425-1 du même code sont compatibles avec le programme régional de la forêt et du bois. » ;

8° Au premier alinéa de l'article L. 122-2, à l'article L. 122-6 et à la fin du dernier alinéa de l'article L. 312-1, les mots : « orientations régionales forestières » sont remplacés par les mots : « programmes régionaux de la forêt et du bois » ;

9° Au premier alinéa de l'article L. 122-2 et à la seconde phrase du second alinéa de l'article L. 123-2, les mots : « des produits forestiers » sont remplacés par les mots : « du bois » ;

10° Après l'article L. 122-3, il est inséré un article L. 122-3-1 ainsi rédigé :

« *Art. 122-3-1.* – Les documents de gestion mentionnés à l'article L. 122-3 et régulièrement entrés en vigueur disposent d'un délai de cinq ans pour prendre en compte toute évolution réglementaire. » ;

11° La section 4 du chapitre II du titre II est abrogée ;

12° Le dernier alinéa de l'article L. 123-1 est ainsi rédigé :

« Elle doit être compatible avec le programme régional de la forêt et du bois. » ;

13° A la première phrase du premier alinéa de l'article L. 123-2 et à la première phrase de l'article L. 123-3, les mots : « forêt ou » sont remplacés par les mots : « forêt et » ;

14° Le chapitre V du titre II est ainsi modifié :

a) L'intitulé est ainsi rédigé : « Protection contre les atteintes à la propriété foncière forestière » ;

b) L'article L. 125-1 devient l'article L. 121-2-1 ;

c) L'article L. 125-1 est ainsi rétabli :

« *Art. L. 125-1.* – Sans préjudice des poursuites pénales encourues en cas de coupes et enlèvements d'arbres non autorisés, toute occupation de bois et forêts par des ouvrages, infrastructures ou équipements implantés sous terre sans l'accord écrit des propriétaires ou hors de toute servitude d'utilité publique régulièrement déclarée, dans le but d'assurer le transport d'énergie, les télécommunications, le captage ou la distribution d'eau, donne lieu au paiement, au profit du propriétaire ou, pour les forêts qui lui sont confiées en gestion conformément au second alinéa de l'article L. 221-2, de l'Office national des forêts, d'une indemnité annuelle d'occupation par mètre linéaire ou mètre carré dont le montant est fixé par décret, dans la limite de 20 € par mètre linéaire ou mètre carré.

« Si la date de début de l'occupation n'est pas déterminée, et sauf preuve contraire, l'indemnité est calculée sur une durée d'occupation de trois ans avant la découverte de celle-ci.

« En l'absence de toute régularisation au delà de six années d'occupation sans titre, l'indemnité est majorée de 20 % chaque année supplémentaire. » ;

15° L'article L. 125-2 est abrogé ;

16° Au deuxième alinéa de l'article L. 133-3, après la référence : « chapitre Ier », est insérée la référence : « du titre Ier » ;

ANNEXE 7 - Synthèse du plan d'action constituée de 18 fiche-actions dans le cadre du PRFB. (DAAF et SAS SalvaTerra, 2020)

Fiche	Logique
Production : aval	
1. Appui au développement d'activités économiques et filières	Appuyer les porteurs de projet. Martinique développement est un acteur central.
2. Organisation et communication des filières - Interprofession	Coordonner les actions de développement et communication par une interprofession (acteur central) ou équivalent. Intègre les activités d'observatoire économique et études de marché.
Production : lien amont-aval	
3. Exploitation forestière	Améliorer l'exploitation, en quantité et qualité
4. Transformation du bois	Améliorer la transformation pour qu'elle répondre mieux à la demande.
5. Contrats d'approvisionnement	Développer des contrats d'approvisionnement, limités dans un premier temps à quelques activités suffisamment mûres.
Production : amont	
6. Production agricole sous couvert forestier	Développer un cadre, des connaissances et des incitations.
7. Forêts privées	Mobiliser les propriétaires privées, en production ou autre (tourisme notamment). Le syndicat est un acteur central.
Protection	
8. Espèces exotiques envahissantes	Développer/mettre en œuvre des actions de lutte spécifique. La DEAL est un acteur central.
9. Réduction des risques	Mettre en place des plans de réduction des risques.
10. Système d'information environnementale	Fournir régulièrement l'information nécessaire et produire des analyses. L'Observatoire martiniquais de la biodiversité est particulièrement concerné.
11. Mobilisation des outils réglementaires	Mise en œuvre des protections règlementaires.
12. Modification de la règlementation	Fiche dans la continuité de la précédente avec une mise en œuvre est plus incertaine.
Public	
13. Attractivité des sites et sentiers	Compléter les actions du PTIPR.
14. Sensibilisation à la forêt (environnement et patrimoine)	Toutes actions de sensibilisation non directement liées aux sites et sentiers.
Transversal	
15. Programme de plantation	Planifier les actions de plantation en réponse aux enjeux de production, protection et d'accueil du public. Reposera sur une banque de semences à créer.
16. Recherche appliquée et soutien technique	Développer la recherche appliquée en réponse aux besoins du PRFB.
17. Formation	Développer la formation en réponse aux besoins du PRFB.
18. Gouvernance	Piloter la mise en œuvre du PRFB et au-delà, créer une gouvernance sur la forêt et fournir les compétences nécessaires.

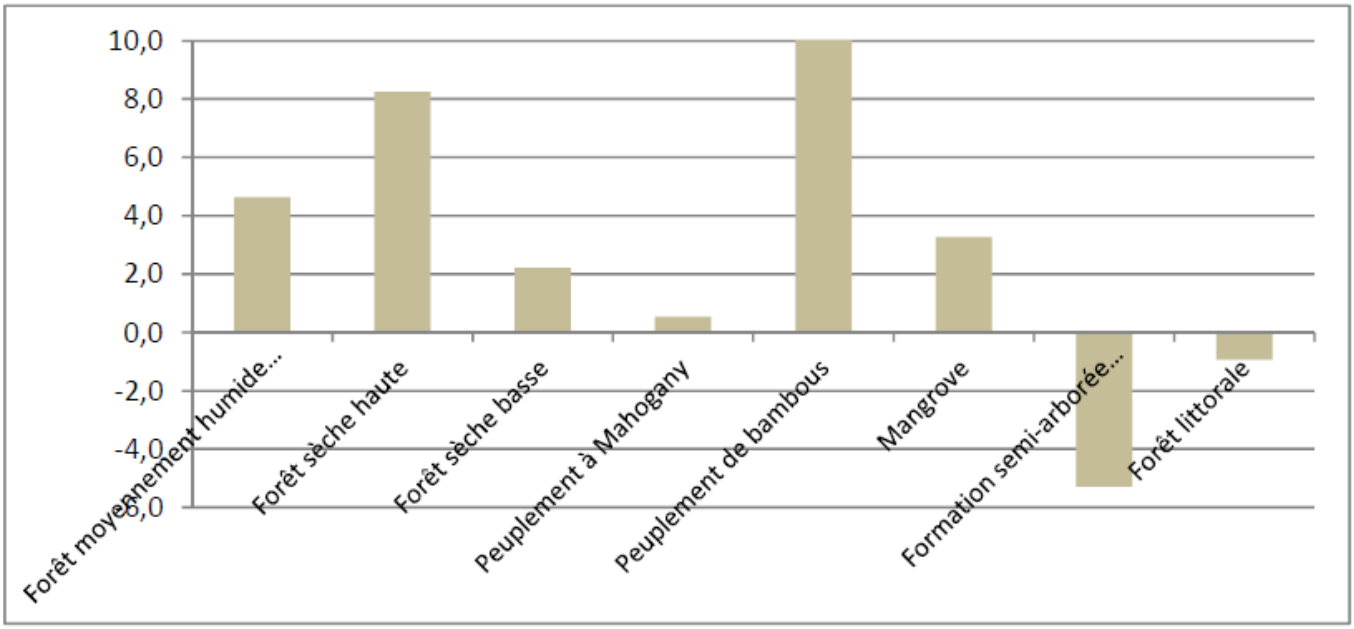
ANNEXE 8 - Fiche Action N°6 : Production agricole sous couvert forestier – PRFB. (DAAF et SAS SalvaTerra, 2020)

Action	Responsable	Délai	Action structurante
Cadrage			
Décision sur une définition concernant les cultures sous couvert forestier, avec analyse réglementaire et technique	CRFB avec DAAF sur aspects règlementaires	2020	
Définition d'une doctrine sur les cultures sous couvert forestier, par type de production, avec critères géographiques, critères concernant les terrains à cibler (en particulier, conserver les espaces à haute valeur ou sensibles) et définition de règles (sur la valeur ajoutée, les intrants, la gestion durable des forêts, la préservation de la qualité des eaux et des sols, etc.)	CRFB	2020	
Recherche appliquée sur les essences, lieux propices à l'installation et itinéraires de culture	Pôle technique à créer	En continu dès création du pôle technique	
Déploiement			
Identification et déploiement de méthodes incitatives (yc financements de la mise en place de systèmes de culture agricole sous couvert forestier)	DAAF, CA et partenaires (Valcaco, etc.)	En continu	
Information des propriétaires sur les opportunités	DAAF et CA	En continu	
Elaboration d'un cahier des charges régional pour la mise à disposition de terrains en forêt publique aux agriculteurs	ONF et propriétaires	Après les premières expérimentations	

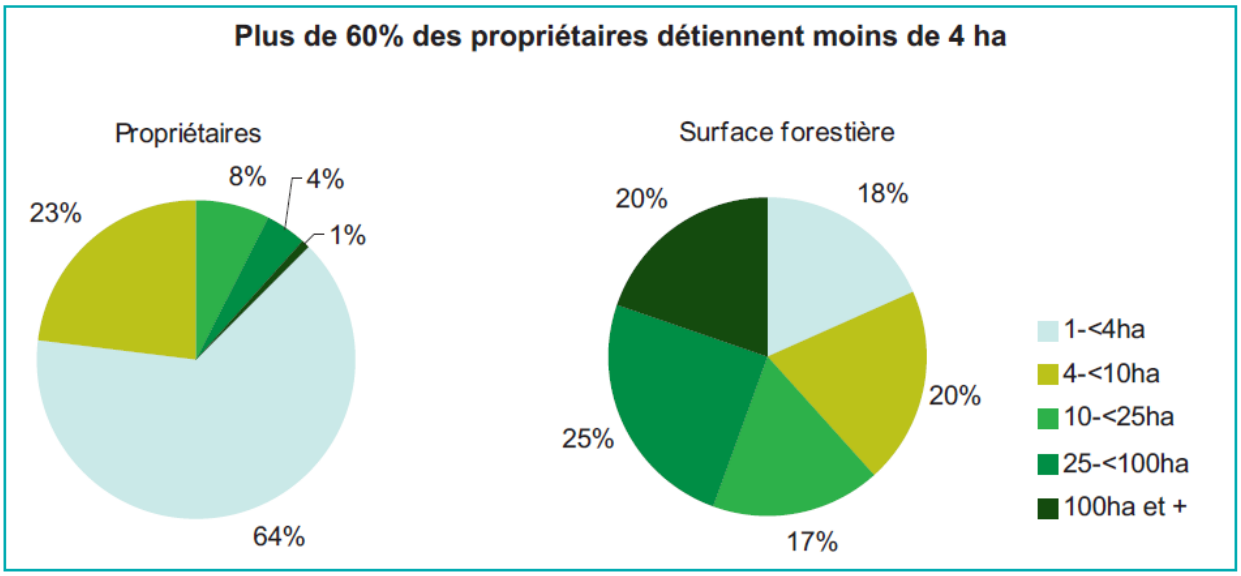
ANNEXE 9 - Composition de la forêt martiniquaise en 2017, par type de forêt, en ha et en %. (IGN, 2018)

Type de forêt	ha	(%)
Forêt moyennement humide ou humide	26 775	51,3
Forêt sèche haute	9 075	17,4
Forêt sèche basse	8 159	15,6
Peuplement à mahogany	2 661	5,1
Peuplement de bambous	2 460	4,7
Mangrove	2 213	4,2
Formation semi-arborée d'altitude	567	1,1
Forêt littorale	215	0,4
Espaces sylvicoles divers	40	0,1
Forêt marécageuse	23	0,0
TOTAL	52 187	100,0

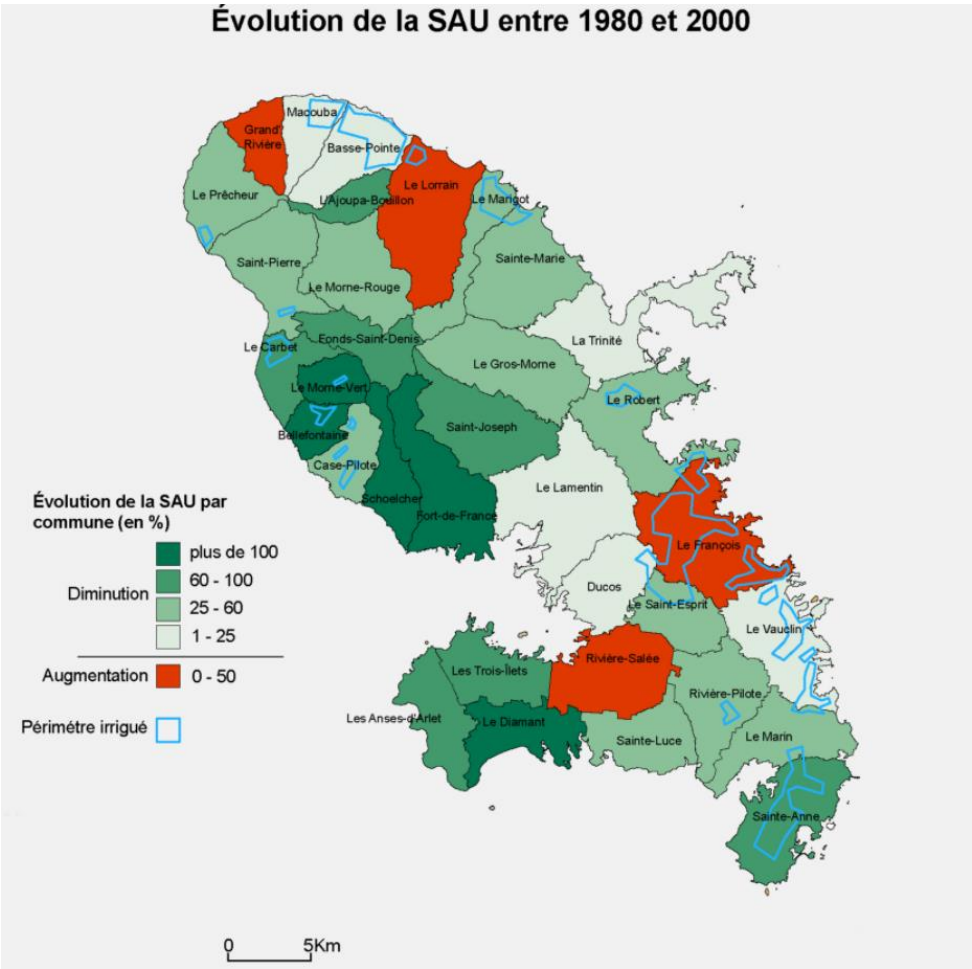
ANNEXE 10 - Diagramme de superficies gagnées et perdues entre 2004 et 2017, par types de forêt, en %. (IGN, 2018)



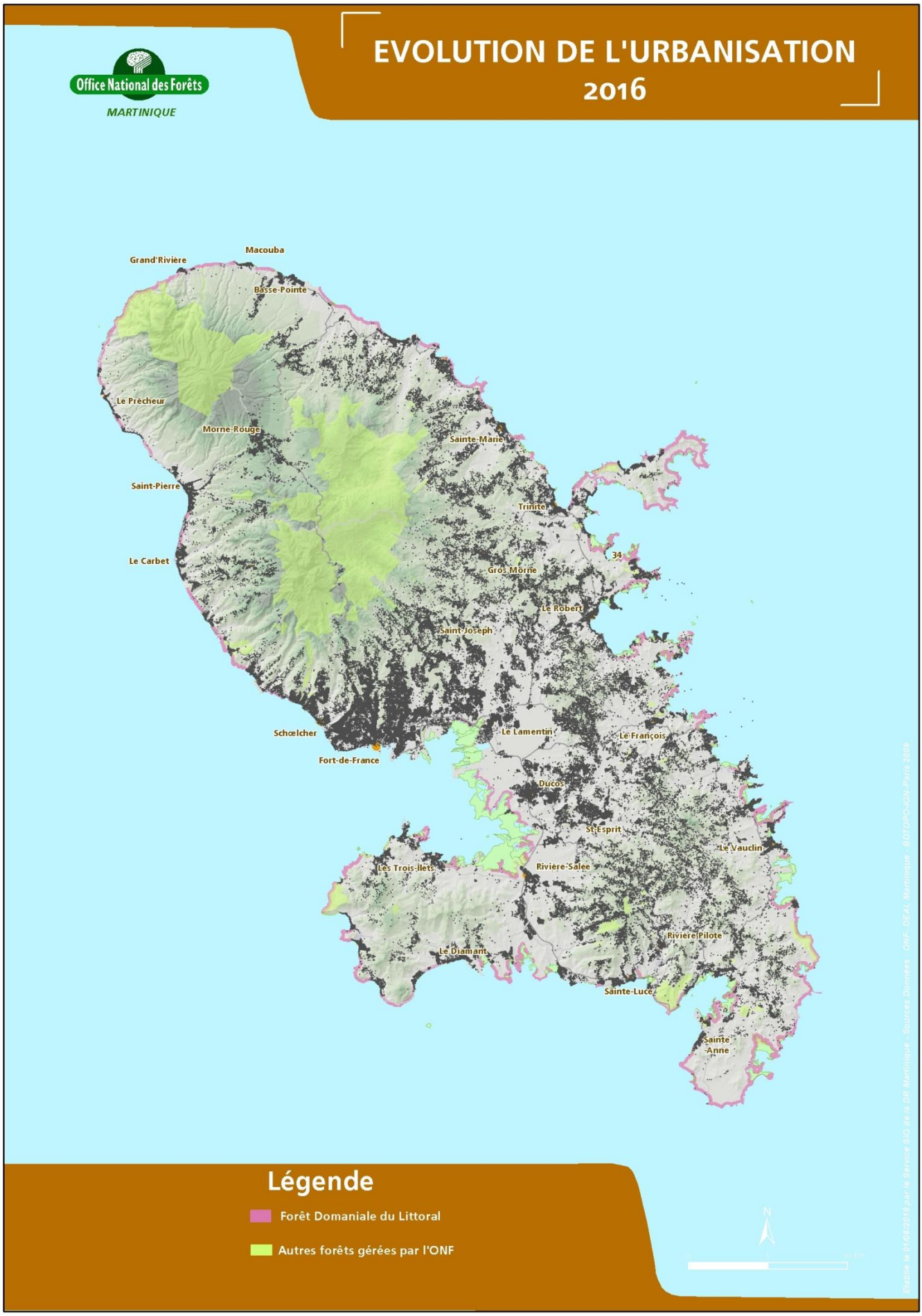
ANNEXE 11 - Diagrammes de la répartition (en %) des propriétaires forestiers et des surfaces forestières en Martinique. (Données Agreste - Vantard et Roux, 2014)



ANNEXE 12 - Carte représentant l'évolution de la Surface Agricole Utile par commune entre 1980 et 2000. (Gandrille, 2016)



ANNEXE 13 - Cartes illustrant l'urbanisation en Martinique entre 1930 et 2016. (Données ONF & DEAL - Service SIG Martinique, 2019)


EVOLUTION DE L'URBANISATION
2016
Office National des Forêts
MARTINIQUE
Grand'Rivière
Macouba
Basse-Pointe
Le Prêcheur
Morne-Rouge
Sainte-Marie
Saint-Pierre
Trinite
Le Carbet
34
Gros Morne
Le Robert
Saint-Joseph
Schœlcher
Le Lamentin
Le François
Fort-de-France
Ducos
St Esprit
Le Vauclin
Les Trois-Ilets
Rivière-Salée
Rivière Pilote
Le Diamant
Sainte-Luce
Sainte
-Anne
Légende
Forêt Domaniale du Littoral
Autres forêts gérées par l'ONF
N

ANNEXE 14 - Considérations et chemin réflectif pour arriver aux définitions de « Etat boisé », « Forêt dans le cadre de l'agroforesterie », « Agroforesterie » et Production(s) agricole(s) sous couvert forestier ». (Pleyber, 2021)

Au regard des définitions issues de la bibliographie (partie 1.3.1) et en concertation avec les acteurs du CRFB (ONF Martinique, DAAF, AFAF, SIMA PECAT, PNRM, Valcaco, Producteurs de vanille, EARL Synthropique) au sein du groupe de travail « production sous couvert forestier ». Il a été décidé d'adapter ces données au contexte local : si l'on considère un couvert arboré de plus de 10 % alors une grande partie des terres de l'île seraient considérées comme étant en état boisé. Ainsi pour la définition de l'état boisé en Martinique, l'ONF considère une zone en état boisé[65] si :

- Toute terre ayant un **couvert** ligneux d'essences forestières (on entend par là les essence(s) inscrite(s) dans la liste des essences forestières ou faisant objet d'une sylviculture) supérieur à **50 %.**
- Couvert forestier constitué **d'au minimum 3 strates à un état mature du système** (au minimum, une strate de régénération, arbustive et arborée forestière. Pouvant aller jusqu'à un nombre de strate bien supérieur).
- Les **arbres à vocation agricole** comme les arbres fruitiers ne sont **pas pris en considération dans le couvert forestier.**

En continuant à partir de la définition de la FAO (vu en partie 1.3.1.) et avec les informations tirées de l'ONF, on peut établir une définition très opérationnelle de la forêt dans le cadre de l'Agroforesterie :

- La forêt doit **comporter un état boisé** (défini précédemment).
- La forêt doit **comporter un document de gestion forestière** ou un objectif de gestion forestière.

Concernant la définition de l'Agroforesterie, un travail prospectif dans la littérature grise a permis de faire ressortir un certain nombre de définition (dont certaines sont citées en partie 1.3.1.) afin de répertorier les aspects en communs et pertinent pouvant servir de base pour la définition. Ce travail permet aussi de limiter les données et de cadrer le sujet : on exclura de l'étude l'association sylvicole avec de l'élevage. Les données retenues sont :

- L'association d'espèce ligneuse avec une ou plusieurs espèces agricoles.
- L'apport de bénéfices et services utiles à l'environnement et l'Homme.
- La complexité de ces systèmes en zone tropicale.

A partir des données précédemment citées, la définition des Productions sous couvert forestier faisant l'objet de discussion au sein du CRFB, a pu être proposée. Les caractéristiques retenues sont :

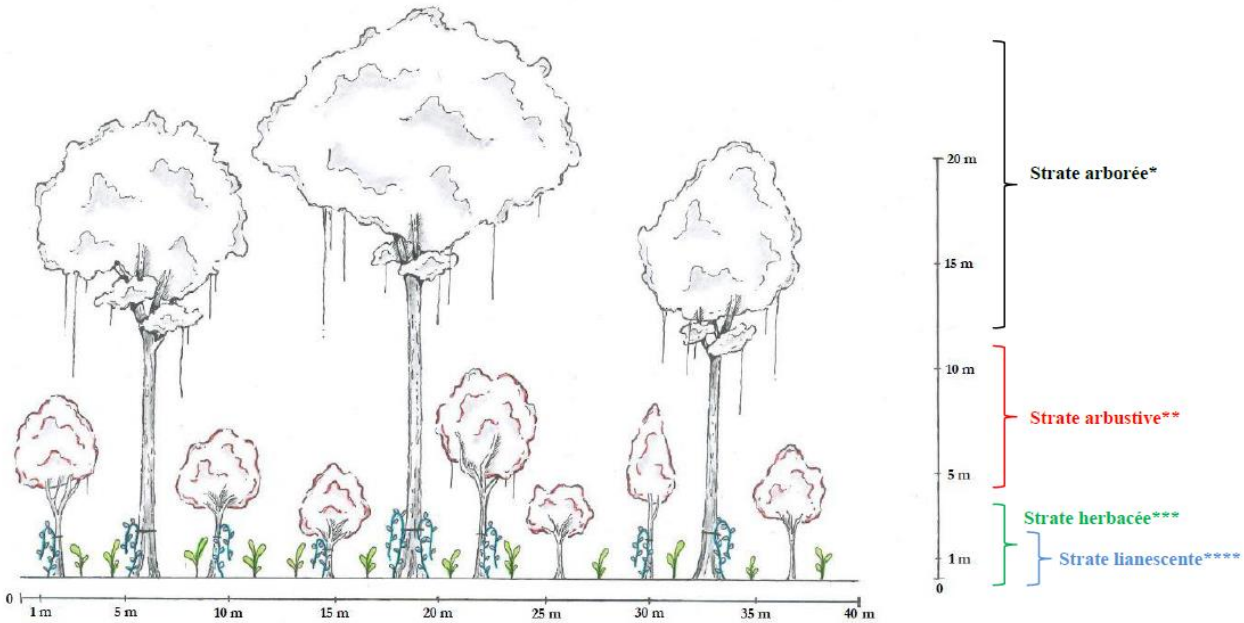
- Au minimum **3 strates pérennes** et comprenant des espèces forestières ligneuses ;
- **Recouvrement des houppiers > 50%** par l'ensemble des espèces forestières ;
- La présence de **productions agricoles** (dont miel, production(s) fruitière(s), fleurs, plantes aromatiques et médicinales, produit(s) forestier(s) non ligneux, élevage selon itinéraire(s) technique(s) compatible(s) avec l'état boisé) ;

Tout manquement à une de ces conditions devra être justifié au sein d'un document de gestion durable (type PSG).

[65] Les considérations de l'ONF se basent sur l'Article R 171-3 du Code Forestier ainsi que par la jurisprudence de 2011 stipulant que « la caractérisation de l'état boisé et de la destination forestière résulte d'une constatation et d'une appréciation de fait et non de droit, laissée à l'administration chargée des forêts sous le contrôle du juge » (Cour administrative d'appel (CAA) Versailles, 4 novembre 2011, n° 10VE00839 ; sur une question prioritaire de constitutionnalité voir : Conseil d'Etat (CE), 17 juillet 2013, n° 366004).

Les 4 figures suivantes ont été réalisée à titre d'illustration, dans le cadre du document « Proposition de définitions techniques de l'état boisé, de l'Agroforesterie et de la Production agricole sous couvert forestier » soumis à validation par la CRFB.

FIGURE 1 – Schéma illustratif d'un système de production sous couvert forestier (PSCF) mature sans production prédominante (Pleyber, 2021).



Avantage	- Forte résilience - Diversification des productions et revenus - Intérêt écologique
Inconvénient	- Production unitaire plus faible - Pas de mécanisation de l'exploitation forestière possible

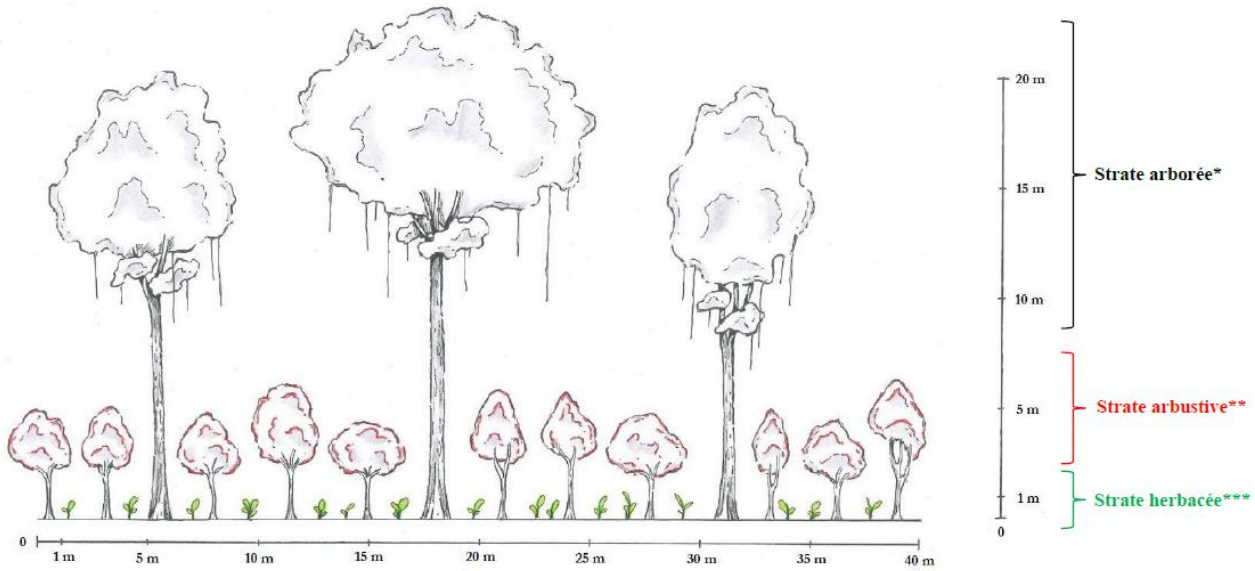
*** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

******: Liste (non exhaustive / non exclusive) : Vanille ; Igname ; Poivre…**

FIGURE 2 – Schéma illustratif d'un système de production sous couvert forestier (PSCF) mature avec la strate arbustive prédominante (Pleyber, 2021).



Avantage	- Production unitaire optimisée (issue de la strate arbustive)
Inconvénient	- Résilience plus faible - Maîtrise de l'ombrage nécessaire

*** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc ; …**

**** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

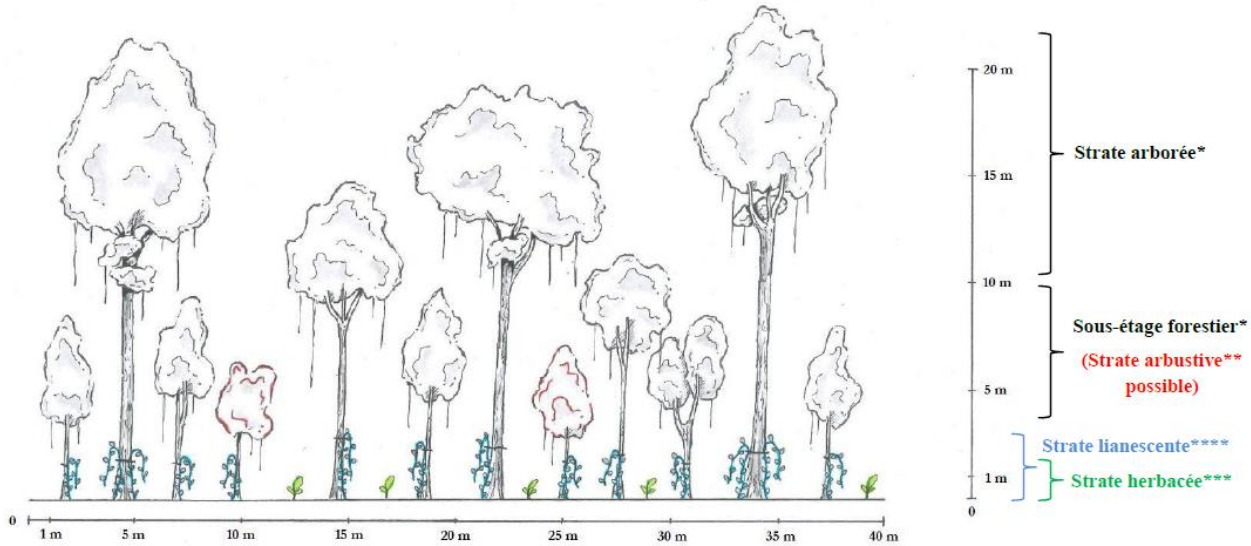
FIGURE 3 – Schéma illustratif d'un système de production sous couvert forestier (PSCF) mature avec les strates arborée et herbacée prédominantes (Pleyber, 2021).

Avantage	- Vente de fleurs ou autre PFNL (strate herbacée) - Conserve un état d'agroforêt complexe mutlistratifié
Inconvénient	- Peu ou pas de production(s) agricole(s)

*** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc ; …**

*****: Liste (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

FIGURE 4 – Schéma illustratif d'un système de production sous couvert forestier (PSCF) mature avec les strates lianescente et arborée prédominantes (Pleyber, 2021).



Avantage	- Production unitaire optimisée (issue de la strate lianescente) - Conserve un état d'agroforêt complexe mutlistratifié
Inconvénient	- Résilience plus faible - Maîtrise de l'ombrage nécessaire - Pas de mécanisation de l'exploitation forestière possible

*** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc ; …**

**** : Liste (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

******: Liste (non exhaustive / non exclusive) : Vanille ; Igname ; Poivre ; …**

ANNEXE 15 - Guide descriptif-type de système agroforestier adapté au contexte martiniquais et méthodologie utilisée pour sa construction. (Pleyber, 2021)

➢ Variables de description des systèmes

Les coordonnées du système agroforestier sont référencées selon 4 variables permettant l'identification rapide de la zone d'étude via un référencement cadastral par l'ONF, mais aussi de l'identification de son propriétaire. Données décrites :

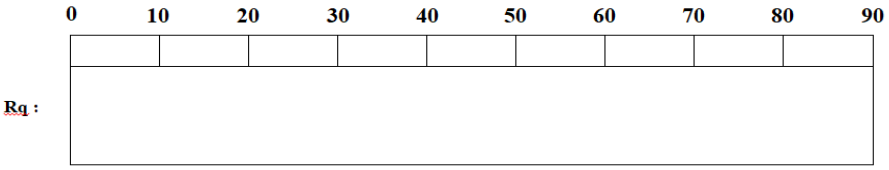
- *Référence cadastrale*
- *Surface (en ha) de la parcelle*
- *Exploitant*
- *Adresse et commune*

Le milieu naturel de la station est caractérisé selon 3 variables qualitatives, afin de se renseigner sur le contexte topographique et géographique du système, ces variables sont décrites ci-dessous :

- *Pente de la parcelle*
- *Position topographique*
- *Exposition*
- *Type de milieu (gradient de xérophile à hygrophile)*

Concernant la pente de la parcelle, il a été décidé de construire un diagramme (en %) dans lequel l'observateur remplira les cases correspondant aux types de pente présentes sur la parcelle. Une ligne correspondant au pourcentage ou un nombre d'espèce présent par type de pente y est aussi annotée. Ce choix se justifie afin de représenter le plus fidèlement possible la parcelle de façon simple et lisible ; mais aussi de fournir des informations sur la présence d'essences selon le type de pente. En effet, la Martinique étant caractérisée par de multiples reliefs, les parcelles présentent souvent des pentes plus ou moins fortes sur une même zone.

FIGURE 1 - Diagramme de pente (en %) utilisé dans le guide descriptif – La ligne « Remarque » permet d'annoter le pourcentage d'espèce présente selon la pente. (Pleyber, 2021)

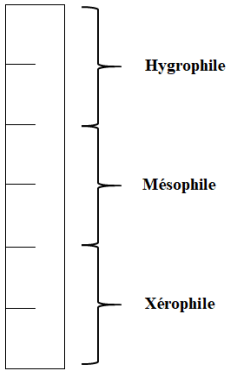


La topographie donne des informations selon si la parcelle se trouve en haut de versant, dans le versant, en bas de versant, sur un replat[66] ou une plaine, on considère que ces 4 variables sont suffisantes pour caractériser l'ensemble du territoire martiniquais.
L'exposition est caractérisée par une « rose des vents »[67] dans lequel l'observateur peut indiquer l'orientation de la parcelle de façon intuitive et lisible (en remplissant les parties de la rose correspondantes).
Enfin, le type de milieu correspond à la richesse du milieu en eau : « xérophile » pour un milieu pauvre en eau, « mésophile » pour un milieu moyennement riche en eau et « hygrophile » pour un

[66] Espace limité par deux ruptures de pente au sein d'un versant.
[67] Voir dans le guide descriptif en Annexe 16.

milieu riche en eau. Cependant, de nombreuses zones combinent plus ou moins certains types de milieu (un milieu « hygro-mésophile » par exemple) : ainsi, un diagramme qualitatif a été construit pour caractériser au mieux le type de milieu dans lequel le système s'implante (voir Figure 2 ci-dessous).

FIGURE 2 - Diagramme de caractérisation du type de milieu. (Pleyber, 2021)



Concernant la description de l'état du système, il est important de noter que ces systèmes font partie du domaine forestier privé. Or à l'heure actuelle, aucun modèle n'existe dans la bibliographie pour caractériser des SAF tropicaux en domaine privé en Martinique. De par le contexte historique et comme dis précédemment, aucun des systèmes étudiés n'a subi de sylviculture jusqu'alors ; de même, la majorité de ces systèmes sont jeunes : on n'observe pas la présence de forêt mature.
Pour ces différentes raisons, la fiche descriptive des SAF a été adaptée en conséquence[68].

Pour la partie « couvert forestier » de l'état du système, les variables suivantes ont été prises en compte :

- *Régime* (futaie, taillis ou autre).
- Les *essences principales* correspondant à la strate supérieure.
- Les *essences secondaires* correspondant aux strates intermédiaire et inférieure.
- La *hauteur dominante moyenne*, mesurée à l'aide d'un dendromètre SUUNTO.
- La *surface terrière (G)* du peuplement[69] pour des tiges de plus de 20 cm de diamètre (A partir de ce diamètre on considère les arbres comme classés en « arbre de futaie » et ayant atteint la strate dominante). Cette variable sera mesurée à l'aide d'un système relascopique à chaînette.
- *Densité du peuplement* (Nombre de tiges/ha) à partir de l'espacement moyen entre les essences forestières. Un abaque a été construit dans cet objectif, voir Tableau 1 ci-dessous. Les calculs pour fournir cet abaque sont donnés en Annexe 17.

[68] Cette fiche a été adaptée avec l'ONF de Martinique et la DAAF, en prenant en compte leurs expériences en terrain martiniquais.
[69] Correspondant à la somme des surfaces terrières de tous les arbres qui le composent (surface du tronc coupé à 1,30 m), son unité est le m²/ha.

TABLEAU 1 - Abaque présentant l'espacement moyen (m) et la densité moyenne associée (tiges/ha). (Pleyber, 2021)

Espacement moyen (en m)	Densité arrondie moyenne associée (tiges/ha)
3	1100 tiges/ha
3,5	816 tiges/ha
4	625 tiges/ha
4,5	494 tiges/ha
5	400 tiges/ha
5,5	330 tiges/ha
6	278 tiges/ha
6,5	237 tiges/ha
7	204 tiges/ha
7,5	178 tiges/ha
8	155 tiges/ha
8,5	138 tiges/ha
9	121 tiges/ha
9,5	110 tiges/ha
10	100 tiges/ha
10,5	91 tiges/ha

- *Recouvrement*[70] (%) (établi à la dizaine près, par soucis de simplification mais aussi car il n'y a pas d'enjeux de production de bois pour le moment).
- *Diamètre moyen* (par fourchette de 10 cm par soucis de simplification et pas d'enjeux de production de bois pour le moment). Cette variable sera mesurée à l'aide d'un compas forestier.

Pour chacune des essences forestières présentes sur la parcelle, il a été décidé d'établir le tableau suivant :

TABLEAU 2 - Tableau de caractérisation des essences forestières : y sont annotés, la plage de diamètre correspondant à l'essence, les strates dans lesquelles se situe l'essence et l'indice d'abondance associée à chaque strate. (Pleyber, 2021)

Strate	10 cm	20	30	40	50	60	70 cm	Indice d'abondance
V								
M								
SB								

[70] Surface occupée par la projection horizontale des houppiers d'un arbre, d'un peuplement, d'une ou plusieurs strates (Bastien et Gauberville, 2011).

Ce tableau caractérise chaque essence présente selon 3 variables :

- *Une plage de diamètre* (précis à la dizaine), pris en compte à partir de 10cm jusqu'à 70cm et plus.
- *Les strates* dans lesquelles se situe l'essence. On distingue la strate « Voûte » (V) correspondant à la strate dominante, la strate « Moyenne » (M) et la strate « Sous-Bois » (SB) correspondant à la strate basse et arbustive (dont la régénération).
- Pour chacun des diamètres et des strates, est annotée une mesure semi-quantitative basée sur la méthode d'évaluation de *l'abondance-dominance* de Braun-Blanquet (Westhoff et Van Der Maarel, 1978) (modifié). Cette variable permet d'appréhender l'abondance de chaque essence selon chaque strate. Le tableau suivant présente les différentes classes d'abondance :

TABLEAU 3 - Tableau des classes d'abondance des essences forestières selon leur recouvrement. (Pleyber, 2021)

Recouvrement de l'essence	Classe d'abondance
Supérieur à 75%	**5**
Compris entre 50% et 75%	**4**
Compris entre 25% et 50%	**3**
Compris entre 5% et 25%	**2**
Inférieur à 5% à individu unique	**1**

Enfin, pour conclure la partie « couvert forestier » de l'état du système, il a été jugé pertinent de considérer les espèces « colonisatrices envahissantes » et « cicatricielles » présentes dans le système : les espèces forestières dites « colonisatrices envahissantes » sont des espèces pionnières colonisant rapidement une zone et devenant rapidement envahissantes, limitant le développement d'autres essences d'intérêts. Le bambou (*Bambusa vulgaris*) et le st-Sacrement (*Heliocarpus donnellsmithii*) font partis de ces espèces. Ces espèces sont importantes à prendre en compte, notamment dans la mise en place d'itinéraires techniques car il est nécessaire de les enlever afin de développer des SAF.

A contrario, les espèces forestières dites « cicatricielles » sont des espèces pionnières colonisant rapidement une zone mais sans être envahissantes. Elles apportent un certain ombrage et aident au développement des essences forestières structurantes (c'est-à-dire les essences sur lesquelles se basera la sylviculture, comme le Mahogany ou le Poirier Pays par exemple), sans pour autant être valorisables. L'intérêt de caractériser la présence de ces essences est d'appréhender l'état de reconstitution du système : s'il y a beaucoup d'essences colonisatrices alors le système est en pleine reconstitution, sinon le système est en fin de reconstitution. Les espèces considérées comme « cicatricielles » les plus communes sont le Bois Canon (*Cecropia scheberiana Mig*) et le Maho Bré (*Cordia sulcata*).

TABLEAU 4 - Tableau présent sur le guide descriptif, présentant la présence d'essence(s) forestière(s) colonisatrice(s)/cicatricielle(s) selon le code suivant :

1 = faible présence ; 2 = présence moyenne ; 3 = Présence forte (Pleyber, 2021)

Essence(s) forestière(s) colonisatrice(s) / cicatricielle(s)	Présence (1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = forte)

Etant donné le caractère tropical et sans gestion sylvicole des systèmes étudiés (de nombreuses essences principales sur une même zone ; difficulté d'accès dû aux lianes ou au relief ; une multiplicité de strate ; une pousse rapide dû au contexte climatique), de nombreuses variables (liste non exhaustive) ne seront pas prises en compte lors de la description :

- Position spatiale précise des arbres (très complexe à mettre en place) ;
- Nombre d'espèces présentes (long et fastidieux dans des systèmes aussi complexes, on s'intéresse ici aux essences ligneuses principales et secondaires ainsi qu'aux productions agricoles sous le couvert forestier) ;
- Âge (complexe en zone tropicale[71]) ;
- Nombre d'individus par espèce (long et fastidieux dans des systèmes aussi complexe) ;

Pour la partie « production agricole », 3 variables ont été prises en compte :

- Type de production
- Densité de la production (Nombre de pied/ha)
- Rendement de la production (t/ha) si la donnée est disponible

[71] La luxuriance des forêts tropicales ainsi que l'absence de saisons bien différenciées ne permet pas une réelle périodicité des cernes pour la lecture de l'âge.

ANNEXE 16 - Guide descriptif de système de production sous couvert forestier, adapté au contexte martiniquais. (Pleyber, 2021)

Date :	**Adresse :**	**Exploitant :**
N° identification :	**Commune :**	**Mail :**
Référence cadastrale :	**Surface (ha) :**	**Tél. :**

CARACTERISTIQUES DE LA STATION

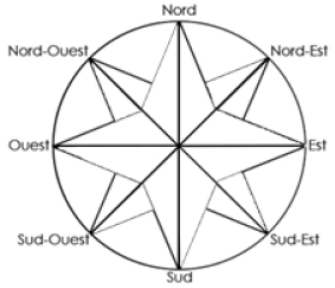
Pente (%) : 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

Rq :

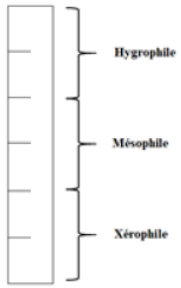
Position topographique : ☐ Haut de versant ☐ Milieu de versant ☐ Bas de versant ☐ Replat ☐ Plaine

Remarques :

Orientation (indiquer sur la rose) :



Type de milieu :



Remarques :

Remarques :

ETAT DU SYSTÈME

Partie Couvert Forestier

Régime : ☐ Futaie ☐ Taillis ☐ Autres (à préciser):

Surface terrière G (Plus de 20 cm) :

Volume théorique (m3 / ha) :

Recouvrement (% à la dizaine près) :

Densité du peuplement (tiges / ha) :

Remarques :

Hauteur moyenne (m) :

Partie Production Agricole

Type de production :	Densité associée (pieds/ha) :	Rendement s'il y a (t/ha) :
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Remarque(s) et observation(s) :

Essence(s) forestière(s) présente(s) sur la parcelle	Strate	Diamètre moyen (par fourchette) 10 cm	20	30	40	50	60	70 cm	Indice d'abondance
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								
-	V								
	M								
	SB								

Remarque(s) et observation(s) :

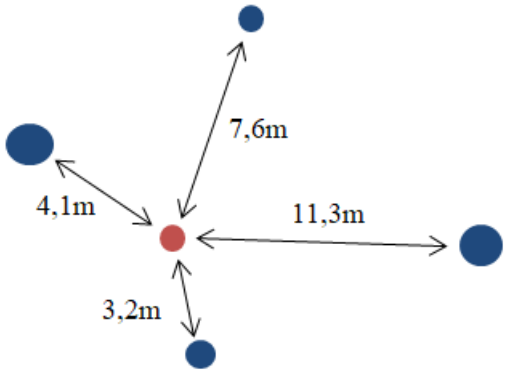
Essence(s) forestière(s) colonisatrice(s)	Présence (1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = forte)

ANNEXE 17 - Détails des calculs pour obtenir l'abaque « Espacement moyen – Densité moyenne associée ». (Pleyber, 2021)

Espacement moyen (en m)	Densité arrondie moyenne associée (tiges/ha)
3	1100 tiges/ha
3,5	816 tiges/ha
4	625 tiges/ha
4,5	494 tiges/ha
5	400 tiges/ha
5,5	330 tiges/ha
6	278 tiges/ha
6,5	237 tiges/ha
7	204 tiges/ha
7,5	178 tiges/ha
8	155 tiges/ha
8,5	138 tiges/ha
9	121 tiges/ha
9,5	110 tiges/ha
10	100 tiges/ha
10,5	91 tiges/ha

L'espacement moyen se mesure par une estimation rapide, en répétant l'opération suivante à 3 ou 4 endroits différents :

A partir d'une essence forestière choisie au hasard, on mesure à l'aide d'un décamètre, la distance séparant cette essence avec au moins 4 autres essences forestières les plus proches. La moyenne de ces opérations permet de fournir un espacement moyen sur le peuplement.



Dans cet exemple, l'espacement moyen est de **6,55m (arrondi à 6,5m)**.

En prenant une **surface de 100 m de côté** on obtient le calcul suivant :

100 / 6,5 = 15,4 tiges pour 100m (arrondi)

1 hectare est égal à 100*100m (ou 100^2) soit 10 000m^2.

Donc sur **1 ha on a $15,4^2$ = 237 tiges/ha théoriques (arrondi)**

ANNEXE 18 - Guide d'entretien-type adapté pour obtenir des informations technico-économiques et opérationnelles auprès d'exploitant(s) agricole(s). (Pleyber, 2021)

Date : / /2021 Lieu / Adresse : Commune :
Duré de l'entretien : Situation d'entretien :

Nom et profession des personnes présentes : Coordonnées :
-
-

Etapes importantes de l'entretien :

Les questions posées à l'enquêté sont écrites en italiques, elles sont volontairement très larges pour laisser la libre parole et ne pas induire de réponse.

1) **Présentation de l'enquêteur en tant que chargé d'étude autour de la production sous couvert forestier puis questionnement très général**.

Laisser la parole à l'enquêté pour entamer la discussion :

« Pouvez-vous vous présenter ? »
« Pouvez-vous nous présenter votre exploitation ? »

Informations à obtenir :

- Quels sont ses activités ?
- Numéro cadastre ?
- Quelle surface ?
- Existe-t-il un zonage de la parcelle ?
- Propriétaire ou bailleur ? Si bailleur, combien de temps ?
- Quelle(s) production(s) ?

2) **Recherche d'informations concrètes et techniques autour de la production agricole du système sur l'exploitation.**

« Pouvez-vous nous présenter les productions agricoles que vous menez sur ce système agroforestier ? »

Informations à obtenir :

- Quelle(s) culture(s) mise(s) en place ?
- Âge des productions agricoles ?
- Quelle densité selon chaque culture ? Pourquoi ce choix ?
- Y a-t-il des rotations ? Comment cela se passe ?
- Main d'œuvre familiale ou salariale ?
- Quel prix de vente ? Quel rendement obtenu ou visé ?
- Marché local ? Si oui, ou ? Sinon, exportation ?
-

« Pouvez-vous expliquer comment vous menez cette culture ? »

Informations à obtenir :

- Comment se passe l'installation ? Quel mode d'installation ?
- Comment s'effectue la récolte ?
- Quels actes techniques ? Pourquoi ?
- Itinéraires durant une année ? Pouvez-vous décrire une année-type ?
- Quelles opérations menez-vous sur la production ? (type entretien) A quelle fréquence ?
- Utilisez-vous des traitements ? Intrants ? Produits phytos ou autre ?
- Combien de personnes sont nécessaires pour suivre la production ? Leur coût ?
- Combien de temps de travail ? (en jours, en heure/jour ?)
- Quelles opérations post-récolte ? (séchage, préparation, etc.)
- Sous quelle forme s'effectue la commercialisation ?

3) Recherche d'informations concrètes et techniques autour de la production sylvicole du système sur l'exploitation.

« Pouvez-vous nous présenter le couvert forestier présent sur votre exploitation ? »

Informations à obtenir :

- Quelles essences ligneuses présentes ?
- Avez-vous planté ces essences ? Si oui, pourquoi et avec quelle densité ?
- Quels actes techniques menez-vous ? Eclaircie (par exemple) ? Pourquoi ?
- Que faites-vous du petit bois issu des actions sylvicoles ?
- Qui s'occupe d'effectuer les actes sylvicoles ?
- Quel coût et quel bénéfices tirés ?

4) Recherche d'informations économiques sur l'exploitation.

« Avez-vous des informations concernant les coûts et bénéfices de votre exploitation ? »

Informations à obtenir :

- Rendements production(s) agricole(s) ? Prix de vente ?
- Idée du prix de vente au m3 des essences ligneuses ?
- Coût de la main d'œuvre totale ? Si familiale combien ? Si Salariale, combien ?
- Coût des actes techniques et opérationnels ?
- Combien pour l'achat et l'entretien de machines ?

ANNEXE 19 - Guide d'entretien-type adapté pour comprendre la rationalité des exploitant(s) agricole(s). (Pleyber, 2021)

Date : / /2021 Lieu / Adresse : Commune :
Durée de l'entretien : Situation d'entretien :

Nom et profession des personnes présentes : Coordonnées :
-
-

Etapes importantes de l'entretien :

Les questions posées à l'enquêté sont écrites en italiques, elles sont volontairement très larges pour laisser la libre parole et ne pas induire de réponse.

1) **Comprendre les motivations de l'exploitant pour se lancer dans ce type de projet.**

« Qu'est-ce qui vous a motivé à vous lancer dans ce projet ? »

Informations à obtenir :

- Quels objectifs à court et long terme ?
- Pourquoi avoir mis en place ce type de projet ?
- En quoi ce projet pourrait répondre à vos besoins ?

2) **Détermination des points d'intérêts pour l'agroforesterie (Comprendre pourquoi l'enquêté s'est lancé dans cette démarche).**

« Quels sont vos intérêts à vous être lancé dans cette démarche ? »

Informations à obtenir :
- Quels critères à prendre en compte pour mise en place d'un tel projet ?
- Les intérêts perçus ou potentiels ?
- La destination des produits ? (Exportation ou local)
- S'il devait changer de mode de production, que rechercherait-il ? Quelle amélioration ?
- Serait-il intéressé par la mise en culture de surfaces difficiles d'accès (travail manuel) ?
- Si le contexte s'y prête :
  Serait-il prêt à placer d'autres productions agricoles au sein de zones boisées/forestières ?
  Serait-il prêt à reboiser des zones (défrichées ou en culture) dans un objectif d'agroforesterie ?

3) Détermination des freins pour l'agroforesterie (Comprendre à quelles difficultés l'enquêté fait face)

« Quelles ont été les freins ou difficultés rencontrées ? »

Informations à obtenir :

- Au niveau de certaines cultures ?
- Au niveau économique : le marché ? Le rendement ?
- La complexité ?
- Le coût ?
- Le manque d'informations ?
- Autres

4) Explication plus poussée de l'étude et énonciation du terme « Agroforesterie »

« Pour vous qu'est-ce que l'agroforesterie ? Et production agricole sous couvert forestier ? »
« Avez-vous un autre terme pour caractériser l'agroforesterie ? »

Parole laissée à l'enquêté. L'objectif ici est d'identifier ce que l'enquêté met comme mots derrières les termes **« Agroforesterie »** et **« Production sous couvert forestier ».**

➔ *(Proposer deux exemples : une production agricole dans laquelle on implante des arbres, et une forêt dans laquelle on implante une culture (type vanille), demander quel exemple correspond selon lui à de l'agroforesterie.)*

- Enoncer les définitions rédigées préalablement et laisser la parole à l'enquêté.
- Demander s'il a une proposition autre que le terme « Production agricole sous couvert forestier »

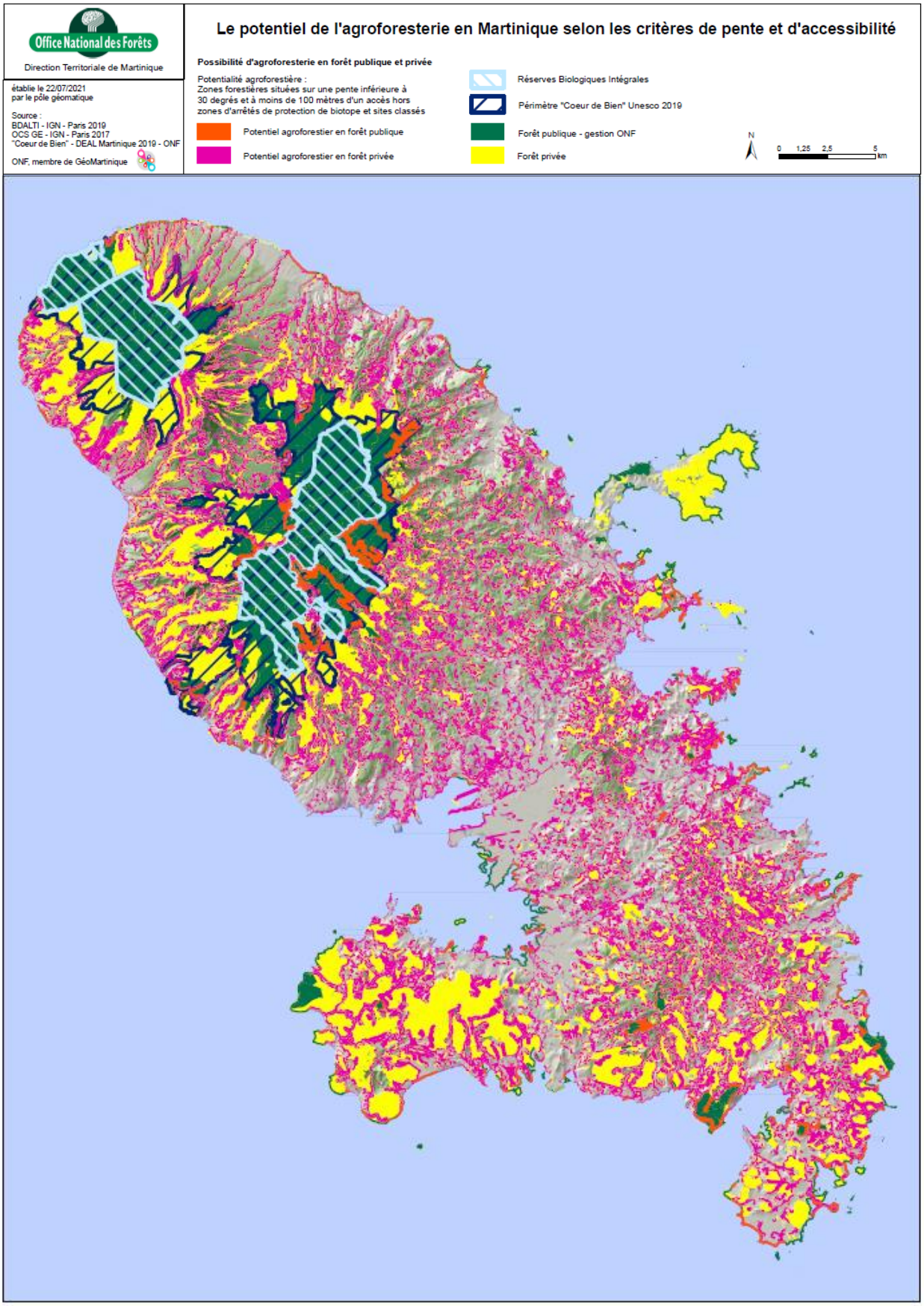
5) Clôture de l'entretien, si cela n'a pas été abordé :

Êtes-vous lié à un groupement, une organisation, ou membre d'une association ?
- Si oui, comment cela fonctionne-t-il ?

S'il possède assez de données :
- Y a-t-il des différences de rendements avec des activités hors couvert forestier ?
- Y a-t-il des autres essences ligneuses qui ont du potentiel selon eux ?

Avez-vous dit tout ce qui vous semblait important ?
Auriez-vous de la documentation à me recommander ?
Avez-vous connaissance d'autres projets en agroforesterie ? Contacts pratiquant l'agroforesterie ? (Pour élargir l'échantillon)

ANNEXE 20 – Cartographie de présentant le potentiel théorique des terres martiniquaises pour l'accueil de production(s) sous couvert forestier ainsi que les zones de RBI et UNESCO. (Réalisé en collaboration avec le service SIG de l'ONF Martinique, 2021)



ANNEXE 21- Liste des enquêtés selon leur catégorie, caractérisés par le code parcelle et la commune correspondante. (Pleyber, 2021)

Catégorie A : SAF mis en place (projet abouti)	Commune correspondante
MV_01	Morne-Vert
RO_01	Robert
LO_01	Lorrain
PR_02	Prêcheur
BP_01	Basse-Pointe
GM_03	Gros Morne
Catégorie B : SAF en cours de réalisation (projet concret et défini mais non abouti)	
FDF_01	Fort-de-France
MV_02	Morne-Vert
LA_01	Le Lamentin
CA_02	Carbet
MR_01	Morne-Rouge
FDF_02	Fort-de-France
CA_01	Carbet
Catégorie C : SAF non mis en place (projet en réflexion et non abouti)	
GM_01	Gros Morne
VA_01	Vauclin
CP_01	Case-Pilote
GM_02	Gros Morne
SM_01	Sainte-Marie
FSD_01	Fond-Saint-Denis
PR_01	Précheur
MR_02	Morne-Rouge
BF_01	Bellefontaine
TI_01	Trois-îlets
TOTAL	**23**

ANNEXE 22 - Tableau de caractérisation des SAF – Avantages. (Pleyber, 2021)

Légende : 1 = Diversification : Source/complément de revenu ; 2 = Plus-value pour la vente de produits transformés ; 3 = Présence d'institutions ; 4 = Potentialité du marché ; 5 = Contact auprès de la Nature ; 6 = Disponibilité des productions ; 7 = Valorisation de la forêt en place ; 8 = Conservation de la biodiversité ; 9 = Transmission ; 10 = Matériel agricole/sylvicole disponible ; 11 = Expérimentation ; 12 = Favoriser l'économie locale ; 13 = Occupation/Passion ; 14 = Réduire la pénibilité du travail ; 15 = Investisseurs potentiels ; 16 = Autoconsommation ; 17 = Beauté ; 18 = Tranquillité ; 19 = Devenir propriétaire.

	Code SAF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Catégorie A	MV_01	X	X		X	X	X										X		X	X
	RO_01	X	X	X	X	X	X		X					X		X		X		
	LO_01		X	X		X			X		X		X	X	X	X				
	BP_01	X	X	X	X			X	X		X	X				X				
	PR_02	X	X	X	X		X			X										
	GM_03	X	X	X	X		X	X			X									
Catégorie B	FDF_01	X	X		X	X			X	X	X		X				X	X		
	MV_02			X		X		X		X				X						
	CA_01	X	X	X	X		X		X			X	X							
	LA_01	X	X								X						X			
	CA_02	X		X				X												
	MR_01	X		X	X			X												
	FDF_02	X	X	X	X		X			X										
Catégorie C	VA_01	X	X	X	X		X	X					X		X					
	GM_01	X	X	X	X	X	X								X					
	GM_02					X							X	X	X					
	CP_01							X	X	X	X	X								
	FDS_01	X								X		X								
	TI_01					X		X	X	X										
	BF_01	X	X		X	X		X						X						
	MR_02			X				X	X							X				
	PR_01	X					X													
	SM_01	X	X	X			X			X	X	X								
	TOTAL	17	14	14	11	10	10	10	8	8	7	5	5	5	4	4	3	2	1	1

ANNEXE 23 - Tableau de caractérisation des SAF – Inconvénients. (Pleyber, 2021)

Légende : 1 = Relief (Pentes) ; 2 = Coût ; 3 = Investissement en temps ; 4 = Entretien ; 5 = Manque d'eau/Sécheresse ; 6 = Espèces exotiques envahissantes (EEE) ; 7 = Manque d'aide(s)/subvention(s) ; 8 = Attaque de rats/ravageurs ; 9 = Etat/Qualité du sol ; 10 = Travail manuel ; 11 = Manque de main d'œuvre ; 12 = Erosion ; 13 = Accès à l'information/production(s) ; 14 = Manque de matériel ; 15 = ITK : Coupe inutile d'arbre(s) ; 16 = Présence du Trigonocéphale ; 17 = Peu de surface disponible ; 18 = Humidité de la zone ; 19 = ITK : Gestion pollinisation Vanille ; 20 = Parcelle en indivision ; 21 = Perte du terrain ; 22 = ITK : Taille de vieux cacaoyers.

	Code SAF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Catégorie A	MV_01	X	X	X	X			X		X	X		X		X	X				X			
	RO_01	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X								
	LO_01	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X							
	BP_01		X		X	X			X			X				X	X						
	PR_02	X		X	X		X		X										X				X
	GM_03	X			X		X		X	X		X							X				
Catégorie B	FDF_01	X	X	X	X	X	X	X			X		X					X					
	MV_02	X		X	X			X	X														
	CA_01	X	X	X	X	X		X		X													
	LA_01	X	X	X	X		X																
	CA_02	X			X	X				X													
	MR_01						X							X			X						
	FDF_02		X		X	X	X	X															
Catégorie C	VA_01	X		X		X		X	X			X	X								X		
	GM_01	X	X	X			X	X			X			X	X								
	GM_02			X							X							X				X	
	CP_01		X			X				X			X										
	FDS_01							X															
	TI_01					X	X	X															
	BF_01	X																					
	MR_02	X	X	X			X				X			X			X						
	PR_01					X				X				X									
	SM_01		X																				
	TOTAL	14	12	12	12	11	11	11	7	7	6	5	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1

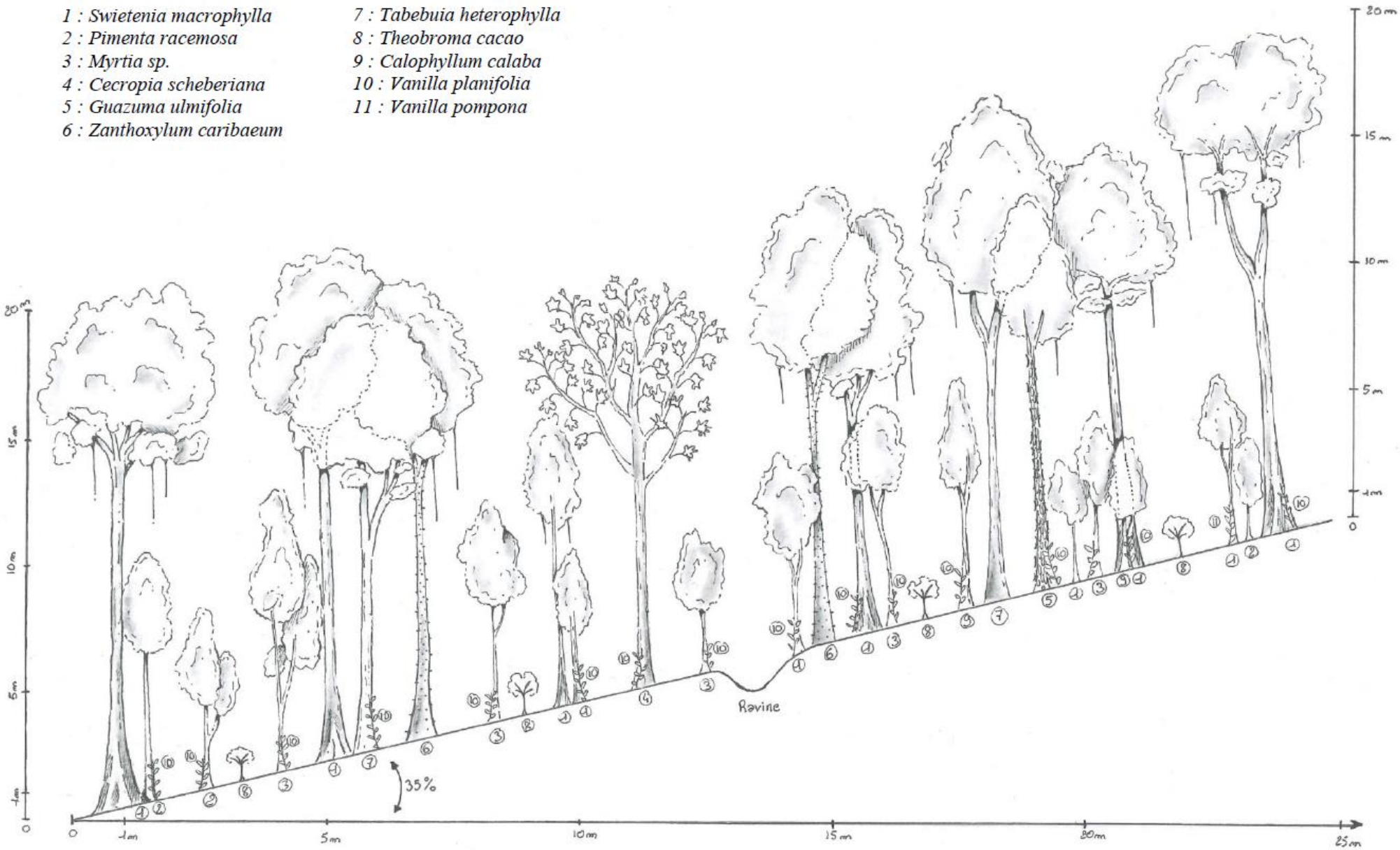
NB : Par soucis de concision et pour éviter d'alourdir encore plus le document, il a été choisi de présenter seulement un certain panel de SAF intéressants des catégories A et B : cette liste n'est donc pas exhaustive.

ANNEXE 24 - Liste de certaines représentations graphiques des SAF visités, via le profil architectural. (Réalisés par Pleyber, 2021)

- **FIGURE 24.A - Profil architectural parcelle MV_01 (4,4 ha)**

Espèces représentées sur le profil

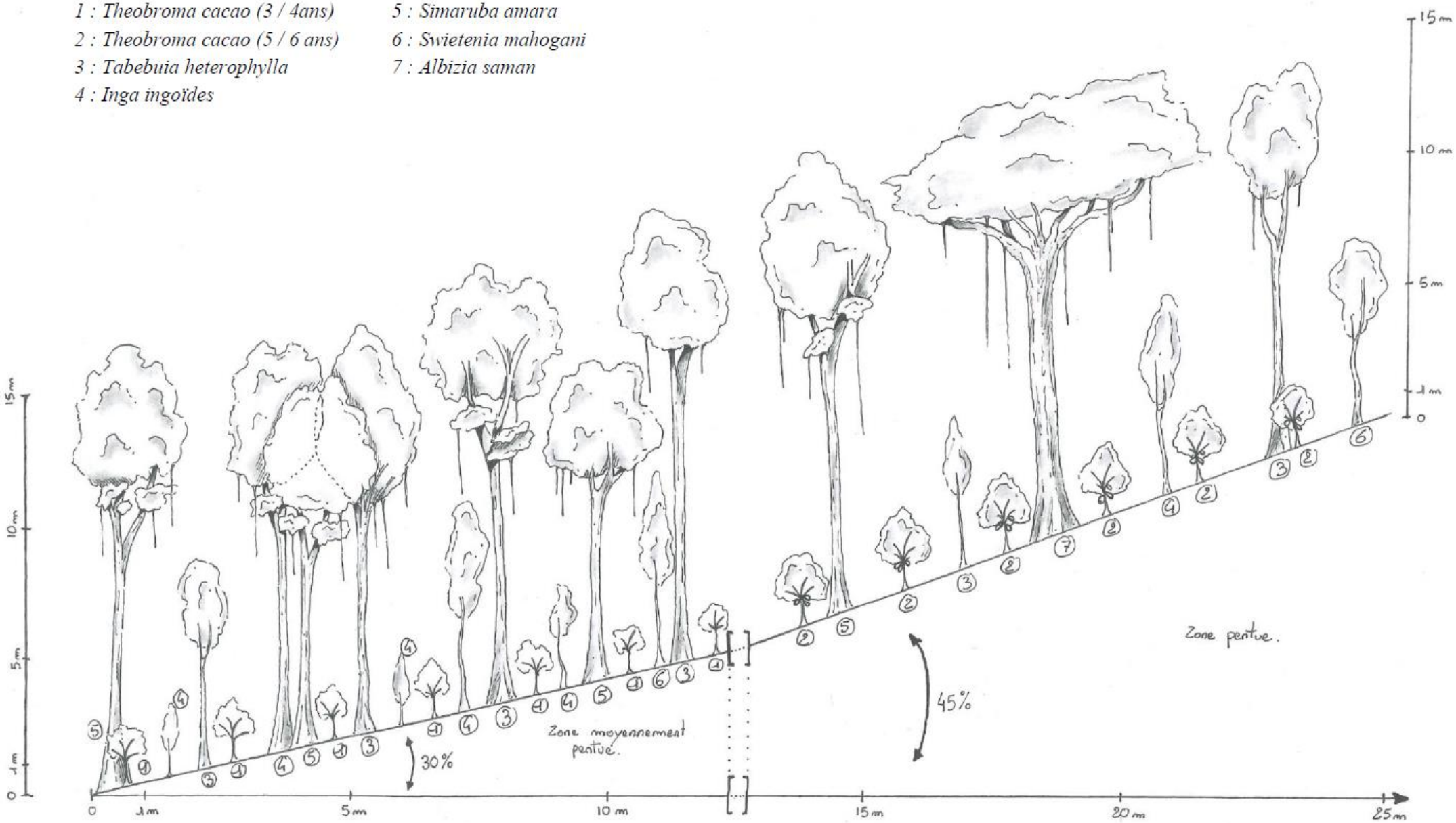
1 : Swietenia macrophylla
2 : Pimenta racemosa
3 : Myrtia sp.
4 : Cecropia scheberiana
5 : Guazuma ulmifolia
6 : Zanthoxylum caribaeum
7 : Tabebuia heterophylla
8 : Theobroma cacao
9 : Calophyllum calaba
10 : Vanilla planifolia
11 : Vanilla pompona



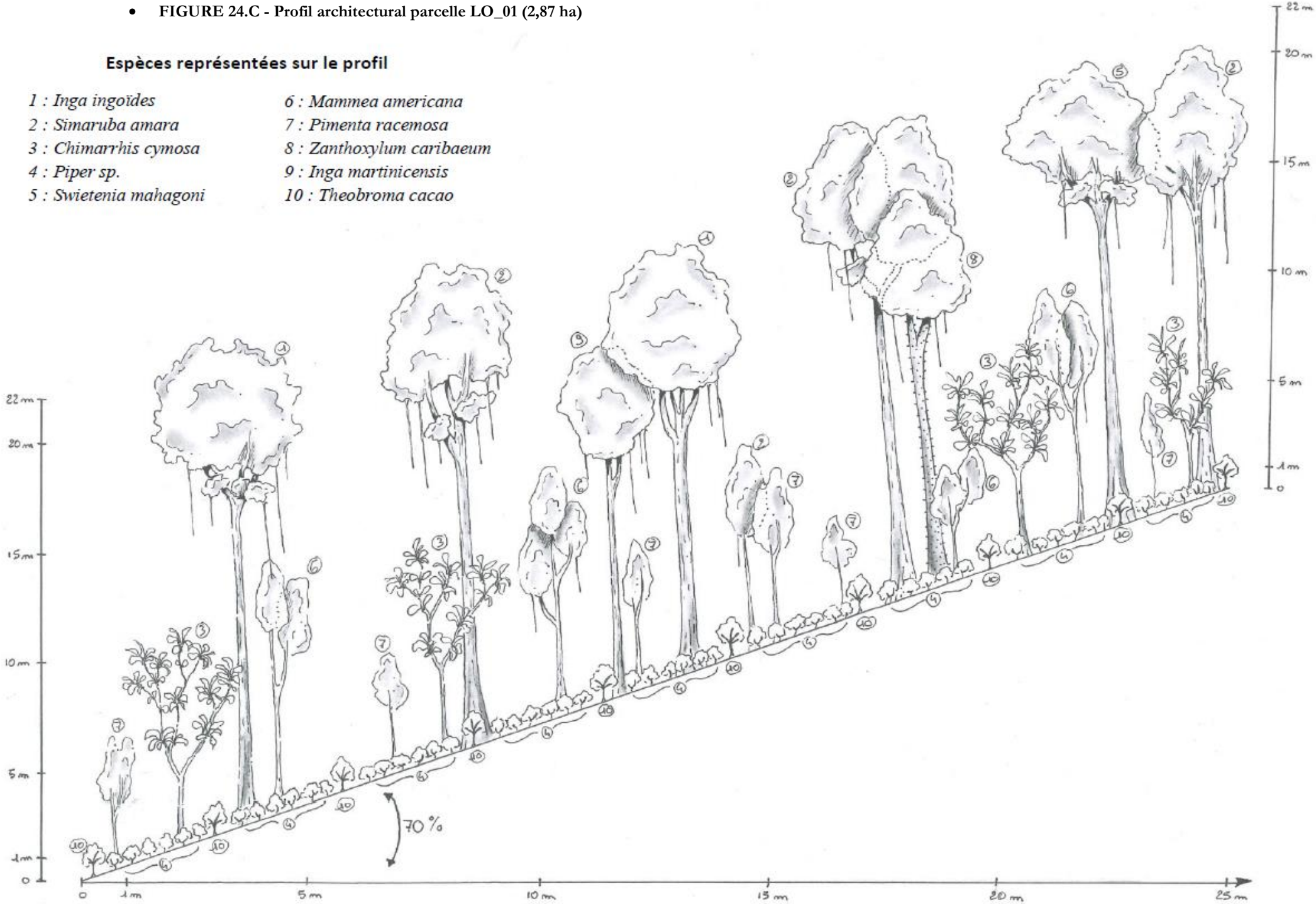
- **FIGURE 24.B - Profil architectural parcelle RO_01 (3,2 ha)**

Espèces représentées sur le profil

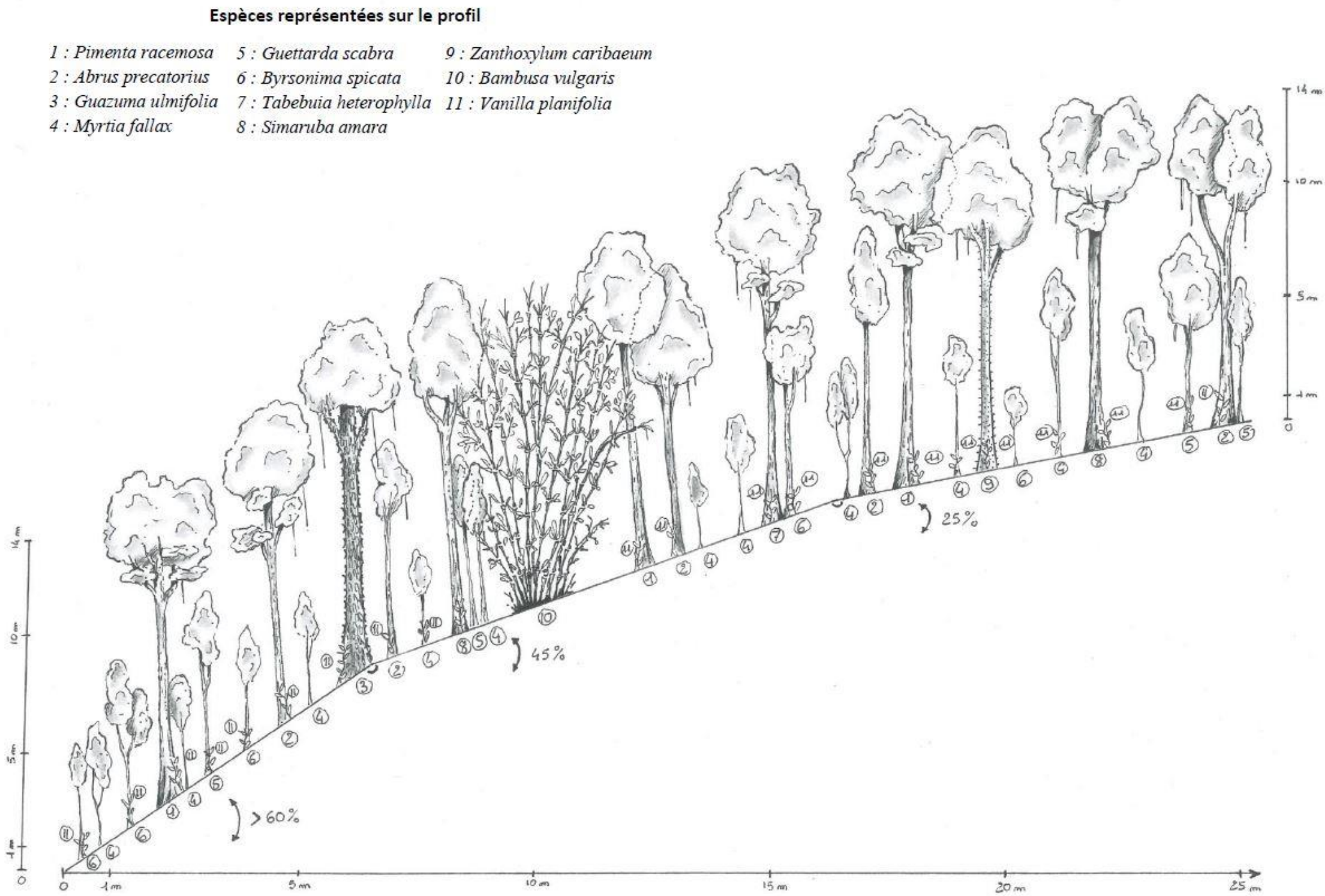
1 : Theobroma cacao (3 / 4ans)
2 : Theobroma cacao (5 / 6 ans)
3 : Tabebuia heterophylla
4 : Inga ingoïdes
5 : Simaruba amara
6 : Swietenia mahogani
7 : Albizia saman



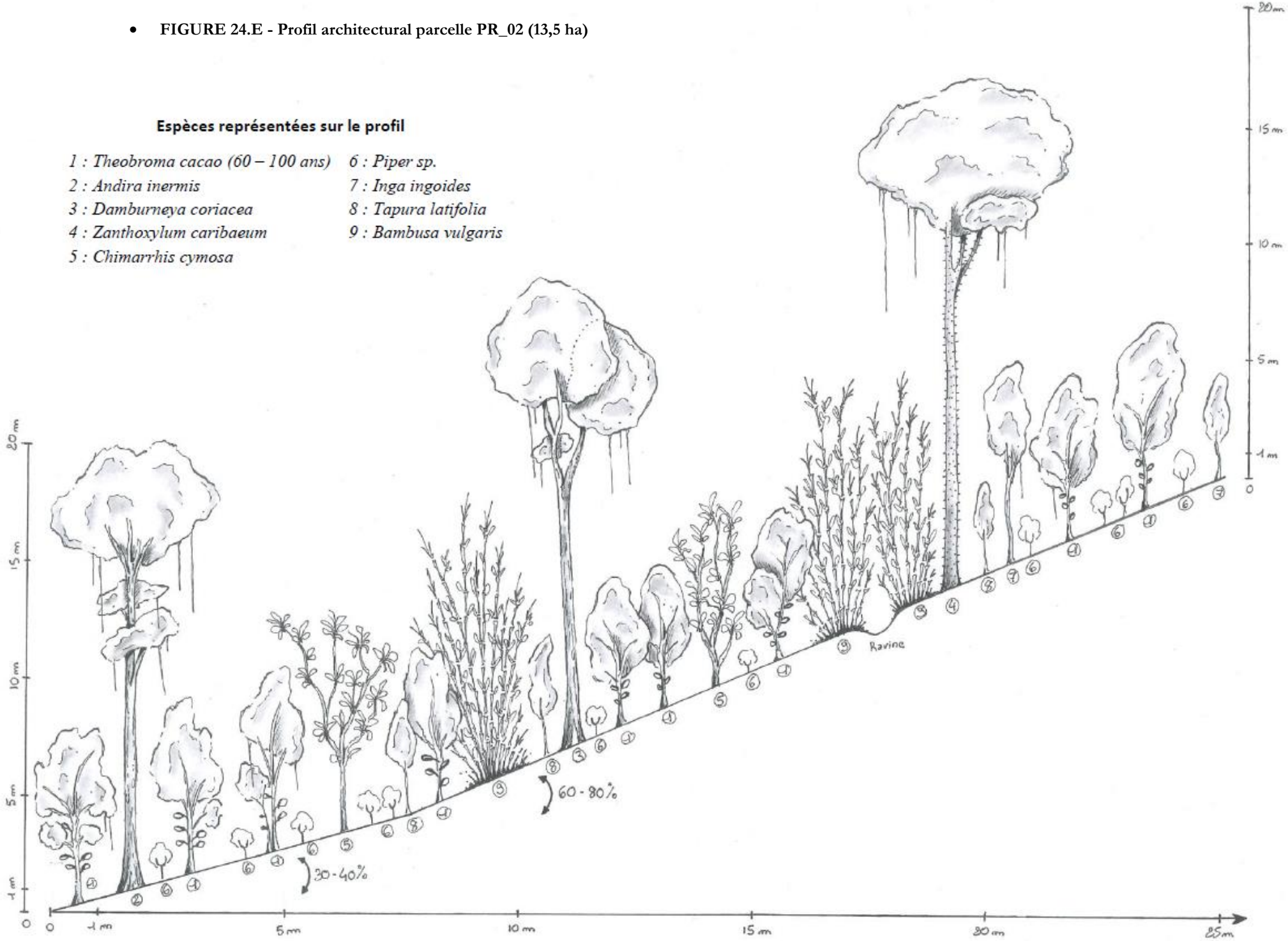
- **FIGURE 24.C - Profil architectural parcelle LO_01 (2,87 ha)**



- **FIGURE 24.D - Profil architectural parcelle FDF_01 (0,78 ha)**



- **FIGURE 24.E - Profil architectural parcelle PR_02 (13,5 ha)**



- **FIGURE 24.F - Profil architectural parcelle BP_01 (4,51 ha)**

Espèces représentées sur le profil

1 : Swietenia macrophylla
2 : Tabernaemontana citrifolia
3 : Inga ingoides
4 : Pisonia fragans
5 : Theobroma cacao

ANNEXE 25 - Feuilles de calcul utilisées pour obtenir les Marges Brutes et Valorisation de la Journée de Travail pour les SAF de « Catégorie A ». (Pleyber, 2021)

- **TABLEAU 25.A - Feuilles de calcul de la parcelle BP_01**

		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9
PRODUIT BRUT PRODUCTION CACAO	Rendement Fèves séchées de cacao (kg/ha)	0	0	30	60	280	500	700	800	1000
	Nombre de tiges/ha	1 110	1 110	1 110	1 110	1 110	1 110	1 110	1 110	1 110
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 1 (€/kg)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 2 (€/kg)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 3 (€/kg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Produit brut Grade 1	**0**	**0**	**660**	**1320**	**6160**	**11000**	**15400**	**17600**	**22000**
	Produit brut Grade 2	**0**	**0**	**570**	**1140**	**5320**	**9500**	**13300**	**15200**	**19000**
	Produit brut Grade 3	**0**	**0**	**450**	**900**	**4200**	**7500**	**10500**	**12000**	**15000**
CHARGES OPE PRODUCTION CACAO	Coût intrants bio	0	0	300	0	300	0	300	0	0
	Coût pièges nuisibles	0	0	98	98	98	98	98	98	98
	Coût location des terres (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prélèvement fèves / Mise en pépinière (h/ha)	200	50	0	0	100	0	0	0	0
	Mise en place des plants (h/ha)	350	0	0	0	0	0	0	0	0
	Entretien des arbres (élagage) (h/ha)	90	24	24	24	24	24	24	24	24
	Nettoyage/Délianage (h/ha)	500	250	250	250	250	250	250	250	250
	Récolte (h/ha)	0	0	50	100	200	240	240	260	260
	Fermentation/séchage (h/ha)	0	0	30	30	50	50	50	50	50
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	11571	3288,6	3593,1	4100,6	6333,6	5724,6	5724,6	5927,6	5927,6
	Charges opérationnelles	**11571**	**3288,6**	**3991,1**	**4198,6**	**6731,6**	**5822,6**	**6122,6**	**6025,6**	**6025,6**
	Marge Brute P Production(s) Grade 1 (€/ha/an)	**-11571**	**-3288,6**	**-3331,1**	**-2878,6**	**-571,6**	**5177,4**	**9277,4**	**11574,4**	**15974,4**
	Marge Brute P Cumulée Grade 1 (€ total)	**-11571**	**-14859,6**	**-18190,7**	**-21069,3**	**-21640,9**	**-16463,5**	**-7186,1**	**4388,3**	**20362,7**
PRODUIT BRUT SYLVICULTURE	Volume de bois présent (m3/ha)	262	262	262	262	262	262	262	262	262
	Surface réelle en AF (ha)	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	Volume de bois réel (m3)	1257,6	1257,6	1257,6	1257,6	1257,6	1257,6	1257,6	1257,6	1257,6
	Prix unitaire de bois vendu à l'ébéniste(€/m3)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Volume vendu (m3/ha/an)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Produit brut théorique du bois	**900**	**900**	**900**	**900**	**900**	**900**	**900**	**900**	**900**
CHARGES OPE SYLVICULTURE	Sciage à l'alaskane (h/ha)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	203	203	203	203	203	203	203	203	203
	Charges opérationnelles	**203**	**203**	**203**	**203**	**203**	**203**	**203**	**203**	**203**
	Marge Brute A Arbre(s) (€/ha/an)	**697**	**697**	**697**	**697**	**697**	**697**	**697**	**697**	**697**
	Marge Brute Totale SAF (€/ha/an)	**-10874**	**-2591,6**	**-2634,1**	**-2181,6**	**125,4**	**5874,4**	**9974,4**	**12271,4**	**16671,4**
	Valorisation brute de la journée de travail - Cacao sous forêt (€/heure/Actif familial)	**-9,37**	**-7,53**	**-7,04**	**-5,15**	**0,19**	**10,06**	**17,08**	**20,32**	**27,60**

Légende

Année X = Année effective

Année X = Année envisagée par le producteur (prévision théorique)

NB : La Marge Brute Totale du SAF est basée sur la vente de cacao de grade 1.

- **TABLEAU 25.B - Feuilles de calcul de la parcelle GM_03**

		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9
PRODUIT BRUT PRODUCTION CACAO	Rendement Fèves séchées de cacao (kg/ha)	0	0	0	80	500	600	700	800	900
	Nombre de tiges/ha	700	700	700	700	700	700	700	700	700
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 1 (€/kg)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 2 (€/kg)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 3 (€/kg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Produit brut Grade 1	**0**	**0**	**0**	**1760**	**11000**	**13200**	**15400**	**17600**	**19800**
	Produit brut Grade 2	**0**	**0**	**0**	**1520**	**9500**	**11400**	**13300**	**15200**	**17100**
	Produit brut Grade 3	**0**	**0**	**0**	**1200**	**7500**	**9000**	**10500**	**12000**	**13500**
CHARGES OPE PRODUCTION CACAO	Coût intrants bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coût pièges nuisibles	0	0	0	42	42	42	42	42	42
	Coût location des terres (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prélèvement fèves / Mise en pépinière (h/ha)	200	50	0	0	0	0	0	0	0
	Mise en place des plants (h/ha)	300	0	0	0	0	0	0	0	0
	Entretien des arbres (élagage) (h/ha)	90	24	24	24	24	24	24	24	24
	Nettoyage/Délianage (h/ha)	400	150	150	150	150	150	150	150	150
	Récolte (h/ha)	0	0	0	100	250	250	260	270	280
	Fermentation/séchage (h/ha)	0	0	0	0	30	50	50	50	50
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	10048,5	2273,6	1766,1	2781,1	4608,1	4811,1	4912,6	5014,1	5115,6
	Charges opérationnelles	**10048,5**	**2273,6**	**1766,1**	**2823,1**	**4650,1**	**4853,1**	**4954,6**	**5056,1**	**5157,6**
	Marge Brute P Production(s) Grade 1 (€/ha/an)	**-10048,5**	**-2273,6**	**-1766,1**	**-1063,1**	**6349,9**	**8346,9**	**10445,4**	**12543,9**	**14642,4**
	Marge Brute P Cumulée Grade 1 (€ total)	**-10048,5**	**-12322,1**	**-14088,2**	**-15151,3**	**-8801,4**	**-454,5**	**9990,9**	**22534,8**	**37177,2**
PRODUIT BRUT SYLVICULTURE	Volume de bois présent (m3/ha)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Surface réelle en AF (ha)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Volume de bois réel (m3)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Prix unitaire de bois vendu à l'ébéniste(€/m3)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Volume vendu (m3/ha/an)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Produit brut théorique du bois	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**
CHARGES OPE SYLVICULTURE	Sciage à l'alaskane (h/ha)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4
	Charges opérationnelles	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**
	Marge Brute A Arbre(s) (€/ha/an)	**137,6**	**137,6**	**137,6**	**137,6**	**137,6**	**137,6**	**137,6**	**137,6**	**137,6**
	Marge Brute Totale SAF (€/ha/an)	**-9910,9**	**-2136,0**	**-1628,5**	**-925,5**	**6487,5**	**8484,5**	**10583,0**	**12681,5**	**14780,0**
	Valorisation brute de la journée de travail - Cacao sous forêt (€/heure/Actif familial)	**-9,85**	**-8,90**	**-8,57**	**-3,19**	**13,80**	**17,32**	**21,17**	**24,87**	**28,42**

Légende

Année X = Année effective

Année X = Année envisagée par le producteur (prévision théorique)

NB : La Marge Brute Totale du SAF est basée sur la vente de cacao de grade 1.

- **TABLEAU 25.C - Feuilles de calcul de la parcelle LO_01**

		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9
PRODUIT BRUT PRODUCTION CACAO	Rendement Fèves séchées de cacao (kg/ha)	0	0	0	0	300	500	600	700	700
	Nombre de tiges/ha	700	700	700	700	700	700	700	700	700
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 1 (€/kg)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 2 (€/kg)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 3 (€/kg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Produit brut Grade 1	**0**	**0**	**0**	**0**	**6600**	**11000**	**13200**	**15400**	**15400**
	Produit brut Grade 2	**0**	**0**	**0**	**0**	**5700**	**9500**	**11400**	**13300**	**13300**
	Produit brut Grade 3	**0**	**0**	**0**	**0**	**4500**	**7500**	**9000**	**10500**	**10500**
CHARGES OPE PRODUCTION CACAO	Coût intrants bio (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coût location des terres (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prélèvement fèves / Mise en pépinière (h/ha)	200	50	0	0	0	0	0	0	0
	Mise en place des plants (h/ha)	120	0	0	0	0	0	0	0	0
	Entretien des arbres (élagage) (h/ha)	90	24	24	24	24	24	24	24	24
	Nettoyage/Délianage (h/ha)	400	150	150	150	150	150	150	150	150
	Récolte (h/ha)	0	0	0	0	120	200	240	240	240
	Fermentation/séchage (h/ha)	0	0	0	0	50	50	50	50	50
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	8221,5	2273,6	1766,1	1766,1	3491,6	4303,6	4709,6	4709,6	4709,6
	Charges opérationnelles	**8221,5**	**2273,6**	**1766,1**	**1766,1**	**3491,6**	**4303,6**	**4709,6**	**4709,6**	**4709,6**
	Marge Brute P Production(s) Grade 1 (€/ha/an)	**-8221,5**	**-2273,6**	**-1766,1**	**-1766,1**	**3108,4**	**6696,4**	**8490,4**	**10690,4**	**10690,4**
	Marge Brute P Cumulée Grade 1 (€ total)	**-8221,5**	**-10495,1**	**-12261,2**	**-14027,3**	**-10918,9**	**-4222,5**	**4267,9**	**14958,3**	**25648,7**
PRODUIT BRUT SYLVICULTURE	Volume de bois présent (m3/ha)	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4	114,4
	Surface réelle en AF (ha)	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Volume de bois réel (m3)	686,4	686,4	686,4	686,4	686,4	686,4	686,4	686,4	686,4
	Prix unitaire de bois vendu à l'ébéniste(€/m3)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Volume vendu (m3/ha/an)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Produit brut théorique du bois	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**
CHARGES OPE SYLVICULTURE	Sciage à l'alaskane (h/ha)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4
	Charges opérationnelles	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**
	Marge Brute A Arbre(s) (€/ha/an)	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**
	Marge Brute Totale SAF (€/ha/an)	**-7783,9**	**-1836,0**	**-1328,5**	**-1328,5**	**3546,0**	**7134,0**	**8928,0**	**11128,0**	**11128,0**
	Valorisation brute de la journée de travail - Cacao sous forêt (€/heure/Actif familial)	**-9,42**	**-7,65**	**-6,99**	**-6,99**	**9,85**	**16,21**	**18,60**	**23,18**	**23,18**

Légende

Année X = Année effective

Année X = Année envisagée par le producteur (prévision théorique)

NB : La Marge Brute Totale du SAF est basée sur la vente de cacao de grade 1.

- **TABLEAU 25.D - Feuilles de calcul de la parcelle RO_01**

		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9
PRODUIT BRUT PRODUCTION CACAO	Rendement Fèves séchées de cacao (kg/ha)	0	0	0	0	100	300	500	700	700
	Nombre de tiges/ha	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 1 (€/kg)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 2 (€/kg)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 3 (€/kg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Produit brut Grade 1	**0**	**0**	**0**	**0**	**2200**	**6600**	**11000**	**15400**	**15400**
	Produit brut Grade 2	**0**	**0**	**0**	**0**	**1900**	**5700**	**9500**	**13300**	**13300**
	Produit brut Grade 3	**0**	**0**	**0**	**0**	**1500**	**4500**	**7500**	**10500**	**10500**
CHARGES OPE PRODUCTION CACAO	Coût intrants bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coût pièges nuisibles	0	0	0	0	42	42	42	42	42
	Coût location des terres (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prélèvement fèves / Mise en pépinière (h/ha)	200	50	0	0	0	0	0	0	0
	Mise en place des plants (h/ha)	350	0	0	0	0	0	0	0	0
	Entretien des arbres (élagage) (h/ha)	90	24	24	24	24	24	24	24	24
	Nettoyage/Délianage (h/ha)	500	200	200	200	200	200	200	200	200
	Récolte (h/ha)	0	0	0	0	120	200	240	240	240
	Fermentation/séchage (h/ha)	0	0	0	0	50	50	50	50	50
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	11571	2781,1	2273,6	2273,6	3999,1	4811,1	5217,1	5217,1	5217,1
	Charges opérationnelles	**11571**	**2781,1**	**2273,6**	**2273,6**	**4041,1**	**4853,1**	**5259,1**	**5259,1**	**5259,1**
	Marge Brute P Production(s) Grade 1 (€/ha/an)	**-11571**	**-2781,1**	**-2273,6**	**-2273,6**	**-1841,1**	**1746,9**	**5740,9**	**10140,9**	**10140,9**
	Marge Brute P Cumulée Grade 1 (€ total)	**-11571**	**-14352,1**	**-16625,7**	**-18899,3**	**-20740,4**	**-18993,5**	**-13252,6**	**-3111,7**	**7029,2**
PRODUIT BRUT SYLVICULTURE	Volume de bois présent (m3/ha)	120	120	120	120	120	120	120	120	120
	Surface réelle en AF (ha)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Volume de bois réel (m3)	360	360	360	360	360	360	360	360	360
	Prix unitaire de bois vendu à l'ébéniste(€/m3)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Volume vendu (m3/ha/an)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Produit brut théorique du bois	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**
CHARGES OPE SYLVICULTURE	Sciage à l'alaskane (h/ha)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4
	Charges opérationnelles	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**
	Marge Brute A Arbre(s) (€/ha/an)	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**
	Marge Brute Totale SAF (€/ha/an)	**-11133,4**	**-2343,5**	**-1836,0**	**-1836,0**	**-1403,5**	**2184,5**	**6178,5**	**10578,5**	**10578,5**
	Valorisation brute de la journée de travail - Cacao sous forêt (€/heure/Actif familial)	**-9,63**	**-8,08**	**-7,65**	**-7,65**	**-3,42**	**4,46**	**11,66**	**19,96**	**19,96**

Légende

Année X = Année effective

Année X = Année envisagée par le producteur (prévision théorique)

NB : La Marge Brute Totale du SAF est basée sur la vente de cacao de grade 1.

- **TABLEAU 25.E - Feuilles de calcul de la parcelle PR_02**

		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9
PRODUIT BRUT PRODUCTION CACAO	Rendement Fèves séchées de cacao (kg/ha)	25	50	100	200	400	600	800	900	1000
	Nombre de tiges/ha	700	700	700	700	700	700	700	700	700
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 1 (€/kg)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 2 (€/kg)	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	Prix unitaire de cacao marchand Qualité Grade 3 (€/kg)	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Produit brut Grade 1	**550**	**1100**	**2200**	**4400**	**8800**	**13200**	**17600**	**19800**	**22000**
	Produit brut Grade 2	**475**	**950**	**1900**	**3800**	**7600**	**11400**	**15200**	**17100**	**19000**
	Produit brut Grade 3	**375**	**750**	**1500**	**3000**	**6000**	**9000**	**12000**	**13500**	**15000**
CHARGES OPE PRODUCTION CACAO	Coût intrants bio (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coût location des terres (€/an)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prélèvement fèves / Mise en pépinière (h/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mise en place des plants (h/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Entretien des arbres (élagage) (h/ha)	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Nettoyage/Délianage/Extraction (h/ha)	600	400	400	150	150	150	150	150	150
	Récolte (h/ha)	120	200	200	200	240	300	300	300	300
	Fermentation/séchage (h/ha)	0	50	50	75	75	75	75	75	75
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	7551,6	6841,1	6841,1	4557,35	4963,35	5572,35	5572,35	5572,35	5572,35
	Charges opérationnelles	**7551,6**	**6841,1**	**6841,1**	**4557,35**	**4963,35**	**5572,35**	**5572,35**	**5572,35**	**5572,35**
	Marge Brute P Production(s) Grade 1 (€/ha/an)	**-7001,6**	**-5741,1**	**-4641,1**	**-157,35**	**3836,65**	**7627,65**	**12027,65**	**14227,65**	**16427,65**
	Marge Brute P Cumulée Grade 1 (€ total)	**-7001,6**	**-12742,7**	**-17383,8**	**-17541,15**	**-13704,5**	**-6076,85**	**5950,8**	**20178,45**	**36606,1**
PRODUIT BRUT SYLVICULTURE	Volume de bois présent (m3/ha)	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
	Surface réelle en AF (ha)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Volume de bois réel (m3)	675	675	675	675	675	675	675	675	675
	Prix unitaire de bois vendu à l'ébéniste(€/m3)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Volume vendu (m3/ha/an)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Produit brut théorique du bois	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**
CHARGES OPE SYLVICULTURE	Sciage à l'alaskane (h/ha)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4
	Charges opérationnelles	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**
	Marge Brute A Arbre(s) (€/ha/an)	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**
	Marge Brute Totale SAF (€/ha/an)	**-6564,0**	**-5303,5**	**-4203,5**	**280,3**	**4274,3**	**8065,3**	**12465,3**	**14665,3**	**16865,3**
	Valorisation brute de la journée de travail - Cacao sous forêt (€/heure/Actif familial)	**-8,64**	**-7,69**	**-6,09**	**0,60**	**8,46**	**14,27**	**22,06**	**25,96**	**29,85**

Légende

Année X = Année effective

Année X = Année envisagée par le producteur (prévision théorique)

NB : La Marge Brute Totale du SAF basée sur la vente de cacao de grade 1.

- **TABLEAU 25.F - Feuilles de calcul de la parcelle MV_01**

		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9
PRODUIT BRUT PRODUCTION VANILLE	Rendement Gousses vertes de Vanille (kg/ha)	0	0	1,5	10	20	40	60	80	100
	Nombre de gousse verte théorique (1kg = 80gousses)	0	0	120	800	1600	3200	4800	6400	8000
	Prix unitaire d'une gousse sèche de bonne qualité (€/gousse)	3,3	5	5	5	5	5	5	5	5
	Produit brut	**0**	**0**	**600**	**4000**	**8000**	**16000**	**24000**	**32000**	**40000**
CHARGES OPE PRODUCTION VANILLE	Coût location des terres (€/an)	580	580	580	580	580	580	580	580	580
	Prélèvement boutures (h/ha)	320	0	0	0	0	0	0	0	0
	Préparation boutures (h/ha)	64	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mise en place des plants (h/ha)	180	0	0	0	0	0	0	0	0
	Entretien des arbres (élagage) (h/ha)	90	24	24	24	24	24	24	24	24
	Bouclage (h/ha)	0	100	150	200	200	200	200	200	200
	Fécondation (h/ha)	0	75	150	170	200	200	240	240	240
	Nettoyage/Délianage (h/ha)	500	100	100	100	100	100	100	100	100
	Récolte (h/ha)	0	0	50	80	80	80	100	100	100
	Transformation Vanille (h/ha)	0	0	114	114	114	114	114	114	114
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	11713,1	3034,85	5968,2	6983,2	7287,7	7287,7	7896,7	7896,7	7896,7
	Charges opérationnelles à l'hectare	**12293,1**	**3614,85**	**6548,2**	**7563,2**	**7867,7**	**7867,7**	**8476,7**	**8476,7**	**8476,7**
	Marge Brute P Production(s) (€/ha/an)	**-12293,1**	**-3614,85**	**-5948,2**	**-3563,2**	**132,3**	**8132,3**	**15523,3**	**23523,3**	**31523,3**
	Marge Brute P Cumulée (€ total)	**-12293,1**	**-15907,95**	**-21856,15**	**-25419,35**	**-25287,05**	**-17154,75**	**-1631,45**	**21891,85**	**53415,15**
PRODUIT BRUT SYLVICULTURE	Volume de bois présent (m3/ha)	184	184	184	184	184	184	184	184	184
	Surface réelle en AF (ha)	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
	Volume de bois réel (m3)	506	506	506	506	506	506	506	506	506
	Prix unitaire de bois vendu à l'ébéniste(€/m3)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Volume vendu (m3/ha/an)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Produit brut théorique du bois	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**	**600**
CHARGES OPE SYLVICULTURE	Sciage à l'alaskane (h./ha)	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	Main d'œuvre salariale * SMIC (10,15 € brut)	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4	162,4
	Charges opérationnelles	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**	**162,4**
	Marge Brute A Arbre(s) (€/ha/an)	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**	**437,6**
	Marge Brute Totale SAF (€/ha/an)	**-11855,5**	**-3177,25**	**-5510,6**	**-3125,6**	**569,9**	**8569,9**	**15960,9**	**23960,9**	**31960,9**
	Valorisation brute de la journée de travail - Cacao sous forêt (€/heure/Actif familial)	**-10,13**	**-13,24**	**-10,93**	**-5,09**	**0,93**	**13,96**	**24,41**	**36,64**	**48,87**

Légende

Année X = Année effective

Année X = Année envisagée par le producteur (prévision théorique)

ANNEXE 26 – Rapport « Proposition de premiers itinéraires techniques en production(s) sous couvert forestier en contexte martiniquais » rédigé pour la DAAF et l'ONF à l'issu de l'étude. (Pleyber, 2021)

PROPOSITION DE PREMIERS ITINÉRAIRES TECHNIQUES EN PRODUCTION(S) SOUS COUVERT FORESTIER EN CONTEXTE MARTINIQUAIS

Photos : Thomas PLEYBER

RAPPORT - Version 19/08/2021

Réalisé par :
Thomas PLEYBER, Etudiant ingénieur

Mars – Septembre 2021

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur et n'engagent aucunement l'Office National des Forêts (Direction territoriale de Martinique), ni la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES **136**

LISTE DES FIGURES **137**

LISTE DES TABLEAUX **137**

LEXIQUE TECHNIQUE **140**

INTRODUCTION **142**

CADRE GÉNÉRAL DES PROPOSITIONS **143**

Les objectifs potentiels visés 144

Considérations autour de la situation initiale 145

CONDUITE D'UN PEUPLEMENT FORESTIER & INTERVENTIONS SYLVICOLES .. **146**

Principes de la gestion forestière 147

Gestion en futaie régulière 149

Gestion en futaie irrégulière 150

Conduite d'une plantation forestière : cas du Mahogany à Grandes Feuilles 155

PROPOSITIONS D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES POUR UNE PRODUCTION DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER **159**

Conduite d'une plantation de cacaoyer sous-couvert forestier 160

Conduite d'une jeune plantation de cacaoyer non en production 165

Conduite d'une plantation de cacaoyer en production 167

Gestion sylvicole d'un SAF-type « Cacao sous Mahogany » 174

Cas initial : présence d'un terrain non boisé 174

Itinéraire en gestion régulière sans coupe sylvicole (ITK C-R0) *175*

Itinéraire en gestion régulière (ITK C-R1) *179*

Itinéraire en gestion régulière simplifiée (ITK C-R2) *183*

Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK C-J1) *187*

Cas initial : présence d'un terrain boisé 188

Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK C-J1) *189*

Itinéraire en gestion régulière (ITK C-R0/1/2) *193*

Cas initial : terrain boisé en présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) 194

Itinéraire avec extraction d'EEE et enrichissement forestier (cas de faible invasion) (ITK C-J2a) *195*

Itinéraire avec extraction des EEE et replantation totale (cas de forte invasion) (ITK C-J2b) *199*

PROPOSITIONS D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES POUR UNE PRODUCTION DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER 203

Conduite d'une plantation de vanille sous couvert forestier 204

Conduite d'une jeune plantation de vanillier avant mise en production 208

Conduite d'une jeune plantation de vanillier en production 210

Gestion sylvicole d'un SAF-type « Vanille sous Mahogany » 215

Cas initial : présence d'un terrain non boisé 215

Itinéraire en gestion régulière sans coupe sylvicole (ITK V-R0) 216

Itinéraire en gestion régulière (ITK V-R1) 220

Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK V-J1) 224

Cas initial : présence d'un terrain boisé 225

Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK V-J1) 226

Itinéraire en gestion régulière (ITK V-R0/1/2) 230

Cas initial : terrain boisé en présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) 231

Itinéraire avec extraction d'EEE et enrichissement forestier (cas de faible invasion) (ITK V-J2a) 232

Itinéraire avec extraction des EEE et replantation totale (cas de forte invasion) (ITK V-J2b) 236

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 240

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SIGLES

AF : Agroforesterie
Ci : Capital Initial
Cn : Capital Normal
DAAF : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DROM : Département et Région d'Outre-Mer
DOM : Département d'Outre-Mer
EEE : Espèces Exotiques Envahissantes
G : Surface Terrière
ITK : Itinéraire Technique
LAAF : Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt
MAAF : Ministère de l'agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
MO : Matière Organique
ONF : Office National des Forêts
PARM : Pôle Agroalimentaire et de Recherche de Martinique
PRFB : Programme Régional de la Forêt et du Bois
SAF : Système Agroforestier
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 – Caractéristique structurale d'une futaie régulière 149

FIGURE 2 – Evolution d'un peuplement régulier-type 149

FIGURE 3 – Calcul du prélèvement (possibilité) et de la rotation 151

FIGURE 4 – Schéma illustrant le capital sur pied (m²/ha) visé (état stable) au sein d'un système de production sous couvert forestier - méthode jardinatoire 153

FIGURE 5 - Schéma illustrant la gestion à mener pour atteindre le capital cible (m²/ha) visé (état stable) au sein d'un système de production sous couvert forestier avec un faible G - méthode jardinatoire 153

FIGURE 6 - Schéma illustrant la gestion à mener pour atteindre le capital cible (m²/ha) visé (état stable) au sein d'un système de production sous couvert forestier avec un fort G - méthode jardinatoire + prélèvement moyen 154

FIGURE 7 – Schéma présentant le dispositif de plantation Mahogany (6m x 6m) & Cacao (3m x 3m) lors de la 1ère année 162

FIGURE 8 – Schémas représentant le dispositif de plantation Cacao-Banane-Essence forestière lors de la 1ère année. (1) Inter-rang – (2) Dans le rang (selon l'orientation du soleil) 163

FIGURE 9 – Photographie présentant un exemple de dispositif de plantation Cacao-Banane au Cameroun 163

FIGURE 10 – Photographie de jeunes cacaoyers bien taillés : présence d'une couronne de 4 branches, sans gourmands 166

FIGURE 11 – Photographies présentant des cabosses desséchées/pourries encore accrochées sur un cacaoyer : récolte sanitaire nécessaire 168

FIGURE 12 – Photographies présentant des cabosses non-mûres (gauche) et en cours de maturation/mûres (droite) 169

FIGURE 13 – Photographies présentant le séchage de fèves de cacao 172

FIGURE 14 – Schéma synthèse des étapes de transformation pour la production de cacao (Theobroma cacao) 173

FIGURE 15 – Schémas illustratifs de système de production de cacao sous couvert forestier à stade juvénile (N+3) et mature (N+30 sans coupe sylvicole) – Objectif itinéraire technique C-R0 176

FIGURE 16 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade mature N > 60+ (sans coupe sylvicole) - Objectif itinéraire technique C-R0 177

FIGURE 17 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade juvénile (N+3) et stade N+20 (1ère intervention) – Objectif itinéraire technique C-R1. 180

FIGURE 18 – Schémas illustratifs de systèmes de production de cacao sous couvert forestier à différents stades d'interventions - Objectif itinéraire technique C-R1 181

FIGURE 19 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade N+28 (avant intervention) – Objectif itinéraire technique C-R2 184

FIGURE 20 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade N+29 (après intervention) et N+59 (avant coupe rase) – Objectif itinéraire technique C-R2 185

FIGURE 21 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique C-J1 190

FIGURE 22 – Schémas illustratifs d'un système de production de cacao sous couvert forestier en structure irrégulière (ayant atteint le capital normal) selon différentes coupes jardinatoires au cours du temps – Objectif itinéraire technique C-J1 191

FIGURE 23 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec faible/moyenne présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique C-J2a. 196

FIGURE 24 – Schémas illustratifs d'un système de production de cacao sous couvert forestier après extraction d'espèces exotiques envahissantes (EEE), reboisement forestier et mise en place de cacaoyer (N+3) ; et en structure irrégulière - Objectif itinéraire technique C-J2a 197

FIGURE 25 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec forte présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début de l'extraction des EEE – Objectif itinéraire technique C-J2b 200

FIGURE 26 – Schémas illustratifs d'un système de production de cacao sous couvert forestier après extraction d'EEE et replantation (N+3) ; et en structure irrégulière - Objectif itinéraire technique C-J2b 201

FIGURE 27 – Photographie présentant un pied-mère de vanillier. 206

FIGURE 28 – Schéma présentant un modèle de plantation de vanille en terrain pentu 207

FIGURE 29 – Photographie présentant un vanillier nécessitant un bouclage. 210

FIGURE 30 – Schéma présentant les différentes phases de la pollinisation manuelle de la fleur de vanillier 211

FIGURE 31 – Photographie présentant une fleur de vanillier après pollinisation manuelle 211

FIGURE 32 – Photographie montrant une gousse de vanille mûre : début de jaunissement à l'extrémité 212

FIGURE 33 – Photographie montrant une inflorescence de gousses non mûres : pollinisation relativement récente. 212

FIGURE 34 – Schéma synthèse des étapes de transformation pour la production de vanille (*Vanilla sp.)* 214

FIGURE 35 – Schéma illustratif d'un système de production de vanille sous couvert forestier à stade juvénile (N+3) et mature (N+30 sans coupe sylvicole) – Objectif itinéraire technique V-R0 217

FIGURE 36 – Schéma illustratif d'un système de production de vanille sous couvert forestier à stade mature N > 60+ (sans coupe sylvicole) - Objectif itinéraire technique C-R0 218

FIGURE 37 – Schéma illustratif d'un système de production de vanille sous couvert forestier à stade N+15 (1ère intervention) – Objectif itinéraire technique V-R1 221

FIGURE 38 – Schémas illustratifs de systèmes de production de vanille sous couvert forestier à différents stades d'interventions - Objectif itinéraire technique V-R1 222

FIGURE 39 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique V-J1 227

FIGURE 40 – Schémas illustratifs d'un système de production de vanille sous couvert forestier à structure irrégulière (ayant atteint le capital normal) selon différentes coupes jardinatoires au cours du temps – Objectif itinéraire technique V-J1 228

FIGURE 41 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec faible/moyenne présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique V-J2a. 233

FIGURE 42 – Schémas illustratifs d'un système de production de vanille sous couvert forestier après extraction d'espèces exotiques envahissantes (EEE), reboisement forestier et mise en place de vanille (N+3) ; et à structure irrégulière - Objectif itinéraire technique V-J2a 234

FIGURE 43 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec forte présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début de l'extraction des EEE – Objectif itinéraire technique V-J2b 237

FIGURE 44 – Schémas illustratifs d'un système de production de vanille sous couvert forestier après extraction d'EEE, replantation et mise en place de production de vanille (N+3) ; et en structure irrégulière - Objectif itinéraire technique V-J2b 238

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 - Traits caractéristiques et aires de répartition des groupes de cacaoyers 161

TABLEAU 2 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-R0 178

TABLEAU 3 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-R0..... 178

TABLEAU 4 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-R0 (non exhaustif) 178

TABLEAU 6 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-R1..... 182

TABLEAU 5 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-R1 182

TABLEAU 7 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-R1 (non exhaustif) 182

TABLEAU 9 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-R2..... 186

TABLEAU 8 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-R2 186

TABLEAU 10 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-R2 (non exhaustif) 186

TABLEAU 12 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-J1 192

TABLEAU 11 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-J1 192

TABLEAU 13 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-J1 (non exhaustif) 192

TABLEAU 15 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-J2a 198

TABLEAU 14 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-J2a 198

TABLEAU 16 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-J2a (non exhaustif) 198

TABLEAU 17 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans dans le cas d'une gestion irrégulière – ITK C-J2b 202

TABLEAU 18 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-J2b 202

TABLEAU 19 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-J2b (non exhaustif) 202

TABLEAU 21 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-R0 (Première rotation, à répéter tous les 15 ans) 219

TABLEAU 20 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-R0 219

TABLEAU 22 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-R0 (non exhaustif) 219

TABLEAU 23 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-R1 223

TABLEAU 24 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-R1 (Première rotation, à répéter tous les 15 ans) 223

TABLEAU 25 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-R1 (non exhaustif) 223

TABLEAU 27 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-J1 (Première rotation, à répéter tous les 15 ans) 229

TABLEAU 26 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-J1 229

TABLEAU 28 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-J1 (non exhaustif) ..... .229

TABLEAU 30 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-J2a (Première rotation, à répéter tous les 15 ans) 235

TABLEAU 29 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-J2a 235

TABLEAU 31 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-J2a (non exhaustif) 235

TABLEAU 33 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-J2b (Première rotation, à répéter tous les 15 ans) 239

TABLEAU 32 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans dans le cas d'une gestion irrégulière – ITK V-J2b 239

TABLEAU 34 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-J2b (non exhaustif) 239

LEXIQUE TECHNIQUE

- **Coupe jardinatoire :** Coupe pratiquée en futaie irrégulière combinant à la fois les objectifs d'amélioration des bois en croissance, de récolte des gros bois et de régénération, sans recherche d'équilibre à l'échelle de la parcelle.

- **Coupe rase :** Coupe unique portant sur la totalité du peuplement forestier et précédant généralement sa régénération artificielle.

- **Dégagement :** Intervention sylvicole de maîtrise de la végétation concurrente et de dosage des essences dans de jeunes peuplements forestiers de hauteurs inférieure à 3 mètres. *(Ne pas confondre avec dépressage*).

- **Dépressage :** Intervention sylvicole de réduction de la densité des tiges des essences principales dans de jeunes peuplements forestiers. Généralement précède la première éclaircie et porte sur des produits non marchands.

- **Eclaircie :** Coupe généralement sélective réduisant le nombre de tiges et prélevant des produits marchands. L'éclaircie est le plus souvent une coupe d'amélioration réalisée dans un peuplement forestier régulier dans le but de favoriser la stabilité, la dominance et une croissance soutenue des arbres d'avenir ; elle concourt aussi au dosage des essences. *(Ne pas confondre avec coupe jardinatoire).*

- **Elagage :** Coupe des branches (vivantes ou mortes) d'un arbre de façon à apporter de l'espace, de la lumière ou à améliorer la qualité du bois qu'il produira.

- **Egourmandage :** Elagage de rameau poussant spontanément sur la tige après exposition au soleil. Ces rameaux sont généralement appelés « gourmand » car supposés détourner à son profit les substances nutritives de l'arbre (au détriment des productions)

- **Méthode jardinatoire :** Méthode d'aménagement dont l'objectif est l'obtention d'une structure irrégulière sur chaque unité de gestion. Consiste à déterminer pour chaque unité ou groupe d'unités de gestion, une périodicité des interventions sylvicoles, un niveau de prélèvement en coupe et des règles de culture. Correspond à :
  - une structure équilibrée (distribution des diamètres de type exponentielle décroissante).
  - peuplement forestier comportant des arbres de toutes les catégories de dimension, du semis à l'arbre mûr.
  - mode de traitement caractérisé par la mise en œuvre de coupes de jardinage.

- **Futaie régulière :** Méthode d'aménagement dont l'objectif est l'obtention de peuplements de futaie régulière dont l'indicateur principal est l'équilibre des classes d'âges, en surface.

- **Nettoiement :** Intervention relevant des travaux sylvicoles, ayant pour but de doser le mélange des essences dans des jeunes peuplements forestiers de hauteurs supérieurs à 3 mètres, complétée par des opérations sanitaires et d'enlèvement de tiges mal conformées.

> - **Définitions issues du « Vocabulaire forestier » (Bastien et Gauberville, 2011).**
> - **Les termes forestiers sont développés au chapitre « Conduite d'un peuplement forestier & interventions sylvicoles » page 147.**

PRÉAMBULE

La Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de la Martinique (DAAF), représentant le ministère de l'Agriculture, a inscrit dans ses priorités stratégiques les points suivants : assurer au consommateur une alimentation sûre, accessible et diversifiée et accompagner la profession agricole et agroalimentaire à relever le défi du développement endogène et durable. Au travers de la rédaction du Programme Régional pour la Forêt et le Bois (PRFB) 2019 -2029, la DAAF a acté l'importance de développer la filière « Production sous couvert forestier ». Ainsi, la DAAF a mandaté l'Office National des Forêts (ONF) pour définir le potentiel agroforestier des espèces locales, des lieux propices à l'implantation, les méthodes incitatives et les modes de gestion au développement de la thématique agroforestière dans le cadre du PRFB 2019-2029.

Le but principal est de trouver une méthode alternative pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en favorisant l'implantation d'arbres et de plantes de service ; mais aussi de favoriser l'installation d'agriculteurs et leur permettre d'accéder à une ressource foncière peu valorisée jusqu'alors. Actuellement, les pratiques de production(s) sous couvert forestier sont peu développées sur l'île, seuls quelques rares agriculteurs ou particuliers les font perdurer en forêts privées. Cependant, de nombreux projets agroforestiers commencent à apparaitre aussi bien au sein des pouvoirs publics (réflexion sur l'ouverture des forêts publiques à destination de l'agroforesterie) que chez les exploitants agricoles ou les particuliers en forêts privées (volonté croissante de projets agroforestiers ou projets aboutis qui se concrétisent).

L'intérêt à terme étant de créer et maintenir des filières organisées et solides reposant sur des productions sous couvert forestier validées par des documents de gestion durable des forêts : dans le cas de ce présent document, la proposition d'itinéraires techniques testés ou à tester. Les informations suivantes sont issues à la fois de la littérature grise, de la bibliographie, mais aussi d'entretiens menés auprès de porteurs de projets ayant expérimentés ce type de production(s) sous couvert forestier.

INTRODUCTION

Les itinéraires techniques (ITK) proposés ici ont pour objectif de définir les itinéraires optimaux dans un contexte de système agroforestier sous forêt, à vocation de production sylvicole (vente de bois) et agricole (vente de production(s) adaptée(s) à un contexte de sous-bois avec une forte valeur ajoutée), afin de proposer un projet de gestion agroforestier idéal selon différents scénarios issus de la réalité du terrain.

Les ITK proposés dans la suite de ce rapport, sont basés d'une part sur la littérature grise et la bibliographie scientifique autour de la sylviculture de Mahogany à grande feuille, de la cacaoculture et de la production de vanille (Tillier, 1993 ; Dickinson et Whigham, 1999 ; Bourgoing et Todem, 2010 ; Konan *et al.*, 2015 ; Le Bellec, 2017 ; Herimanga, 2016 ; Lerosier, 2016 ; Reboul, 1996) ; mais aussi à partir des échanges en interne au sein de l'ONF Martinique, sur la base de leur expertise de terrain. D'autre part, les ITK proposés dans ce document sont aussi basés sur des entretiens menés auprès de porteurs de projet testant ce nouveau type de production en agroforêt complexe. Il est important de noter que ces acteurs sont des expérimentateurs se lançant sur un type de production agroforestier innovant en Martinique. Cette volonté est très récente (6 ans maximum) et les systèmes en place en sont encore à leurs balbutiements.

Etant donné l'état des connaissances et des projets rencontrés lors des enquêtes de terrain, le document s'articule autour de deux grands axes correspondant aux deux productions majoritaires présentes sous couvert forestier : le premier les bases théoriques des choix à mener pour un système agroforestier (SAF) théorique et idéal associant la production de cacao (cacaoculture) au sein d'un couvert forestier ; tandis que le second s'attarde à la production de lianes de vanille au sein d'un système sous couvert forestier. Pour chaque axe, il sera proposé une classification selon la production sous couvert forestier et de l'état du terrain, pour un objectif de gestion spécifique. Cette classification permettra de faire ressortir des ITK spécifiques selon chaque cas, et un chronogramme permettra d'illustrer ces itinéraires.
Il est néanmoins important de préciser que ces itinéraires concernent seulement ces deux productions sous couvert forestier, et qu'un gros travail reste à faire concernant d'autres potentielles productions en système forestier : café, fleurs, igname, PAM, etc.

A l'intention des porteurs de projets actuels et futurs,

Les propositions d'itinéraires techniques qui vont suivre sont des modèles théoriques à tester et à améliorer. Les modèles d'itinéraires proposés se veulent les plus généraux et visent le plus grand panel de situation possible, il est donc nécessaire de prendre en considération cet état de fait. Les données et propositions ont pour objectif de servir de guide mais il est essentiel que chaque porteur de projets prenne en compte la réalité de son terrain et de chaque situation pour l'adapter en conséquence.

CADRE GÉNÉRAL DES PROPOSITIONS

Les objectifs potentiels visés

- **Objectif N°1 : La production agroforestière**

L'un des objectifs principaux est d'amener une parcelle donnée en gestion agroforestière : par la plantation de cacao ou de vanille sous couvert forestier de Mahogany. Ceci implique la mise en place d'une cacaoculture/production de vanille parallèlement à la plantation d'essences forestières ; à terme la production sous forêt se développe en strate de sous-bois au sein d'une agroforêt complexe (multi-stratifiée) avec pour strate dominante le peuplement de Mahogany.

- **Objectif N°2 : Conservation de la biodiversité et préservation de l'état boisé**

En parallèle de la sylviculture et de la production associée, il s'agit d'amener le système à une gestion en futaie irrégulière (via la méthode jardinatoire) par l'utilisation de coupes jardinatoires. L'intérêt étant la mise en place à terme d'une agroforêt complexe avec une multitude de strate : régénération, strate arbuste et strate arborée (au minimum) ; cela dans un objectif de conservation du paysage et de favoriser la biodiversité avec un intérêt écologique, et permettre la préservation de l'état boisé de façon pérenne[72].

- **Objectif N°3 : La production de bois d'œuvre**

Cet objectif concerne la production ligneuse issue de la valorisation de grumes de qualité, tout en assurant la protection du milieu, la régénération naturelle et sans fort impact sur les productions en strate de sous-bois. Cet objectif implique en premier lieu la plantation d'essences forestières, puis dans un second temps d'amener le peuplement en futaie régulière (pour une production intensive), ou en futaie irrégulière pour favoriser la mise en place d'une agroforêt complexe. A terme, la mise en œuvre de l'exploitation s'effectuera de façon mécanisée si les conditions le permettent dans le cas d'une gestion régulière ; soit à l'Alaskane (bois abattus, débités sur place et planches débardées à dos d'homme) dans le cas d'une gestion via la méthode jardinatoire, pour éviter d'impacter la culture de cacao en strate inférieure.

[72] Voir définition en partie « Résultats ».

Considérations autour de la situation initiale

Dans un objectif de proposition d'ITK-type théorique, certains aléas et variables seront exclus de cette partie afin d'en simplifier la compréhension. Ainsi, il sera considéré que les points suivants seront acquis pour la suite :

- Il est considéré que le projet de SAF-type ne se situe pas en zone de forte(s) contrainte(s) naturelle(s) : **zone sans forte contrainte de relief** (pente faible à modérée de moins de 30%) ; en zone climatique favorable au développement de **forêt mésophile à hygrophile** (la contrainte de sécheresse est moyenne à nulle) et la **présence d'un sol acceptable pour la cacaoculture** (au moins 1,2m de profondeur et avec une certaine rétention en eau) et la production de vanille. Ces conditions permettent aussi le passage d'engin mécanisé dans le cas d'une gestion régulière.

- L'occurrence **d'évènements cycloniques** lors des itinéraires techniques **ne sera pas pris en compte** dans cette partie, et de ce fait n'aura pas d'impact sur le déroulé des projets.

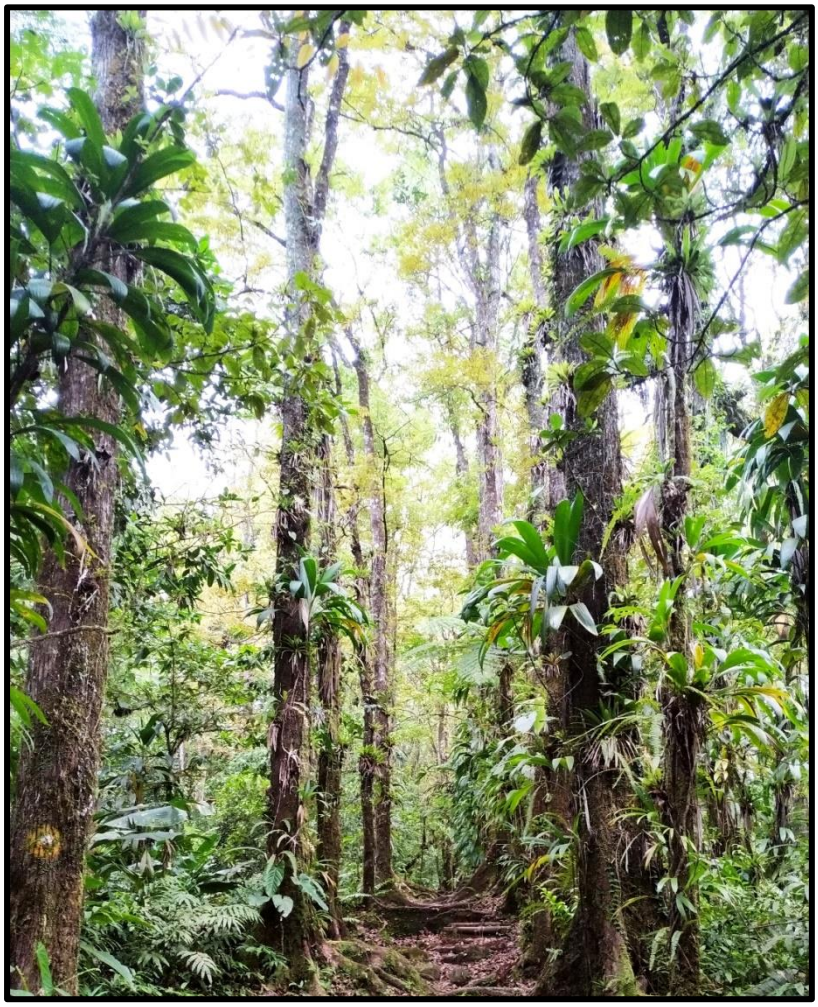
- On considère aussi que le SAF présenté se situe proche de routes ou chemins : **la parcelle est accessible et exploitable** pour une gestion sylvicole.

- Enfin, on considère que le SAF proposé **est intégré au sein d'un document de gestion durable** (PSG par exemple).

Dans cette partie, l'accent est mis sur le développement d'un système agroforestier-type théorique pour permettre de proposer des ITK-type selon différentes situations : cacao et vanille sous couvert forestier. Les itinéraires techniques proposés dans ce document sont adaptés à un peuplement dont l'espèce prédominante est le Mahogany à grande feuille (*Swietenia macrophylla King.*) à la strate dominante : référence sylvicole et essence de production actuellement majoritaire sur l'île (Se référer au chapitre « *Conduite d'une plantation forestière : cas du Mahogany à Grandes Feuilles* »). Il est important de comprendre que ces itinéraires sont tout à fait adaptables et applicables à d'autres essences forestières.

Enfin, suite aux enquêtes de terrain menées d'Avril à Septembre 2021, les productions majoritairement menées en forêt sont la culture du Cacao (*Theobroma cacao*) et de la Vanille (*Vanilla planifolia*), dont la plus-value issue de leur transformation couplée aux potentialités du marché actuel, en font les productions les plus intéressantes économiquement au sein de systèmes agroforestiers. Ces deux productions seront donc utilisées au sein de ce document de proposition d'itinéraires techniques.

CONDUITE D'UN PEUPLEMENT FORESTIER & INTERVENTIONS SYLVICOLES



Principes de la gestion forestière

Les données et informations proposées dans cette partie sont issues principalement de la bibliographie (Bastien, 2001 ; CRPF Limousin, 2011 ; Pro Silva, 2012 ; De la brosse, 2018 ; Sevrin et al., 2019) ainsi que via l'Office National des Forêts. Il est question ici de présenter succinctement la gestion forestière ainsi que les méthodes de gestion régulières et irrégulières pour mieux appréhender les itinéraires techniques proposés par la suite en production(s) sous couvert forestier.

De façon très générale, la sylviculture est une stratégie qui vise à optimiser la conservation, la protection et la gestion économique des écosystèmes forestiers de telle manière que les forêts remplissent leurs nombreuses fonctions socioéconomiques de manière durable et rentable.
Parmi les nombreuses fonctions que possède le milieu forestier, on pourra citer quatre fonctions principales :

- La fonction naturelle (ou bioécologique)
- La fonction de protection
- La fonction culturelle
- La fonction de production

➢ La fonction naturelle correspond à :

La diversité des plantes et des animaux (diversité spécifique).
La diversité et la qualité génétique (capacité d'évolution et de variation génétique).
La variabilité des structures forestières (diversité structurelle).
Le bon fonctionnement des processus écologiques.
Les relations écologiques internes.
Les influences écologiques de la forêt sur l'environnement (climat mondial, régional, local).
Eléments du paysage environnant.

➢ La fonction de protection correspond à :

Protection ou amélioration de la fertilité du sol.
Protection du biotope.
Protection des espèces.
Protection contre le ruissellement, l'érosion, glissement de terrain, etc.
…

➢ La fonction culturelle correspond à l'importance croissante de la forêt pour le bien-être physique et psychique de l'homme.

➢ La fonction de production correspond à la gestion de la forêt en vue d'objectifs économiques et la récolte de bois en tant que ressource renouvelable.

Ainsi, selon la ou les fonctions que l'on veut valoriser, le traitement sylvicole appliqué à un peuplement donné peut varier. Parmi les types de gestion forestière fréquemment utilisés, on peut citer la gestion régulière et la gestion irrégulière – Ces gestions sont décrites de façon synthétique en pages suivantes.

- **Les principales interventions sylvicoles**

➢ Dégagement

Cette intervention s'effectue lorsque les tiges ont une hauteur moyenne inférieure à 3 mètres. L'objectif principal consiste à favoriser le développement de certaines espèces d'arbres en contrôlant la végétation concurrente afin d'avoir un nombre suffisant d'essences-objectifs.

➢ Nettoiement

Prend le relais des dégagements, s'effectue pour des tiges entre 3 et 10 mètres de hauteur : élimination d'arbres concurrents, en mauvais état sanitaire ou aux branches frotteuses, au profit des arbres objectifs.

➢ Dépressage

A la différence des nettoiements, cette opération vise à réduire la densité des essences ciblées (essence-objectif) au profit des tiges bien conformées. Il favorise la croissance en diamètre du tronc et le développement du houppier (l'ensemble des branches d'un arbre).

➢ Elagage et taille de formation

L'élagage supprime des branches basses, vivantes ou mortes, ainsi que les petits bourgeons (gourmands) pour améliorer la partie du tronc qui sera la mieux valorisée ultérieurement : la bille de pied. C'est une opération pratiquée sur un nombre réduit d'arbres, généralement désignés au préalable.
La taille de formation intervient tôt pour corriger un défaut de forme de tige pour obtenir une tige de bonne qualité (rectitude).

➢ Eclaircie

Intervention qui consiste en l'élimination de tiges au profit d'arbres ou groupes d'arbres jugés intéressants pour leur assurer de bonnes conditions de croissance. Cette intervention peut avoir les buts suivants :

- Opération sanitaire
- Dosage des essences et stabilité du peuplement
- Sélection
- Production de bois

➢ Coupes progressives de régénération

Ensemble des coupes de régénérations effectuées sur un peuplement forestier et comprenant les coupes d'ensemencement, secondaires et définitive.

- Coupe d'ensemencement : première coupe progressive de régénération dans une futaie mûre, ayant pour but de favoriser l'installation de la régénération naturelle.
- Coupe(s) secondaire(s) : coupe(s) progressive(s) naturellement comprise(s) entre la coupe d'ensemencement et la coupe définitive pour favoriser le développement de semis.
- Coupe définitive : ultime coupe de régénération mettant en pleine lumière la régénération naturelle par récolte des derniers semenciers, à l'exception d'éventuelles surréserves.

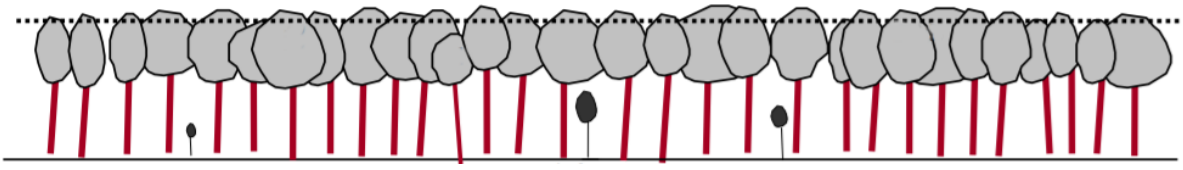
➢ Coupe rase (ou unique)

La totalité des arbres est coupée en une fois sur ou une partie ou la totalité de la surface de la parcelle, il est fortement conseillé de replanter directement la coupe effectuée pour éviter une perturbation trop forte du milieu : tassement des sols, remontée du plan d'eau, érosion, appauvrissement.

Gestion en futaie régulière

De manière générale, la gestion d'un peuplement en futaie permet une importante production de bois. Au sein d'une futaie régulière, la structure se définit par une distribution des diamètres qui correspond à une courbe en cloche (unimodale) : indication de la classe d'âge ou de critères dendrométriques moyens. Le peuplement forestier présente une structure régulière peu stratifiée et à première vue par un étage prépondérant constituant le niveau horizontal de fermeture du couvert (Voir figure suivante).

FIGURE 1 – Caractéristique structurale d'une futaie régulière (Bastien, 2001)

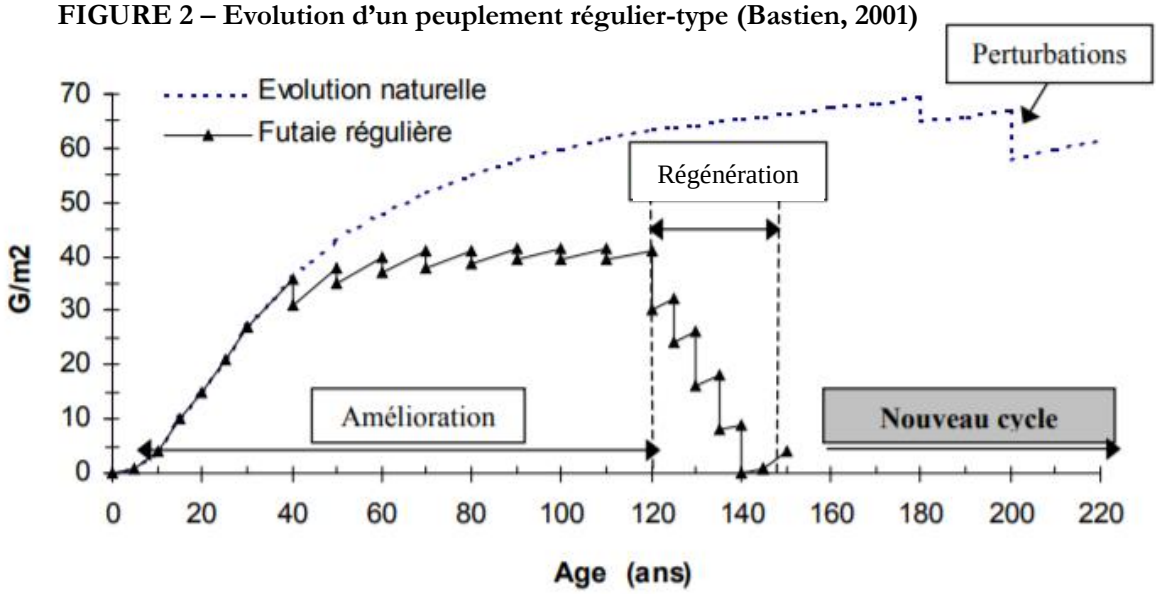


Entre la phase de semis et la futaie mature, on distingue plusieurs stades selon les dimensions en hauteurs et diamètres atteintes par les arbres. Le nombre de tiges décroît très rapidement dans le jeune âge sous l'action de la compétition. Sous l'influence de la sylviculture, le peuplement est orienté dans sa composition en essences et les beaux arbres se développent pour constituer le peuplement final. Cette période se nomme la **phase d'amélioration**.

Des dépressages ou des éclaircies sont effectués durant le développement afin de favoriser les individus prometteurs. Les résineux comme les feuillus (ou encore un mix des deux) peuvent être conduis de cette manière ; ces futaies peuvent être monospécifiques ou en mélange d'essences d'accompagnement et d'essences objectifs.

A maturité, on procède à des coupes visant à débuter la régénération (si naturelle). Les coupes rases étant l'autre alternative à la récolte progressive (généralement pour la régénération artificielle). Dans le cas d'une coupe rase en fin de phase d'amélioration, il est possible de replanter directement. Toutefois, il est conseillé de favoriser la régénération pour assurer l'avenir, c'est la **phase de régénération**.

FIGURE 2 – Evolution d'un peuplement régulier-type (Bastien, 2001)



Gestion en futaie irrégulière

La structure du peuplement en futaie irrégulière ne correspond pas à une courbe en cloche, et se caractérise par une grande dispersion des diamètres : le peuplement fait cohabiter sur une même parcelle des arbres de tous âges, de toutes dimensions ou potentiellement de diverses essences. Le peuplement en structure irrégulière est constitué de tiges de plusieurs catégories de grosseurs réparties pied à pied ou par bouquets.

On peut ainsi récolter régulièrement du bois d'œuvre de qualité en limitant la récolte du petit bois aux éclaircies favorisant le développement de tiges d'avenir. Une régénération continue est donc nécessaire. L'étagement et le dosage de la lumière étant des notions essentielles, il faut gérer la concurrence verticale des essences pour celles-ci. De plus, le sylviculteur doit conserver un équilibre entre toutes les classes de diamètre.

Les intérêts de cette gestion par rapport à la gestion régulière sont multiples :

- Production plus élevée en proportion d'arbres de grandes dimensions : récolte régulière d'arbres adultes qui procure un revenu à chaque coupe.
- Meilleure stabilité des peuplements grâce à la protection mutuelle des arbres de taille différente, à un meilleur ancrage des arbres au sol et un élancement généralement faible.
- Plus grande tolérance aux attaques parasitaires (insectes et champignons) et moins grande sensibilité aux dégâts de gibier grâce à la présence de différentes classes d'âge, au mélange des essences, à la dispersion des taches de semis et au caractère naturel des jeunes arbres.
- Meilleures fonctions de protection vis-à-vis de l'érosion ou du dessèchement du sol qui n'est jamais mis à nu, même temporairement. Ce mode de traitement peut être en pratique obligatoire dans certaines conditions.
- Permet de valoriser au mieux des forêts « mitées » suite au chablis où l'on a encore des arbres à laisser grossir avec des trouées qui se régénèrent

Néanmoins, on observe aussi des désavantages :

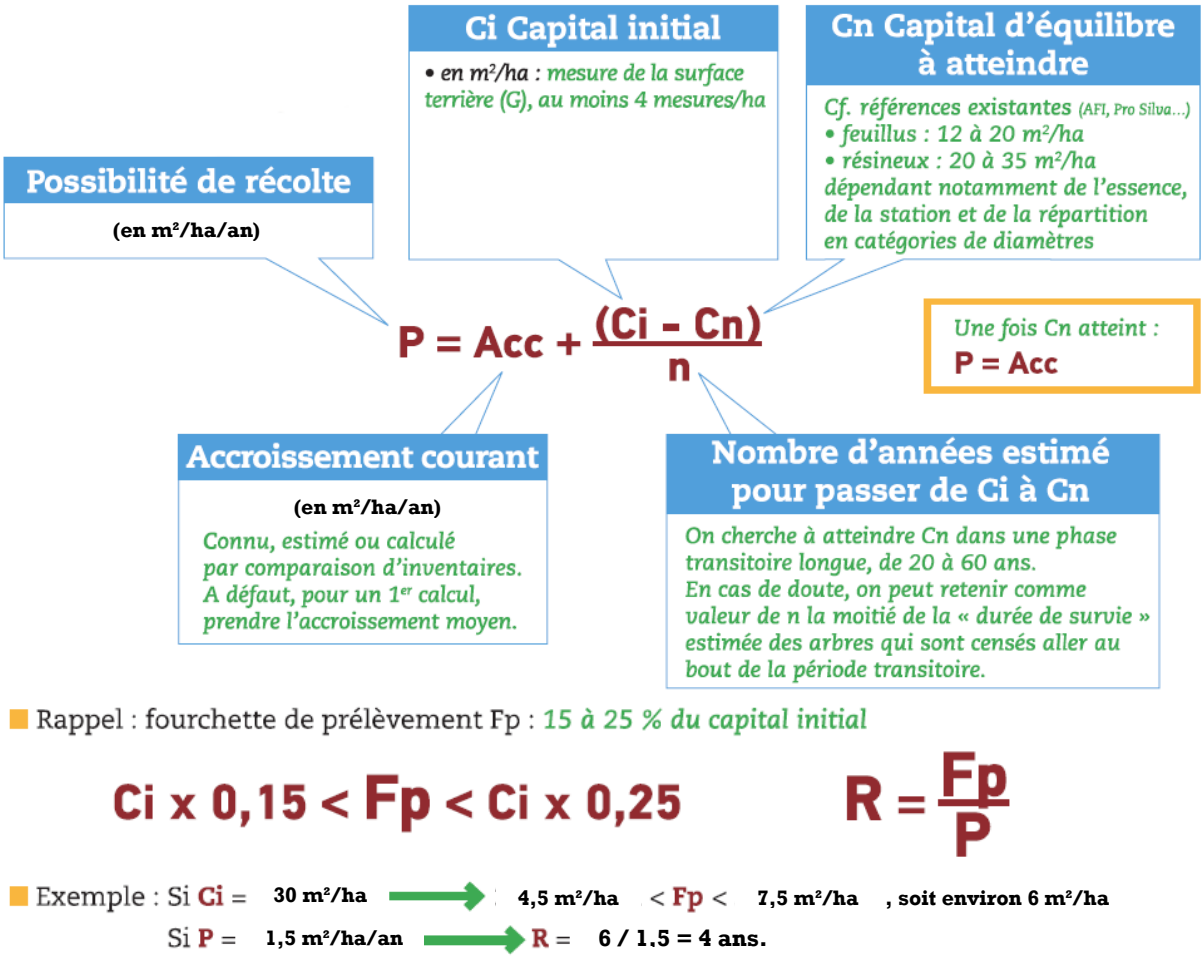
- Structure plus difficile à maintenir en équilibre.
- Gestion minutieuse et fine qui peut être difficile à mettre en œuvre dans la durée.
- Précautions indispensables lors de l'exploitation des bois pour éviter des dégâts aux arbres conservés et aux semis.
- Les produits récoltés sont très divers (dimension des arbres, espèces) et la production de bois issus des coupes est moindre ; ils peuvent donc être plus difficiles à commercialiser (volumes suffisants pour mobiliser un porteur ou un débardeur, ainsi que pour les transporter à la scierie soit un grumier minimum par catégorie de produit).

- **Gestion via la méthode jardinatoire**

Une forme particulière de la futaie irrégulière est **la méthode jardinatoire** où toutes les classes de diamètre sont présentes et occupent la même surface. Cette gestion dite « jardinatoire » est préconisée dans le cadre de l'implantation de production(s) sous couvert forestier. Les objectifs d'une coupe jardinatoire sont la récolte, l'amélioration de la parcelle, le renouvellement des peuplements, et une gestion sanitaire optimale. Une coupe jardinatoire est opérée par parcelle entière dans le but de récolter les « arbres qui ont payé leur place ».

On évite toute intervention brutale, en particulier sur les branches basses, la règle étant que le prélèvement ne doit pas dépasser 25 % du capital sur pied. Les peuplements de structure mono-étagée, où le sous-étage est absent, sont éclaircis de manière particulièrement prudente. En cas de trop forte densité (surface terrière forte), on préfèrera raccourcir la période de rotation plutôt que d'augmenter en un seul passage l'intensité des prélèvements. Au contraire, dans les peuplements pauvres, le prélèvement doit rester inférieur à l'accroissement. Dans les deux cas (densité forte ou trop faible correspond au capital initial Ci), l'objectif est de reconstituer un capital producteur suffisant (appelé aussi capital normal Cn) optimal : suite aux enquêtes menées sur le terrain (en 2021), **il est envisagé de viser un Cn entre 20 et 25 m²/ha**, favorable au niveau de la luminosité pour les productions sous le couvert (cacao, vanille).

FIGURE 3 – Calcul du prélèvement (possibilité) et de la rotation (Pro Silva, 2012) (modifié par Pleyber, 2021).

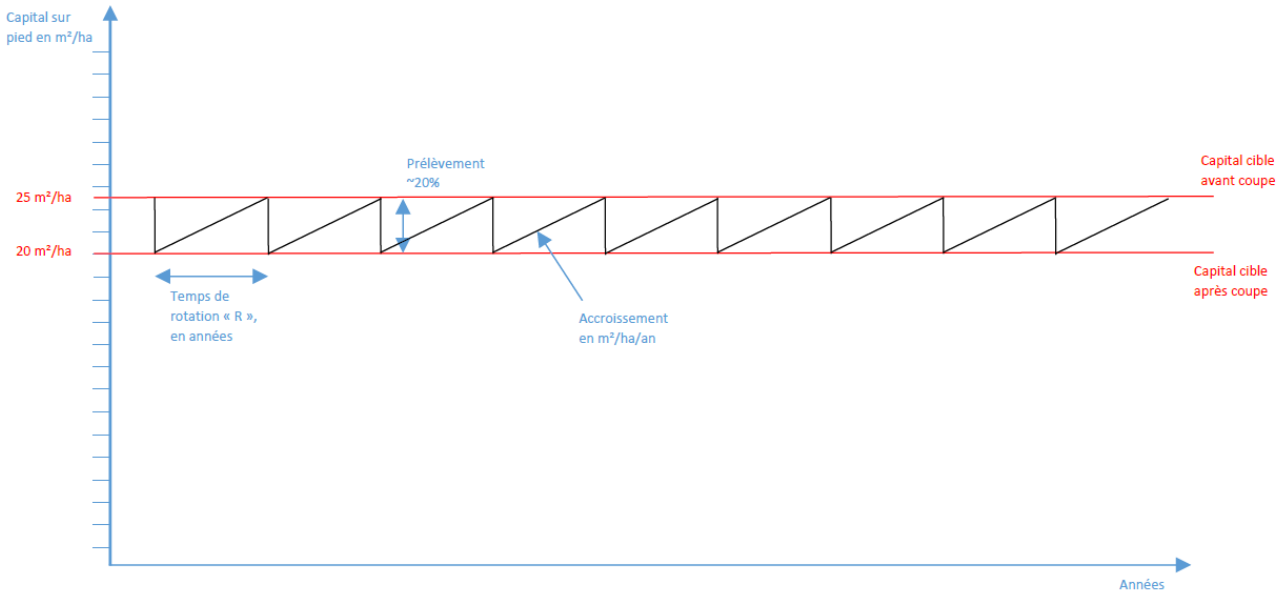


La coupe jardinatoire est donc une manière réfléchie et mesurée d'entretenir une forêt en tenant compte de l'aspect économique qu'elle génère mais en veillant à la bonne santé et au bon renouvellement de la forêt dans toute sa diversité, afin que le rendement économique soit le plus long possible dans le temps.

Ce traitement vise des revenus soutenus procurés par la production de bois d'œuvre de qualité, avec un renouvellement continu assurant, en quantité et en qualité, le remplacement des arbres exploités. Il applique à la futaie des prélèvements fréquents, mais légers, combinant sur l'ensemble de la parcelle les opérations de récolte, d'amélioration et de régénération.

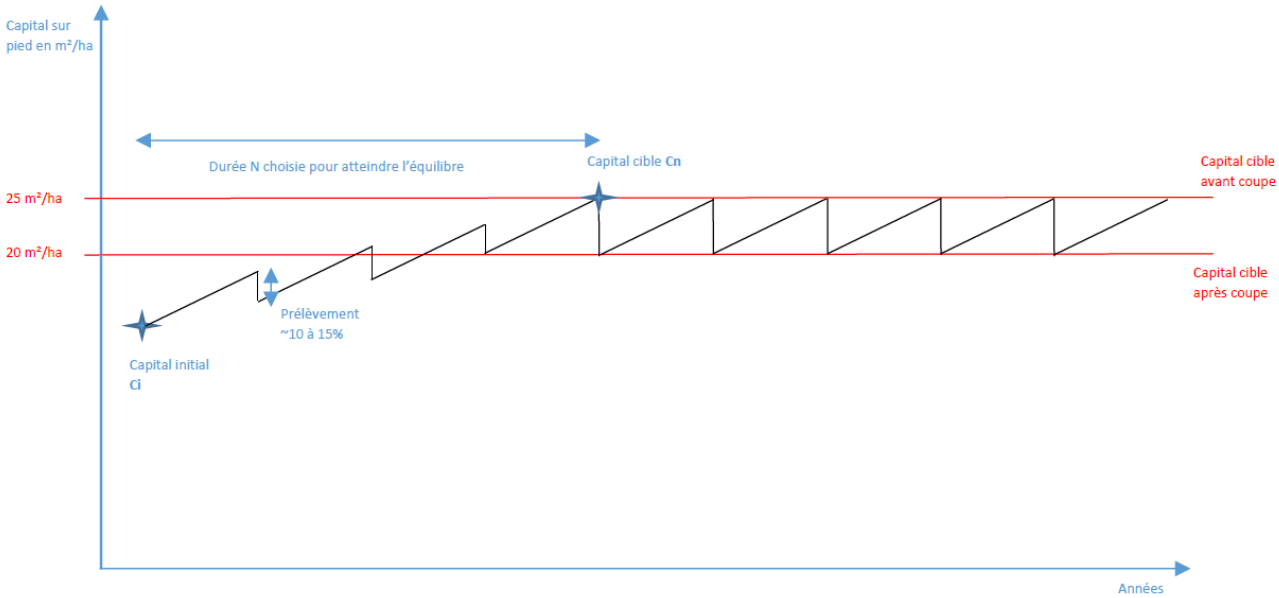
A terme, les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Voir Figure 4 page suivante). Cela s'inscrit parfaitement dans une optique de gestion durable des peuplements forestiers. Le mélange d'arbres mûrs et exploitables, de tiges en pleine croissance et de jeunes sujets d'avenir assure une continuité du peuplement et procure des revenus réguliers, même sur de petites surfaces.

FIGURE 4 – Schéma illustrant le capital sur pied (m²/ha) visé (état stable) au sein d'un système de production sous couvert forestier - méthode jardinatoire (Bardou & Pleyber, 2021).



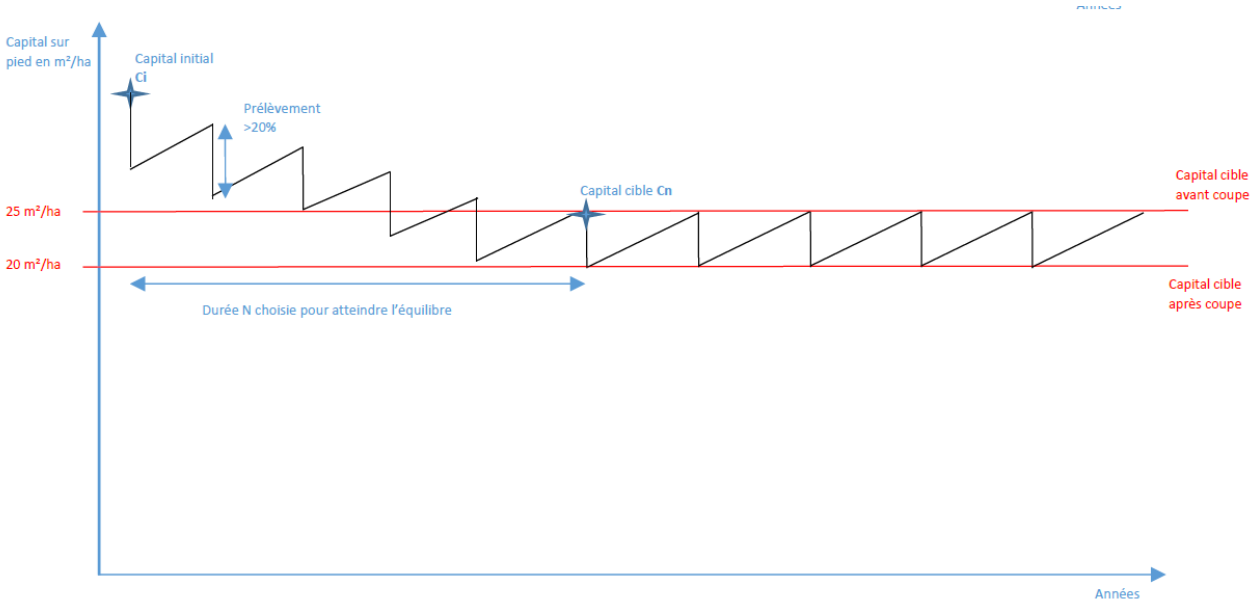
Ce schéma illustre l'objectif visé dans le cadre de coupes jardinatoires : les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital afin de conserver une surface terrière G (m²/ha) favorable aux productions sous le couvert via des travaux et coupes jardinatoires.

FIGURE 5 - Schéma illustrant la gestion à mener pour atteindre le capital cible (m²/ha) visé (état stable) au sein d'un système de production sous couvert forestier avec un faible G - méthode jardinatoire (Bardou & Pleyber, 2021).



La figure 5 illustre la gestion à mener dans le cas où le capital (G en m²/ha) est faible : c'est le cas notamment en présence de moyenne à forte invasion d'espèces exotiques envahissantes comme le bambou. Dans ce cas les coupes doivent permettre de prélever de façon très faible le capital (le prélèvement est inférieur à l'accroissement) afin d'atteindre une surface terrière G (m²/ha) favorable aux productions en place sous le couvert tout en permettant le développement des plus belles toges de fort diamètre et facilitant l'installation de tiges d'avenir.

FIGURE 6 - Schéma illustrant la gestion à mener pour atteindre le capital cible (m²/ha) visé (état stable) au sein d'un système de production sous couvert forestier avec un fort G - méthode jardinatoire + prélèvement moyen (Bardou & Pleyber, 2021).



Ce schéma illustre la gestion à mener dans le cas où la densité (et donc le G) est forte. Toutefois, l'objectif sera d'enlever plus que l'accroissement en rapprochant les interventions dans le temps.

Conduite d'une plantation forestière : cas du Mahogany à Grandes Feuilles

Les données et informations proposées dans cette partie sont issues principalement du « Guide de sylviculture du Mahogany à Grandes Feuilles » de (Schneider, 2012), mais aussi via (Chapuis, 1955 ; Leroy, 2007 ; Tillier, 1993). Il est important de comprendre qu'au moment de l'écriture de ce document, le Mahogany à grandes feuilles est l'essence de production majoritaire en Martinique, c'est pour cette raison que cette partie s'attarde sur sa sylviculture de façon très synthétique à titre indicatif (pour approfondir, voir les documents en partie « Références bibliographiques »). Néanmoins, le suivi des productions abordées en parties suivantes est tout à fait possible avec d'autres essences forestières.

- **Ecologie du Mahogany à grandes feuilles**

Le Mahogany grandes feuilles est une essence caduque et héliophile : la régénération naturelle s'installe facilement et en abondance sous couvert, son maintien nécessite une bonne gestion de la lumière. La pleine lumière favorise fortement les adventices (herbacées, fougères et lianes) et un ombrage trop conséquent fait péricliter les semis après 2 ans. En peuplement dense, les troncs sont élancés et les houppiers étriqués, que ce soit en hauteur ou en circonférence. En forêt naturelle, les pieds sont isolés mais le Mahogany est suffisamment sociable pour être maintenu en peuplement monospécifique de production. Il peut atteindre 35 mètres de hauteur, dépasser 1 mètre de diamètre et possède des contreforts.

- Dans un peuplement sur station riche et dont la densité des tiges reste raisonnable pour une essence héliophile, la croissance en diamètre dépasse 1 cm/an.

Le Mahogany grandes feuilles est un acajou (appelé « Acajou du Honduras ») considéré comme l'une des meilleures essences pour l'ébénisterie et la menuiserie fine. Le bois est très prisé sur le marché international. Il s'agit d'un bois tendre, devenant brun rouge un peu lustré en vieillissant, facile à travailler et au séchage rapide (3 mois à l'air libre). Sa densité est comprise entre 0,45 (pour les sujets à croissance rapide) et 0,65. Les fructifications ont principalement lieu de mars à mai et peuvent être abondantes. Les graines ailées peuvent atteindre 10 cm, et sont soit disséminées sur plusieurs dizaines de mètres par le vent, ou soit projetées au sol à proximité du pied.

Quelques données importantes :

- **La productivité annuelle (volume bois fort) varie de 8 à 16 m3/ha/an.**
- **L'exploitabilité optimale se situe vers 50-55 ans pour 50 cm de diamètre à 1,3 m, et l'âge d'exploitabilité maximal est fixé à 60 ans.**
- **Température annuelle moyenne de 24 à 28°C.**
- **Précipitations annuelles minimales : 1500 mm/an (sur sol profond).**
- **Précipitations annuelles maximales : 5000 mm/an (sur sol en pente / bien drainé).**
- **Altitude : 150 à 550 m (facteur limitant au-delà de 500 m).**

- **Les contraintes potentielles pour la sylviculture du Mahogany**

De nombreuses contraintes doivent être impérativement prises en compte si l'on veut mener à bien une sylviculture adaptée en production(s) sous couvert forestier : de la plantation à la gestion du peuplement juvénile comme mature.
Les contraintes naturelles à prendre en compte sont :

- Forte dynamique de la végétation adventice mise en lumière, notamment des lianes qui peuvent en quelques mois "coucher" les fourrés et les gaulis (qui ne sont "tirés d'affaire" qu'à partir de 6 m).
- Grande variabilité de la topographie.
- Pentes fortes.
- Fortes précipitations (allant de 2 500 à 6 000 mm / an).
- Sols fragiles (peu profond, caillouteux).
- Vents réguliers (alizés) et épisodes cycloniques.

Mais aussi des contraintes techniques à prendre en compte :

- Les conditions de travail très difficiles liées aux fortes pentes, tailles de certains sujets, météo.
- Les engins de débusquage/débardage peuvent être usagés, non adaptés ou mal utilisés.
- La méthode d'exploitation traditionnelle, dite "Alaskane" (gruminettes), permet des travaux sylvicoles fins et sans trop de dégâts aux sols et aux peuplements, mais la méthode de sciage entraîne des pertes de bois considérables (notamment à cause de la largeur de la chaîne de tronçonneuse).
- D'une manière générale, les rendements des exploitants sont faibles et un seul exploitant scieur possède une scie moderne et des méthodes lui permettant de valoriser au mieux les grumes sorties de la forêt.

- **Synthèse des étapes de sylviculture du Mahogany (dans un objectif de production seulement – Gestion en futaie régulière)**

→ Année 1 :

- Nettoyage de la zone : divers à abattre et débiter.
- Jalonnement des lignes de plantation.
- Plantation à 550 tiges/ha (en production sous couvert forestier, cette densité sera moindre).
- Contrôle de la présence de semis naturels de Mahogany sur les lignes au pied de chaque jalon. En cas de besoin, complément par des plants de Mahogany issus de pépinière.
- Un dégagement manuel (au coutelas) est possible (selon le niveau d'adventice) dans les mois qui suivent la plantation.

→ Année 2, 3 et 4 (dégagement) :

Entre 3 à 4 dégagements par an sont donc nécessaires les trois années suivant la plantation. Cependant, les lianes représentent un risque élevé jusqu'à l'âge de 6 ans (hauteur de 5-6 m).

- Dégagement manuel (au coutelas) de la végétation concurrente, dont les lianes sur la ligne. (Il est primordial lors de cette étape qu'aucune blessure ne soit infligée aux jeunes tiges notamment lors de la coupe de la base des lianes qui se trouve à hauteur du collet.)
- Dégagement des essences diverses situées dans l'interbande.

Année 5 à 7 (Nettoiement, dépressage et taille de formation) :

La première opération est un nettoiement dont les deux objectifs sont :

- L'élimination des jeunes Mahoganys mal conformés ou ayant un mauvais état sanitaire (1 dépressage en année 6 à 7). Le taux de prélèvement pour l'essence principale est de 10 % (50 tiges/ha).
- Eventuellement (selon les besoins) dégagement d'essences diverses.

Ce nettoiement doit être combiné à un dépressage lorsque les semis naturels sont denses afin de diminuer la densité.

- Densité à 500 tiges/ha théoriquement.

→ Entre les années 10 et 15 :

Les Mahoganys atteignent ici le stade de perchis. En fonction de la fertilité de la station et de l'état du peuplement, la pré-éclaircie (intervention unique) sera réalisée entre 10 et 15 ans. Cette opération doit être réalisée au plus tard dès que la hauteur dominante (hauteur moyenne des 100 plus gros arbres à l'hectare) atteint 15 m. Densité d'environ 250tiges/ha.

- ➢ Coupe d'une tige sur deux sur la ligne afin d'avoir un écartement moyen de 6 m entre les tiges.

→ Année 40 :

Eclaircie avec un prélèvement de l'ordre de 50%, soit une tige sur deux. Densité à 125 tiges/ha.

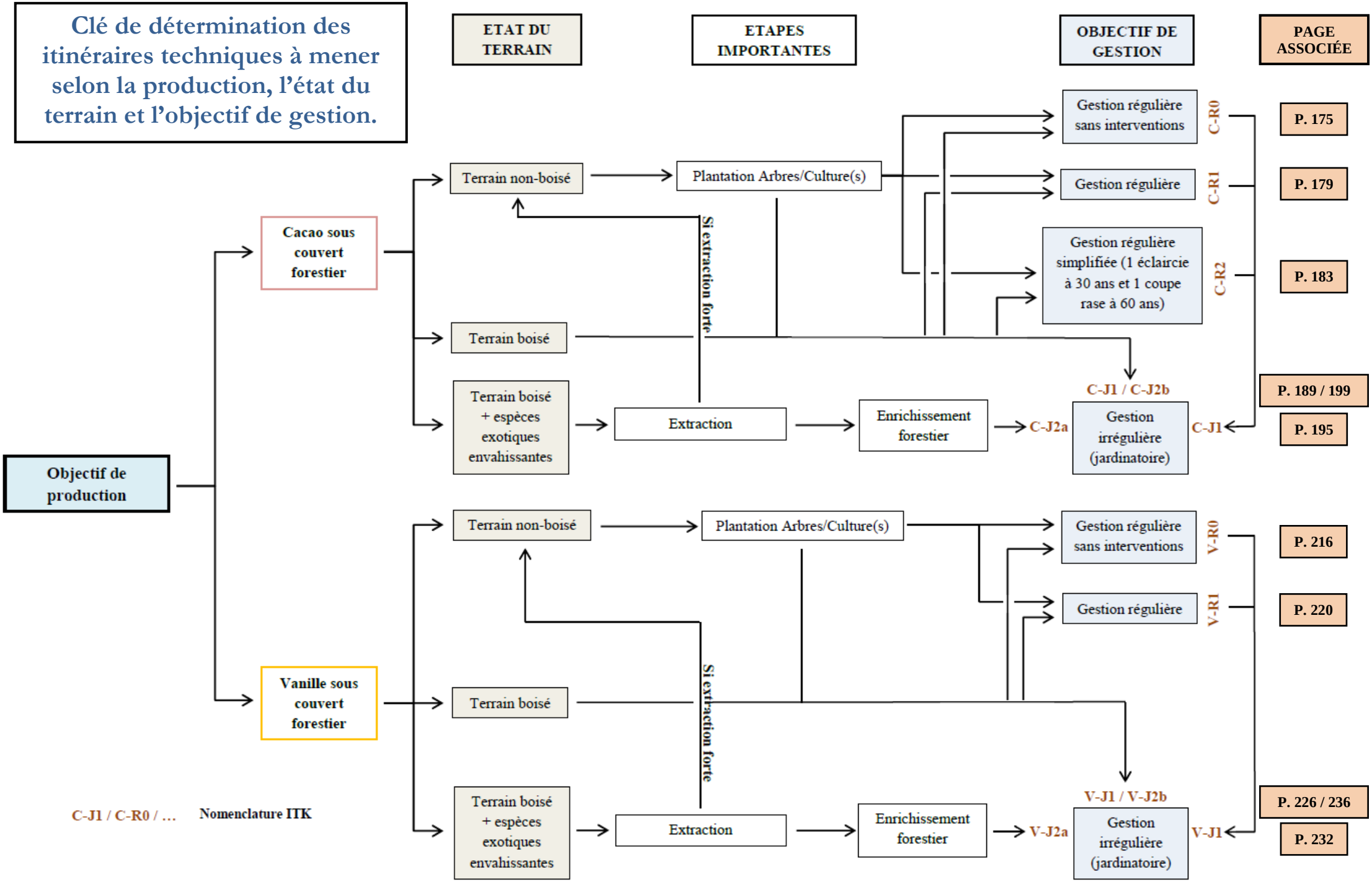
Cette éclaircie forte doit être faite par le haut. L'objectif est double :

- Prélever les plus grosses tiges, arbres mûrs, qui sont déjà commercialisables avec un diamètre de plus de 50 cm. Afin d'atteindre un taux de prélèvement de 50%, il est éventuellement possible de marteler aussi des tiges de la classe 45.
- Permettre ainsi aux tiges laissées sur pied des classes 30 à 45 d'avoir assez d'espace pour exprimer tout leur potentiel durant des 10 à 15 dernières années.

→ Année 60 :

Coupe rase entre Décembre et Juin. Les Mahoganys situés à moins de 5 mètres de part et d'autre des ravines permanentes ne doivent pas être marqués sauf si un cordon rivulaire dense est déjà bien présent (et si l'on est sûr que l'exploitation sera sans impact).

Clé de détermination des itinéraires techniques à mener selon la production, l'état du terrain et l'objectif de gestion.



PROPOSITIONS D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES POUR UNE PRODUCTION DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

Conduite d'une plantation de cacaoyer sous-couvert forestier

Les données et informations proposées dans cette partie sont issues de la bibliographie (Bourgoing et Todem, 2010 ; Konan et al., 2015 ; Agriculture au Cameroun, 2018), couplées aux enquêtes de terrain menées auprès de producteurs martiniquais de cacao sous couvert forestier en 2021. Il est important d'indiquer qu'au moment des entretiens, ces producteurs sont à un stade d'expérimentation et peu d'entre eux ont atteint l'étape optimale de production de cacao.

- **Les conditions de culture du cacaoyer**

Dans un objectif de production optimale en cacao, il est nécessaire de réunir un certain nombre de critères qu'exige le cacaoyer (données issues de (Bourgoing et Todem, 2010 ; Konan *et al.*, 2015) :

- *Température :*
  La température moyenne annuelle idéale se situe aux alentours de 25°C et permet un bon fonctionnement physiologique de la plante. Cette température se retrouve facilement sur l'île de la Martinique (varie entre 25° et 28° en moyenne).

- *Humidité :*
  Hors forêt, le cacaoyer exige une pluviométrie abondante tout le long de l'année (minimum 1 200 mm annuel), tandis que la saison sèche ne doit pas excéder 3 mois. En Martinique, l'impact du Carême (saison sèche) est très variable et s'intensifie chaque année, néanmoins la présence d'un couvert arboré apporte un microclimat plus humide favorable. De plus, la pluviométrie annuelle tourne autour de 1 000 à > 4 000 mm annuel, et est particulièrement prononcée dans le Nord de l'île.

- *Ombrage :*
  L'ombrage est l'un des facteurs les plus importants et les plus difficiles à régler en zone forestière. Il est particulièrement important que les jeunes cacaoyers disposent d'un ombrage relativement fort lors des 3 à 4 premières années pour un objectif de développement optimal. En systèmes sous couvert forestier, l'objectif est de diminuer progressivement cet ombrage au fur et à mesure du développement des cacaoyers pour apporter de la lumière de façon croissante, tout en conservant une densité minimum d'espèces forestières.

- *Sol :*

  Le cacaoyer forme son système racinaire à partir d'une racine pivot, le sol se doit donc d'avoir une profondeur minimum d'au moins 120 cm, cette profondeur est d'autant plus grande que la pluviométrie est insuffisante. Un sol optimal adapté aux cacaoyers nécessite la présence d'éléments minéraux, que les strates forestières peuvent fournir dans une certaine mesure (MO issus de la dégradation des feuilles, bois, produits autres). Un sol sablo-argileux est privilégié. On choisira aussi un sol avec une bonne rétention en eau mais aussi avec un drainage correct.

- **Groupes de cacaoyer**

Le cacaoyer (*Theobroma cacao*) est un petit arbre à feuilles persistantes du genre Theobroma de la famille des Sterculiacées, selon la classification classique, ou des Malvacées, selon la classification phylogénétique.
On distingue trois groupes de cacao selon la forme, la taille et la couleur de la cabosse, mais aussi des fèves : le Criollo, le Forastero et un croisement des deux précédents, le Trinitario. En Martinique, on retrouve principalement du Forastero et du Trinitario, quelques traces de Criollo existent (issu des enquêtes) mais il est difficile de conclure sur la répartition exacte des groupes sur l'île.

TABLEAU 1 - Traits caractéristiques et aires de répartition des groupes de cacaoyers (Konan *et al.*, 2015).

Groupes	Caractéristiques morphologiques	Aire de répartition	Observations
Criollo	• Gros fruits allongés, sillons profonds, verts ou rouges avant maturité • Grosses fèves arrondies + cotylédons blancs ou roses	• Mexique • Colombie • Venézuela • Nicaragua	Peu cultivé en raison de la faible vigueur
Forastero Haut Amazonien	• Petits fruits, allongés, sillons peu marqués • Toujours verts avant maturité, • petites fèves	• Pérou • Equateur • Colombie	Impliqué dans de nombreuses sélections à cause de sa vigueur et sa précocité
Forastero Bas Amazonien	• Petits fruits, lisses, sillons peu marqués • Toujours verts avant maturité	• Brésil • Guyane • Afrique de l'Ouest	
Trinitario	• Traits morphologiques intermédiaires entre Forasteros et Criollos (hybrides naturels) • Cabosses vertes ou rouges avant maturité	• Trinidad • Venézuela	

Cabosse de Criollo

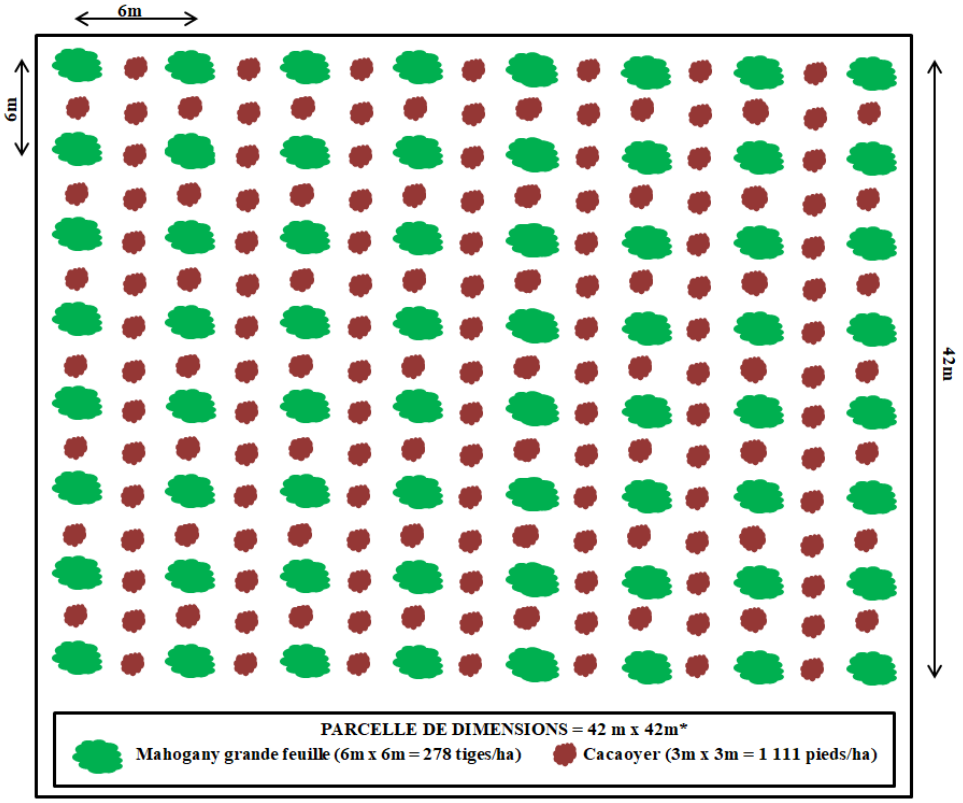
Cabosse de Forastero

Cabosse de Trinitario

- **Méthode de plantation – Densité initiale**

La plantation d'une parcelle multi-espèces (Mahogany-Cacao) demande beaucoup de temps. Une préparation bien maîtrisée est essentielle pour le bon développement à la fois des cacaoyers et des essences ligneuses. Concernant la plantation de Mahogany, on privilégiera une densité moyenne entre environ 400 tiges/ha (5m x 5m) et 278 tiges/ha (6m x 6m); tandis que pour la plantation de cacao on choisira une densité entre 1 111 pieds/ha (3m x 3m) et 625 tiges/ha (4m x 4m). On pourra se conformer au schéma suivant pour l'implantation en Mahogany-cacao :

FIGURE 7 – Schéma présentant le dispositif de plantation Mahogany (6m x 6m) & Cacao (3m x 3m) lors de la 1ère année (Pleyber, 2021).



(*) Surface équivalent à 0,176 ha, utilisé à titre indicatif.

La mise en plantation a lieu hors période de carême, à partir de Juin jusqu'à Novembre, lorsque la saison des pluies est bien établie. Concernant le cacao, il est nécessaire de sélectionner les plants âgés de plus de 6mois ayant une hauteur de 60 – 70 cm avec un diamètre d'environ 1 cm, les plants chétifs sont à proscrire.
La plantation des différentes espèces s'effectue par l'ouverture de trous aux emplacements choisis, identifiés par des piquets. Les trous nécessitent une largeur légèrement supérieure à la motte entourant le plant, on prendra : pour le cacao 30 x 30 x 30cm ; pour le Mahogany à grande feuille 60 x 60 x 60cm. Il est recommandé d'enrichir le trou avec de la terre de surface humifère (enrichi ou non en compost) pour améliorer la reprise).

➢ **NB : Voir schéma d'implantation à état juvénile (N+3) pages 176, 180 et 184.**

- **<u>AUTRE OPTION (Dans le cas initial d'un terrain non-boisé) :</u>**

Lors de la première année de plantation, il est tout à fait possible de planter du bananier en inter-rang avec le cacaoyer et la/les essence(s) forestière(s), ou alors de planter des légumineuses locales à croissance rapide comme le *Gliciridia sepium*. L'intérêt de ces plantations est d'apporter temporairement un ombrage fort aux jaunes cacaoyers contre l'exposition directe du soleil. Toutefois, suite à cette première année, il sera rapidement nécessaire de remplacer les cultures intercalaires (bananier) pour laisser la place au développement des plantations d'espèces forestières (le Mahogany grande feuille est l'exemple de cette étude, mais cela peut être n'importe quelle autre espèce forestière) dans un objectif de gestion forestière.

FIGURE 8 – Schémas représentant le dispositif de plantation Cacao-Banane-Essence forestière lors de la 1ère année. (1) Inter-rang – (2) Dans le rang (selon l'orientation du soleil) (Konan *et al.*, 2015) (Modifié par Pleyber, 2021).

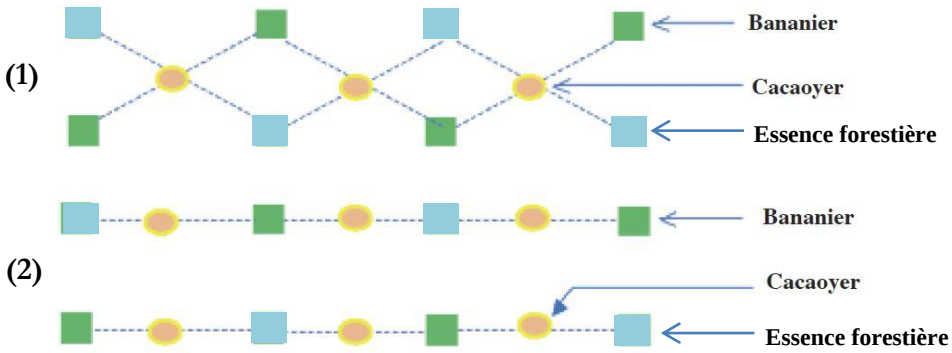


FIGURE 9 – Photographie présentant un exemple de dispositif de plantation Cacao-Banane au Cameroun (CIRAD, 2012)

- **Plantation dans le cas initial d'un terrain avec présence de relief :**

La plantation d'une cacaoyère est tout à fait possible sur un relief pentu, cette situation est même conseillée dans le sens où l'eau ne peut pas stagner aux pieds des cacaoyers. Le contexte martiniquais présente pour sa très grande majorité des zones et parcelles avec présence de relief plus ou moins prononcé. Néanmoins, un certain nombre de précautions sont à prendre en compte :

- La plantation de cacaoyers sur un relief excédant 50% sont à déconseiller pour plusieurs raisons : la difficulté d'accès et de réalisation des actes techniques (entretien, égourmandage).
- Un trop fort relief limite la récolte : temps prolongée pour circuler dans la cacaoyère, difficulté pour remonter ou descendre les cabosses.

> - **L'utilisation de la mécanisation en zone de fort relief est impossible mais l'utilisation d'animal type âne est possible pour remonter ou descendre les cabosses récoltées.**
> - **S'il existe un accès en bas de pente, potentielle utilisation d'un « toboggan » pour faire glisser les cabosses en bas de zone.**

- La création de sentiers perpendiculaires à la pente est fortement conseillée pour circuler dans la cacaoyère en zone pentue. Réfléchir à la mise en place de ces sentiers dès la mise en plantation.
- Il est conseillé de pailler les pieds des jeunes cacaoyers (jusqu'à 3 ans) ou de mettre en place une retenue de matière organique aux pieds pour limiter le ruissellement et le lessivage des nutriments.

> - **Un relief variant entre 10 et 30% est optimal pour la cacaoculture.**

Conduite d'une jeune plantation de cacaoyer non en production

Cette sous-partie aborde l'ensemble des opérations culturales à appliquer à la plantation de cacao sous couvert forestier. En effet, le suivi et l'entretien de la cacaoyère est l'une des étapes les plus importantes pour obtenir un bon développement et un optimum de production en fèves. De plus, il est essentiel de rappeler que l'utilisation de produits chimiques (insecticides, herbicides ou autre) est strictement interdite en zone forestière : le développement d'adventices, plantes envahissantes et attaques de ravageurs est donc potentiellement plus important ; un suivi régulier et rigoureux est donc obligatoire.

- **Désherbage et entretien**

Le désherbage est l'opération qui consiste à éliminer les adventices et lianes qui poussent dans la cacaoyère et sur les jeunes plants. Les intérêts sont multiples : (a) La réduction de la concurrence nutritive et hydrique, mais surtout la réduction de la concurrence pour l'espace et la lumière. La présence du couvert arborée apporte un certain ombrage, couplée au développement d'espèces invasives et de lianes, les jeunes plants de cacaoyers n'ont plus de place pour se développer et dépérissent. (b) L'entretien permet un meilleur passage au sein de la parcelle.

Méthode de désherbage manuel :

- Fauchage au coutelas des adventices au ras du sol et des premières lianes dès la plantation.
- Possibilité de pailler, avec les résidus de coupe, les pieds de cacaoyers pour y maintenir l'humidité et apporter de la matière organique (MO).

Il est très fortement conseillé de nettoyer la parcelle très régulièrement durant les premières années de plantation : de 4 à 5 fois / an (théorique) à 1 fois / mois (issus des enquêtes), selon la présence forte d'espèces invasives et de lianes.
L'ombrage apporté par les bananiers (1ère année) et par les espèces forestières permet de réduite le niveau d'enherbement et le nettoyage nécessaire.

La méthode de désherbage chimique est totalement interdite en zone forestière.

- **Taille de formation et de production**

La taille de formation de la couronne est l'opération qui permet de donner au cacaoyer la forme recommandée, c'est-à-dire, un plant à une tige et une couronne avec 3 à 5 branches plagiotropes à une hauteur d'homme (entre 1,5 à 2 m du sol). Elle se fait durant la 1ère et la 2ème année suivant la plantation. Les tailles se réalisent avec un sécateur ou un couteau tranchant, selon les cas suivants :

- Si la couronne est basse, laisser 1 ou 2 gourmands sous la couronne dans un objectif de formation d'une nouvelle couronne à hauteur de 1,5 à 2 m.
- Si la couronne est bien constituée et qu'il y a des gourmands, supprimer régulièrement les nouveaux gourmands à la base du tronc afin d'éviter la formation d'une nouvelle couronne.
- Si l'axe terminal est détruit (causé par un évènement extérieur), supprimer la partie endommagée et laisser 1 ou 2 gourmands dans un objectif de formation d'une nouvelle couronne.

Lors de la 3e année, une taille dite de « production » peut être effectuée pour supprimer les rameaux secondaires et tertiaires dans l'objectif de favoriser les principaux rameaux formant la couronne.

FIGURE 10 – Photographie de jeunes cacaoyers bien taillés : présence d'une couronne de 4 branches, sans gourmands (Pleyber, 2021).

Couronne formée de 4 branches à hauteur de 1,5 m.

- **OPTIONNEL : Fertilisation des jeunes plants**

La fertilisation de jeunes plants de cacaoyers (jusqu'à 3 ans, avant début de production de premières cabosses) permet d'apporter les éléments nutritifs nécessaires au bon développement et croissance des plants. Cette étape est optionnelle dans le sens où les systèmes forestiers apportent naturellement des éléments nutritifs : feuilles ou branchages tombés au sol, fruits, fleurs, etc. Néanmoins, dans le cas où la zone est constituée d'un sol pauvre (caillouteux, peu profond, etc.), un apport en éléments organiques est envisageable.

La fertilisation chimique est totalement interdite en zone forestière.

Conduite d'une plantation de cacaoyer en production

- **Désherbage et entretien**

Comme expliqué dans la partie précédente, le désherbage est l'une des étapes la plus importante dans la culture du cacaoyer : l'objectif est de maintenir en état de propreté le sol de la cacaoyère ainsi que les pieds, pendant toute l'année, par fauchage manuel. Les intérêts perçus sont les mêmes que ceux décrit en partie précédente.
Dans une plantation en production, les résidus issus de la forêt tels que les feuilles mortes, les branchages ainsi que l'ombrage issus des différentes strates (arborée, arbustive ou autre) permettent de limiter grandement la végétation adventice. Néanmoins, les adventives tels que les lianes se développement aussi particulièrement bien sous-couvert forestier, notamment si les conditions climatiques y sont favorables, ou bien si l'ombrage n'est pas bien réglé. Un délianage et un désherbage doit donc être régulièrement effectué : une cacaoyère peut être perdue en quelques mois si aucune action n'est effectuée.

L'entretien s'effectue au minimum une fois par mois, par fauchage des herbes et des lianes au sol, à la main ou au coutelas. Les racines latérales et poils absorbants étant superficiels, il est fortement déconseillé de nettoyer par labour ou par sarclage au risque d'endommager le système racinaire, particulièrement en zone de fort relief.

- **Taille d'entretien et égourmandage**

La taille d'entretien consiste à débarrasser les cacaoyers des gourmands et des plantes adventices (type lianes ou épiphytes), mais aussi par la taille des branches et rameaux morts ou malades.

Les gourmands sont les rameaux orthotropes (à développement vertical) qui poussent sur le tronc ou sur les branches du cacaoyer. Ces rameaux ne produisent pas, mais consomment inutilement les nutriments que le cacaoyer utilise pour produire des fruits : l'objectif de la taille est donc de favoriser la production de cabosses au détriment du développement végétatif. De plus, la présence de gourmands attire un certain nombre de ravageurs (mirides, capsides), la taille est donc aussi nécessaire pour éviter des infestations sur la plantation. L'égourmandage consiste donc à supprimer régulièrement et soigneusement ces gourmands.

L'égourmandage se pratique de la manière suivante :

- Couper à ras du tronc pour éviter d'avoir des chicots qui donneront naissance à terme à de nombreux gourmands.

- Supprimer régulièrement les gourmands (au minium une fois par trimestre).

L'égourmandage se fait à l'aide d'un sécateur et d'une machette pour les gourmands à portée de main et d'un ébrancheur ou d'un émondoir pour les gourmands plus hauts. Pour maintenir un bon niveau de production, la taille d'entretien doit être régulièrement exécutée, *a priori* l'optimum serait de passer en même temps que la taille d'entretien et de désherbage (une fois par mois).

- **<u>Coupe / récolte sanitaire</u>**

Pour éviter l'éventualité d'une attaque de ravageurs (insectes, animaux) ou de maladies trop importantes, une coupe et récolte sanitaire peut être réalisée en amont : elle consiste à cueillir et à sortir de la plantation les cabosses desséchées qui restent accrochées au tronc et aux branches et les cabosses attaquées par la pourriture.

Méthode prophylaxique :

- Effectuer avant le début de la saison des pluies (de Décembre à Fin Mai) pour éviter au maximum toute contamination aux maladies.

- Couper, récolter et brûler les cabosses et rameaux desséchés ou pourris.

FIGURE 11 – Photographies présentant des cabosses desséchées/pourries encore accrochées sur un cacaoyer : récolte sanitaire nécessaire (Pleyber, 2021).

➢ **NB : Le ravageur faisant le plus de dégâts en Martinique est le rat, mangeant et détruisant les cabosses mûres. Ces cabosses sont laissées pourries sur l'arbre. (Données ressortant régulièrement des enquêtes de terrain – Pleyber, 2021).**

- **Aspect fertilisation en système sous-couvert forestier**

Du point de vue de la fertilité des sols, la présence d'un couvert forestier au sein de la cacaoyère présente plusieurs intérêts :

- La protection de la strate arborée et de la strate arbustive (cacaoyers) contre le fort ensoleillement et les vents, et du sol contre l'érosion et le dessèchement rapide.

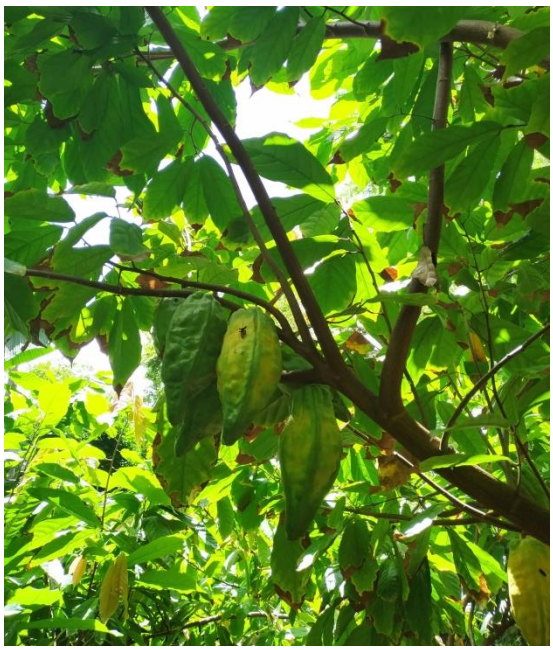
- La stimulation des activités biologiques de la microfaune et de la microflore, contribuant ainsi à l'amélioration des propriétés physico-chimiques des sols (favorise le développement d'un écosystème favorable).
- L'amélioration de la fertilité du sol par la décomposition de la litière (matière organique : fleurs, feuilles, fruits, branchages) et à travers la récupération par les racines profondes des arbres d'une partie des éléments fertilisants lessivés ou drainés ;

- L'amélioration de la porosité du sol et du maintien de son humidité via un microclimat issu du couvert forestier.

- **Récolte**

La récolte consiste à enlever les cabosses mûres du cacaoyer en faisant une coupe nette du pédoncule de la cabosse avec un sécateur ou un coutelas. Cette opération a une grande influence sur la qualité des fèves. En effet, des cabosses non mûres, sur-muries, pourries ou blessées donnent un cacao marchand de mauvaise qualité physique et organoleptique. La période de récolte s'effectue deux fois dans l'année : de Novembre à Mars ; et de Mai à Juillet (hors période de cyclone).
Lorsque les cabosses sont encore vertes ou violettes, elles ne sont pas prêtes pour être récoltées. Il faut récolter les cabosses à juste maturité, c'est-à-dire :
- lorsque la couleur passe du jaune à jaune-vert, pour les cabosses vertes avant maturité.
- lorsque la couleur passe du jaune à orangé, pour les cabosses violettes avant maturité.

FIGURE 12 – Photographies présentant des cabosses non-mûres (gauche) et en cours de maturation/mûres (droite) (Pleyber, 2021).



La récolte des cabosses avant maturité entraîne :

- une perte de poids (rendement en cacao sec faible) ;
- une mauvaise fermentation (le mucilage des fèves n'est pas abondant) ;

Les cabosses sur-mûries sont exposées aux risques :
- Pourriture de fèves ;
- Germination et de dessèchement des fèves ;

Elles conduisent également à une mauvaise fermentation du cacao (mucilage sec, peu abondant).

Il est donc conseillé d'aller récolter tous les jours en pleine saison de récolte.

- **Post-récolte**

Les opérations de post-récolte sont absolument essentielles pour obtenir des fèves de qualité, il est donc nécessaire de les effectuer de façon adéquate, avec le matériel et le temps nécessaire car chaque variable joue sur les qualités organoleptiques des fèves et déterminant par la suite le grade qui lui sera attribué par le PARM (Pôle Agroalimentaire et de Recherche de Martinique).

Ecabossage

Après la récolte, les cabosses de cacao mûres et saines sont mises en tas pour l'écabossage. Cette opération consiste à ouvrir la cabosse en vue d'en extraire les fèves : elle doit être effectuée au plus tard 3 jours après la récolte (un délai plus long entraine la pourriture, le dessèchement ou la germination des fèves). L'écabossage peut s'effectuer avec une masse ou via un coutelas et permet de :

- Eliminer et jeter les diverses impuretés, tels que le cortex, les débris végétaux ;
- Trier et jeter les fèves germées, décolorées, atteintes de maladie, plates et cassées (premier triage) ;
- Séparer les fèves individuellement entre elles ;

Fermentation

La fermentation a pour but principal le développement des précurseurs de l'arôme du chocolat. Au cours de celle-ci, il y a une réduction du mucilage autour de la pulpe, la mort de l'embryon à la suite d'une élévation de la température à l'intérieur de la masse de fèves, ce qui empêche la germination ultérieure de la fève et la destruction de certaines substances (tanins) responsables de l'amertume (Konan *et al.*, 2015).

NB : La fermentation débute directement après l'écabossage, néanmoins il est possible de laisser les cabosses au sol moins de 3j permettant un début de fermentation du mucilage.

La fermentation est l'une des activités les plus importantes des pratiques post-récolte. Il est primordial de respecter la durée de fermentation de 6 jours au total afin d'assurer la chute du taux d'acidité dans la fève. La réussite de cette opération est déterminante pour avoir du cacao de bonne qualité ayant un bon arôme.

Au cours des 6 jours de fermentation :

- 2 premiers jours : mise en caisse de fermentation sous pression (caisse de bois fermée) ;
- 4 derniers jours, apporter de l'air en remuant 3 fois par jour (caisse de bois perforée) ;

Une mauvaise fermentation entraîne :

- des fèves ardoisées (non fermentées ou presque) ;
- des fèves violettes (fermentation insuffisante, environ 3 jours avec un taux d'acidité élevé).

Au contraire, une bonne fermentation donne des fèves brunes très foncées.

Séchage

Cette opération s'effectue directement après la fermentation et est l'une des dernières opérations post-récolte. Le séchage peut durer entre 1 et 2 semaines. Les intérêts sont doubles :

- ramener le taux d'humidité des fèves de 60 % à 8% ; ce qui évite le développement des moisissures, caractéristiques du cacao de mauvaise qualité ;
- permettre un stockage des fèves dans de bonnes conditions et sur une longue durée ;

Pour les petites exploitations comme en Martinique, le séchage au soleil est la méthode la plus utilisée, certaines précautions sont à prendre :

- Les fèves séchées peuvent être surélevées pour mettre les fèves à l'abri des animaux domestiques dont les déjections peuvent détériorer la qualité du produit. Il facilite le triage (le retrait des matières étrangères et fèves défectueuses restantes) ;

- Le cacao en couche mince de 3 à 4 cm, soit 15 à 20 kg/m² (Konan *et al.*, 2015) ;

- Remuer fréquemment pour éviter les fermentations indésirables dans la masse de fève ;

- Eviter la reprise d'humidité ;

- Eliminer les fèves plates indésirables et tous les corps étrangers ;

- Essuyer régulièrement les fèves de leur gras (issus du séchage) pour éviter la moisissure ;

FIGURE 13 – Photographies présentant le séchage de fèves de cacao (Pleyber, 2021).

Attention, ne pas :

- **Faire sécher les fèves sur le sol nu ;**
- **Faire sécher les fèves à proximité d'une source de fumée ;**
- **Faire sécher les fèves sur une couche trop épaisse (plus de 4cm) ;**

Triage et conditionnement

Les fèves une fois séchées (8% d'humidité), sont envoyées au tri afin de catégoriser le grade correspondant selon la taille, l'homogénéité de l'échantillon, la qualité (couleur, non présence de maladies ou de dégradations). Le grade 1 correspond à la meilleure qualité et peut se vendre plus cher tandis que le grade 3 est la moins bonne qualité et se vendra bien moins cher.

Les fèves, une fois triées et catégorisées selon leur grade, doivent être conditionnées dans des sacs en jutes propres et en bon état, exempts d'odeur et de signes de contamination ou d'infestation par les insectes.

FIGURE 14 – Schéma synthèse des étapes de transformation pour la production de cacao (Theobroma cacao). (Pleyber, 2021)

1° Ecabossage

Récolte lorsque la cabosse vire au jaune. Ouverture des cabosses en les brisants pour extraire les fèves fraiches.

→*Mucilage utilisable en boisson, jus ,…*

↓

2° Fermentation

Fermentation dans des bacs ronds en bois pour homogénéiser la température entre 3j (*Criollo*) et 6j (à plus).

→ *Développement de l'arôme*

→ *Importance de l'homogénéité de la température*

↓

3° Séchage

Séchage progressif des fèves sur tamis, 1 à 2 semaines. Au soleil – jusqu'à être craquantes.

↓

4° Triage

Manuel ou automatisé, permet de calibrer les fèves selon leur taille et de trier les fèves de mauvaises qualités.

→ *Les fèves de bonne qualité sont destinées à la torréfaction*

→ *Les fèves de moins bonne qualité finissent en poudre ou beurre*

Vente

↓

5° Torréfaction

Etape réalisée par les transformateurs (type chocolatier) : fèves grillées entre 120° et 140° selon durée variable.

→ *Développement des qualités organoleptiques*

↓

6° Broyage/concassage

Les fèves grillées sont concassées et broyées pour obtenir une poudre.

→ *Formation d'une pâte de cacao amère*

Gestion sylvicole d'un SAF-type « Cacao sous Mahogany »

Cas initial : présence d'un terrain non boisé

Itinéraire en gestion régulière sans coupe sylvicole (ITK C-R0)

PRINCIPE

A partir d'une zone plantée, mener une production de cacao sous couvert forestier sans aucune intervention sylvicole. Laisser la strate arborée se réguler. Objectif N°2 – Biodiversité. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

- **Plantation** entre 150 et 200 tiges/ha la première année (N0) – Densité très faible pour éviter les coupes sylvicoles par la suite.
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Elagage** à partir de la onzième année (N+10 puis N+15 et N+20) – Régulation de l'ombrage pour le développement de la production de cacao sous couvert. A partir de N+20 la taille des arbres est trop élevée.

Aucune coupe sylvicole n'est menée durant toute la mise en production :

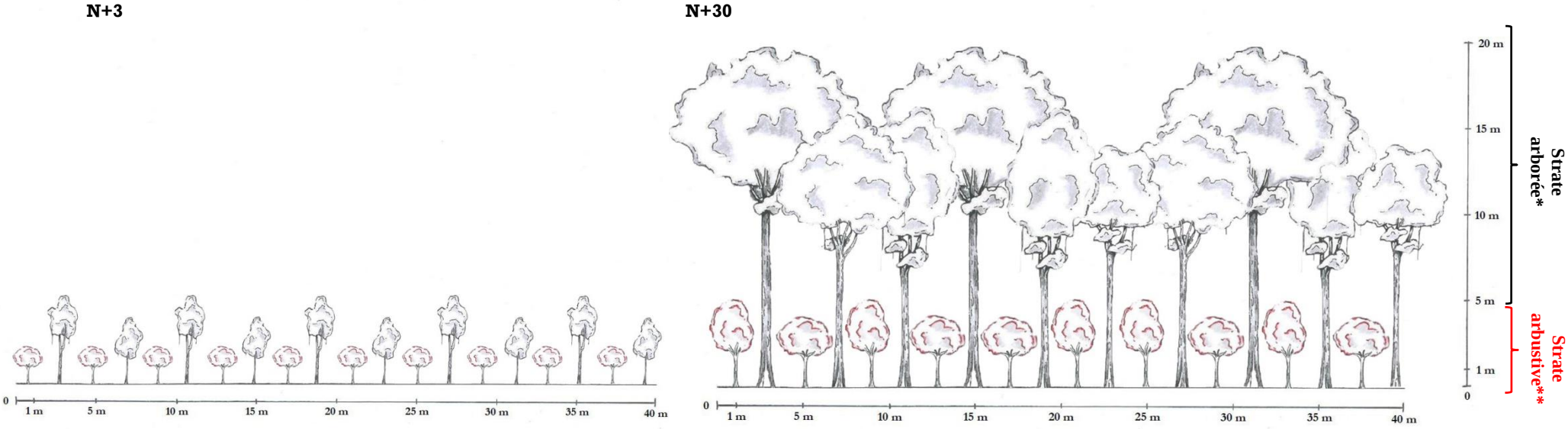
- **Pas d'éclaircies**
- **Pas de coupes**
- **Pas de dépressage**

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans en cacao est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

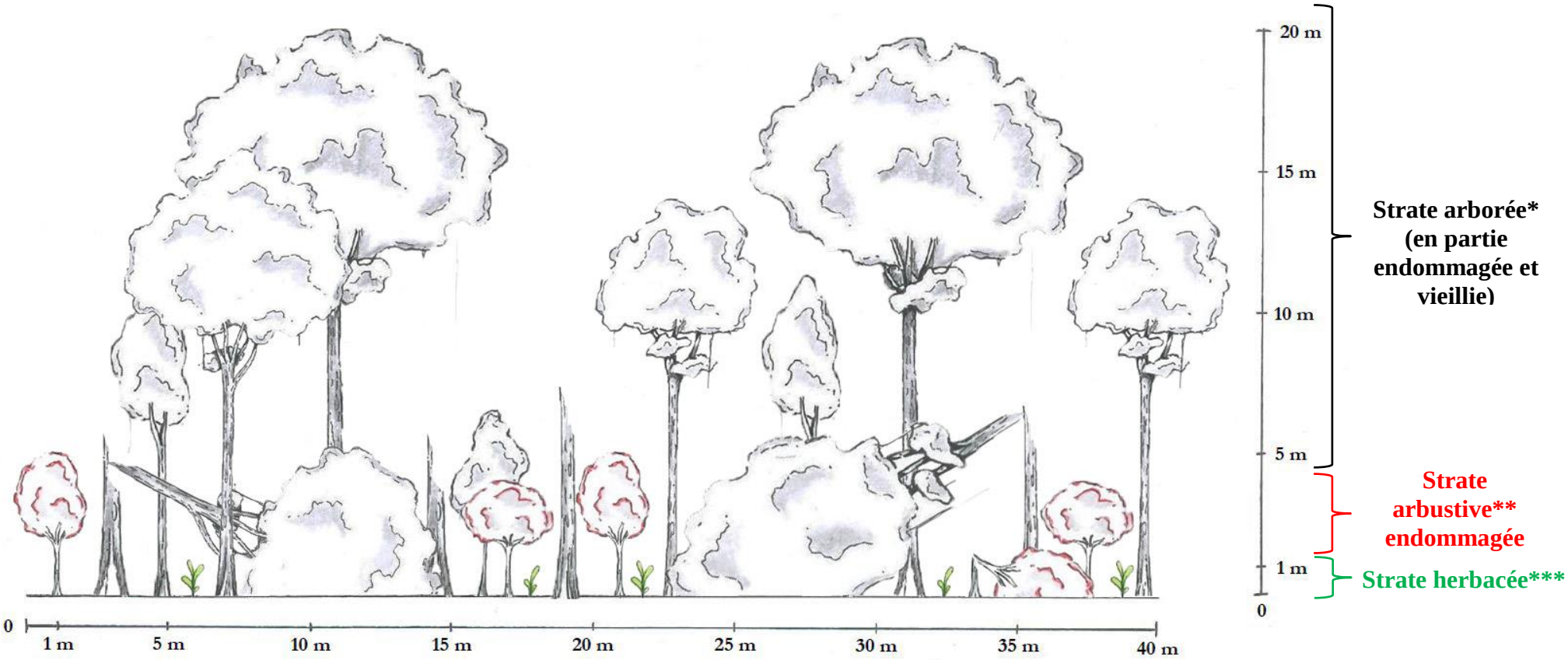
FIGURE 15 – Schémas illustratifs de système de production de cacao sous couvert forestier à stade juvénile (N+3) et mature (N+30 sans coupe sylvicole) – Objectif itinéraire technique C-R0. (Pleyber, 2021)



*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

FIGURE 16 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade mature N > 60+ (sans coupe sylvicole) - Objectif itinéraire technique C-R0. (Pleyber, 2021)



*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

TABLEAU 2 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-R0 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Plantation (278 à 400 tiges/ha)
N+1 à N+3	Dégagements (~ 4/an)
N+4 à N+5	Dégagements (~ 2 délianages/an)
N+10 ; N+15 ; N+20	Elagage

TABLEAU 3 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-R0 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+1 à N+2	Formation couronne
N+3	Taille de production
0 à N+28	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+28	Egourmandage
N+5 à N+28	Récolte (~2/an)
N+29	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers
N+30	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+31 à N+32	Formation couronne
N+33	Taille de production
N+30 à N+59	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+33 à N+59	Egourmandage
N+35 à N+59	Récolte (~2/an)
N+60	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers

Fin première rotation, début seconde rotation

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 4 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-R0 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Pas de coût lié aux actes sylvicoles. • Favorise la mise en place d'une biodiversité élevée via la chute et le pourrissement des arbres. • Pas de dégradation des productions liée aux actes sylvicoles (jusqu'au vieillissement du peuplement).	• Pas de valorisation du bois et des rémanents issus d'interventions (éclaircies, coupes). • Non prévention des risques naturels : arbres laissés morts sur pied, chute de branchages et effondrement d'arbres vieillissants. • Risque pour l'exploitant et risque de dégradation des productions (voir perte des cacaoyers par une chute imprévue des arbres).

Itinéraire en gestion régulière (ITK C-R1)

PRINCIPE

Mener une production de cacao sous couvert forestier au sein d'un peuplement mené en futaie régulière classique : capitalisation au cours du temps du potentiel forestier dans un objectif de valorisation de la production de bois. Objectif N°1 et N°3 visés. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

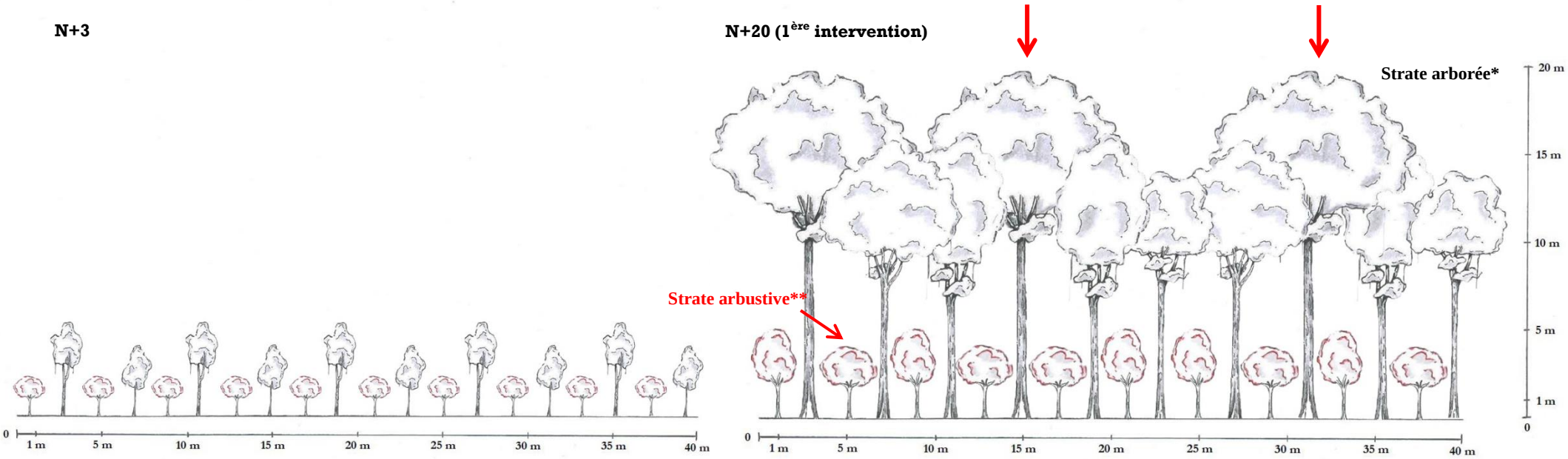
- **Plantation** entre 278 et 400 tiges/ha la première année (N0).
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Dépressage** (Entre N+6 et N+12) – Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des autres.
- **Elagage** à partir de la onzième année (N+10 puis N+15 et N+20) – Régulation de l'ombrage pour le développement de la production de cacao sous couvert. A partir de N+20 la taille des arbres est trop élevée.
- **Eclaircies sélectives légères** à N+20 puis tous les 8 ans (N+28 ; N+36 ; N+44 ; N+52) – Prélèvement de 30% du volume de bois à chaque passage.
- **Coupe rase** du peuplement à N+60 – Prélèvement du reste du volume de bois après fin de la seconde rotation de cacao.

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans en cacao est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 17 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade juvénile (N+3) et stade N+20 (1ère intervention) – Objectif itinéraire technique C-R1. (Pleyber, 2021)

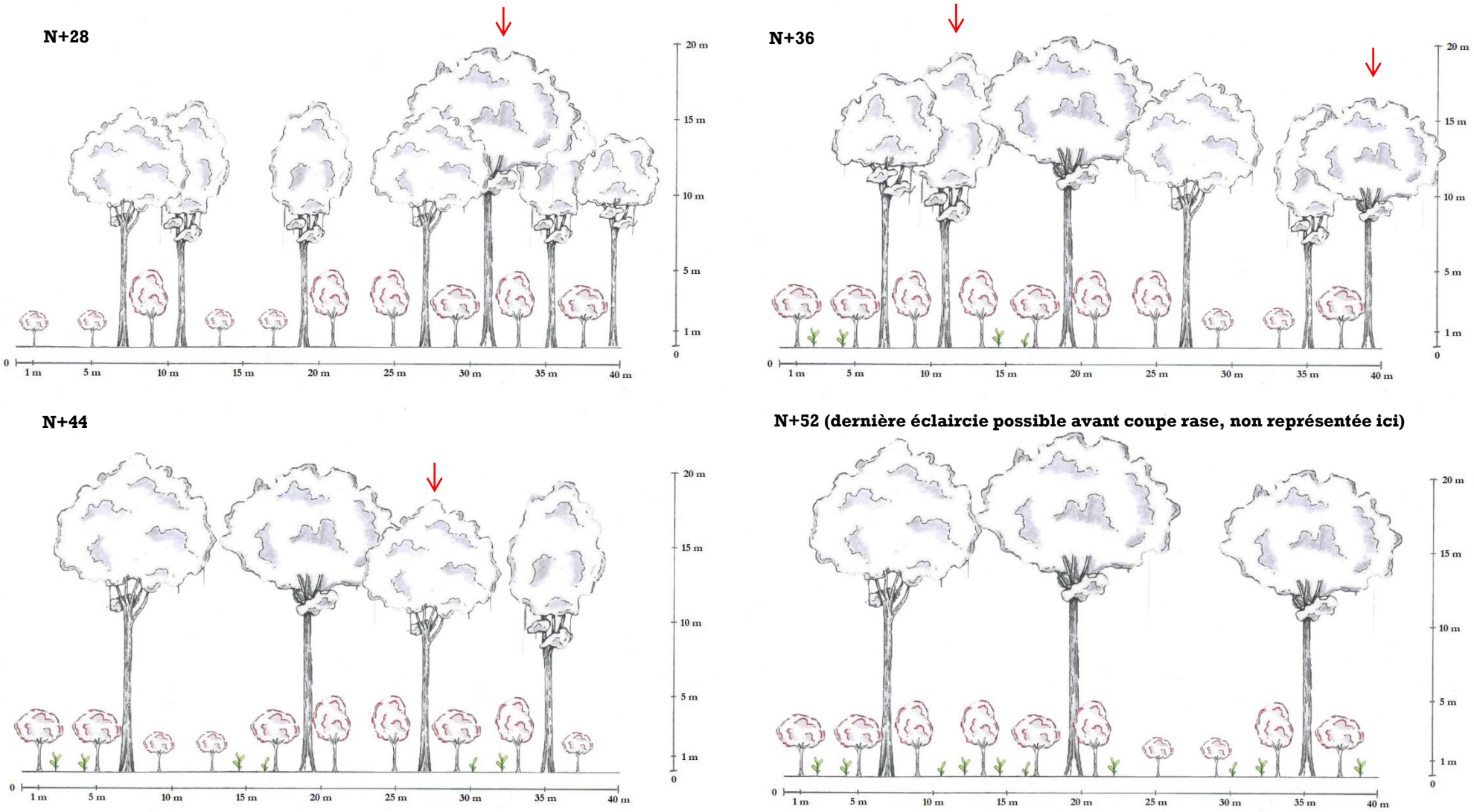


= Première éclaircie légère (30% du volume)

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

FIGURE 18 – Schémas illustratifs de systèmes de production de cacao sous couvert forestier à différents stades d'interventions - Objectif itinéraire technique C-R1. (Pleyber, 2021)



= Eclaircies légères (30% du volume)

= Arbuste endommagé par les éclaircies

- **Etape suivante : coupe rase et replantation. Voir state juvénile (N+3)**

TABLEAU 5 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-R1 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Plantation (278 à 400 tiges/ha)
N+1 à N+3	Dégagements (~ 4/an)
N+4 à N+5	Dégagements (~ 2 délianages/an)
Entre N+6 et N+12	Dépressage léger
N+10 ; N+15 ; N+20	Elagage
N+20 à N+52 (tous les 8 ans)	Eclaircies sélectives légères
~ N+60	Coupe rase

TABLEAU 6 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-R1 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+1 à N+2	Formation couronne
N+3	Taille de production
0 à N+28	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+28	Egourmandage
N+5 à N+28	Récolte (~2/an)
N+29	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers
N+30	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+31 à N+32	Formation couronne
N+33	Taille de production
N+30 à N+59	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+33 à N+59	Egourmandage
N+35 à N+59	Récolte (~2/an)
N+60	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers

Fin première rotation, début seconde rotation

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 7 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-R1 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Valorisation du bois et des rémanents issus d'interventions (éclaircies, coupes). • Optimisation de la valorisation du bois sur la parcelle. • Maîtrise de l'ombrage par les éclaircies (accompagne la couverture du peuplement). • Maîtrise de la chute des arbres au moment des coupes (éclaircies et coupe rase).	• Coûts liés aux actes sylvicoles. • Nombreux actes sylvicoles à réaliser. • Dégradation (légère) des productions sous couvert à chaque acte sylvicole.

Itinéraire en gestion régulière simplifiée (ITK C-R2)

PRINCIPE

Mener une production de cacao sous couvert forestier au sein d'un peuplement mené en futaie régulière simplifiée : extraction de 50% du volume de bois entre les deux rotations de cacao. Objectif N°1 et N°3 visés. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

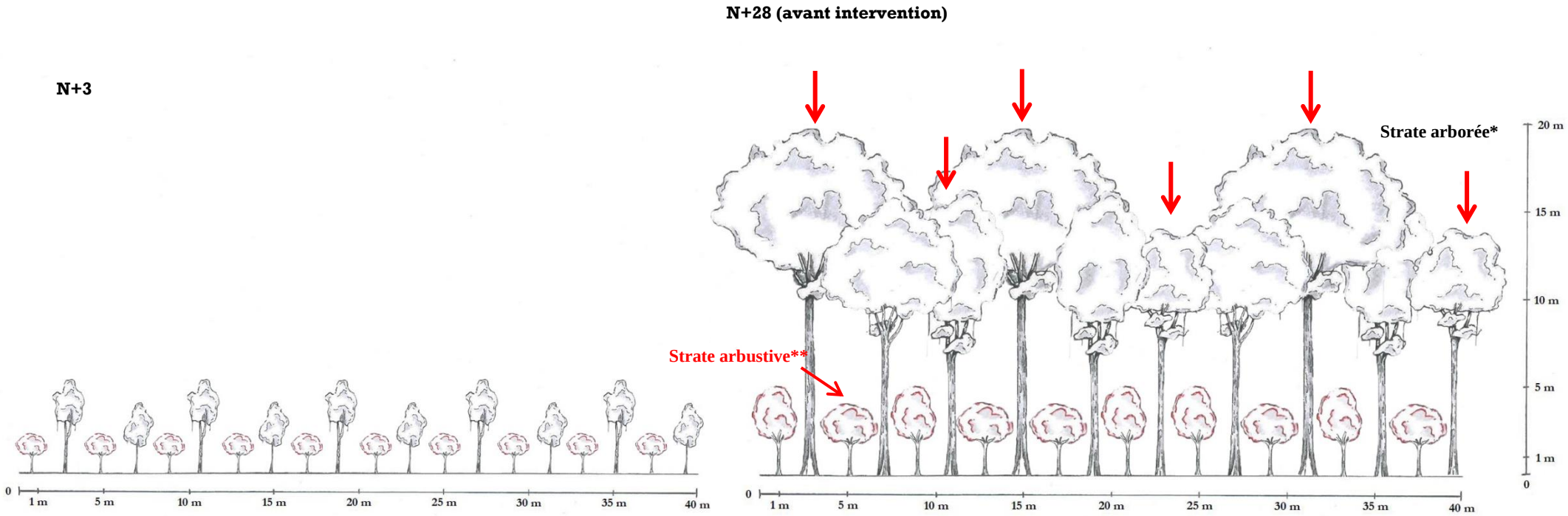
- **Plantation** à 300 tiges/ha la première année (N0). – La densité de plantation choisie permet d'atteindre le Capital normal Cn favorable au cacao lors de l'éclaircie forte à N+30.
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Dépressage** (Entre N+6 et N+12) – Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des autres.
- **Elagage** à partir de la onzième année (N+10 puis N+15 et N+20) – Régulation de l'ombrage pour le développement de la production de cacao sous couvert. A partir de N+20 la taille des arbres est trop élevée.
- **Eclaircie sélective forte** (N+29) – Prélèvement de 50% du volume de bois à la fin de la première rotation de cacao. Passage à 150 tiges/ha.
- **Coupe rase** du peuplement à N+60 – Prélèvement du reste du volume de bois après fin de la seconde rotation de cacao.

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29) avant l'éclaircie sélective forte.
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans en cacao est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 19 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade N+28 (avant intervention) – Objectif itinéraire technique C-R2 (Pleyber, 2021).



= Eclaircie forte (50 % du volume)

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

FIGURE 20 – Schéma illustratif d'un système de production de cacao sous couvert forestier à stade N+29 (après intervention) et N+59 (avant coupe rase) – Objectif itinéraire technique C-R2 (Pleyber, 2021).

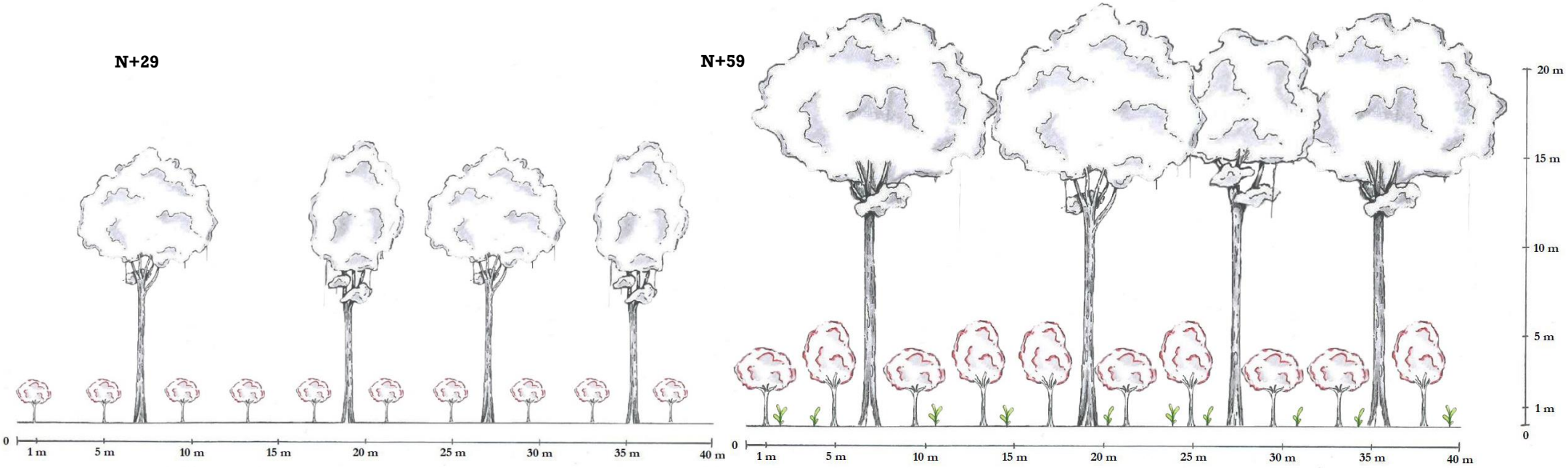


TABLEAU 8 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-R2 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Plantation (300 tiges/ha)
N+1 à N+3	Dégagements (~ 4/an)
N+4 à N+5	Dégagements (~ 2 délianages/an)
Entre N+6 et N+12	Dépressage léger
N+10 ; N+15 ; N+20	Elagage
N+29	Eclaircie forte (150 tiges/ha)
~ N+60	Coupe rase

TABLEAU 9 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-R2 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+1 à N+2	Formation couronne
N+3	Taille de production
0 à N+28	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+28	Egourmandage
N+5 à N+28	Récolte (~2/an)
N+29	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers
N+30	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+31 à N+32	Formation couronne
N+33	Taille de production
N+30 à N+59	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+33 à N+59	Egourmandage
N+35 à N+59	Récolte (~2/an)
N+60	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers

Fin première rotation, début seconde rotation

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 10 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-R2 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Valorisation du bois et des rémanents issus d'interventions (éclaircie, coupes). • Production sous couvert pérenne et non dégradée par les actes sylvicoles (actes calés sur la rotation du cacao). • Abattage des arbres combinés avec le renouvellement de la production de cacao sous couvert. • Coûts moins importants qu'en gestion régulière « classique » car nombre d'acte sylvicole limité.	• Coûts liés aux actes sylvicoles. • Absence d'optimisation en qualité et en croissance (à N+30 qualité des bois non optimale). • Pas de réelle maîtrise d'ombrage car les actes sont calés sur la production de cacao.

Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK C-J1)

➢ **Voir schéma illustratif du SAF mature de l'ITK C-J1 – Figure 22 page 191.**

PRINCIPE

A partir d'une parcelle plantée, mener une production de cacao sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres présentant tous les stades d'évolution, du semis à la vieille futaie. Mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).* Objectifs N°1 et N°2 forts, N°3 faible. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE (Similaire aux ITK C-R0/1/2 jusqu'aux coupes jardinatoires)

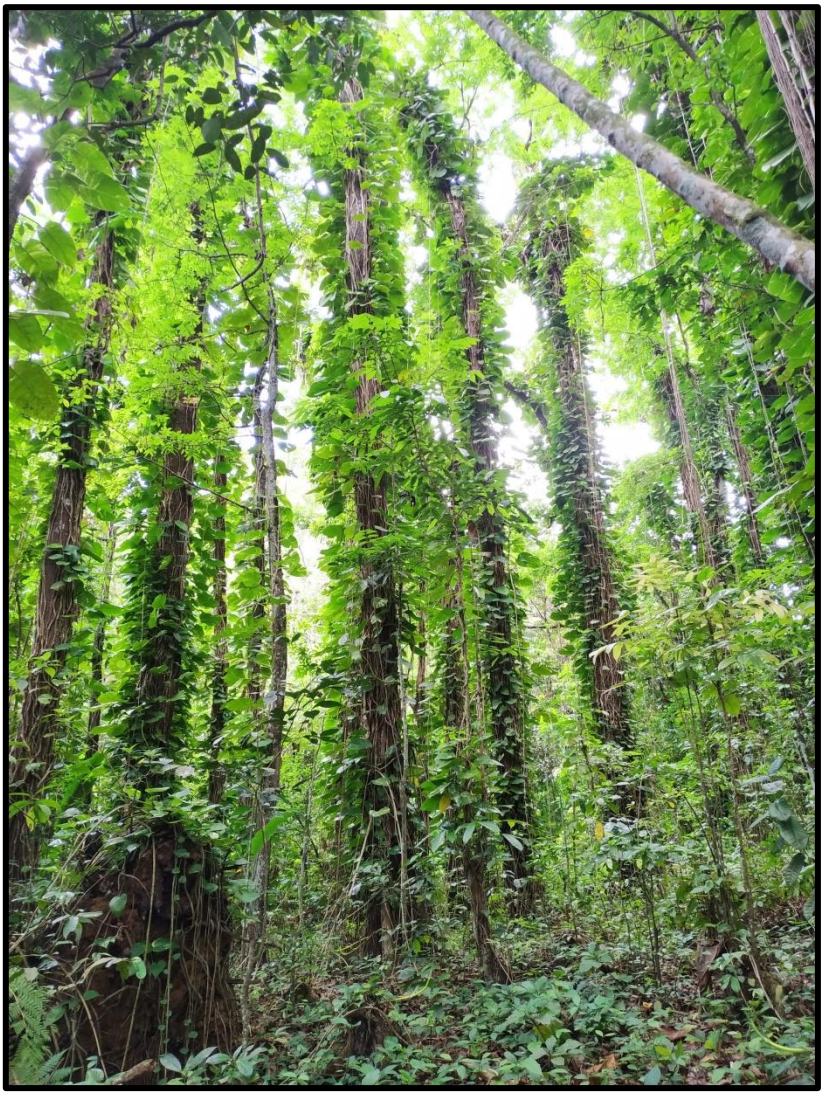
- **Plantation** entre 278 et 400 tiges/ha la première année (N0).
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Dépressage** (Entre N+6 et N+12) – Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des autres.
- **Elagage des jeunes tiges** à partir de la onzième année (N+10 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de cacao sous couvert**.**
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+15, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans en cacao est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

Cas initial : présence d'un terrain boisé



Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK C-J1)

PRINCIPE

A partir d'une parcelle déjà boisée, mener une production de cacao sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres présentant tous les stades d'évolution, du semis à la vieille futaie. Mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).* Objectifs N°1 et N°2 forts, N°3 faible. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

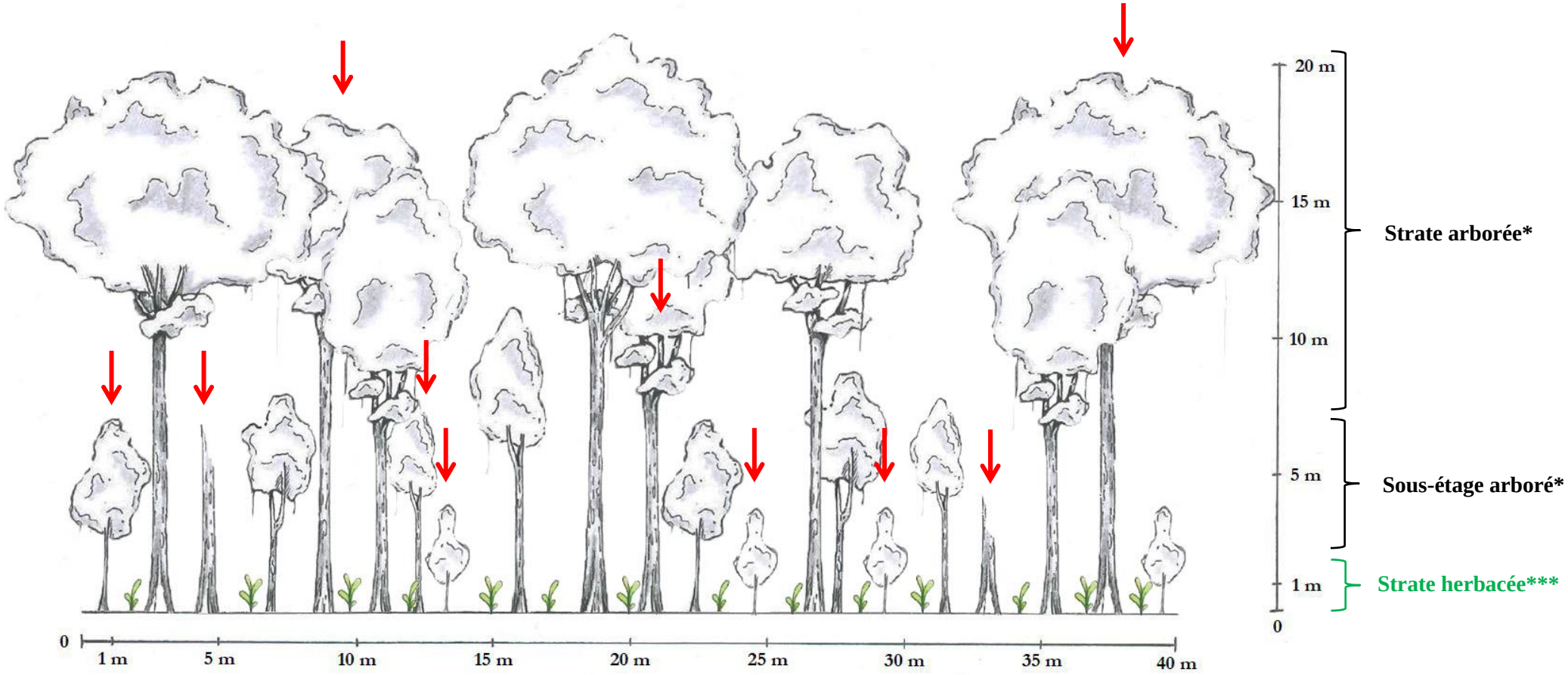
- **Elagage du boisement** la première et seconde année (N0 et N+1) – Régulation de l'ombrage de la zone boisée en faveur du développement de la production de cacao sous couvert.
- **Coupe jardinatoire du boisement** dès la première année (N0)
- **Elagage des jeunes tiges** à la 5e année (N+6 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de cacao sous couvert.
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+5, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans en cacao est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 21 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique C-J1. (Pleyber, 2021)

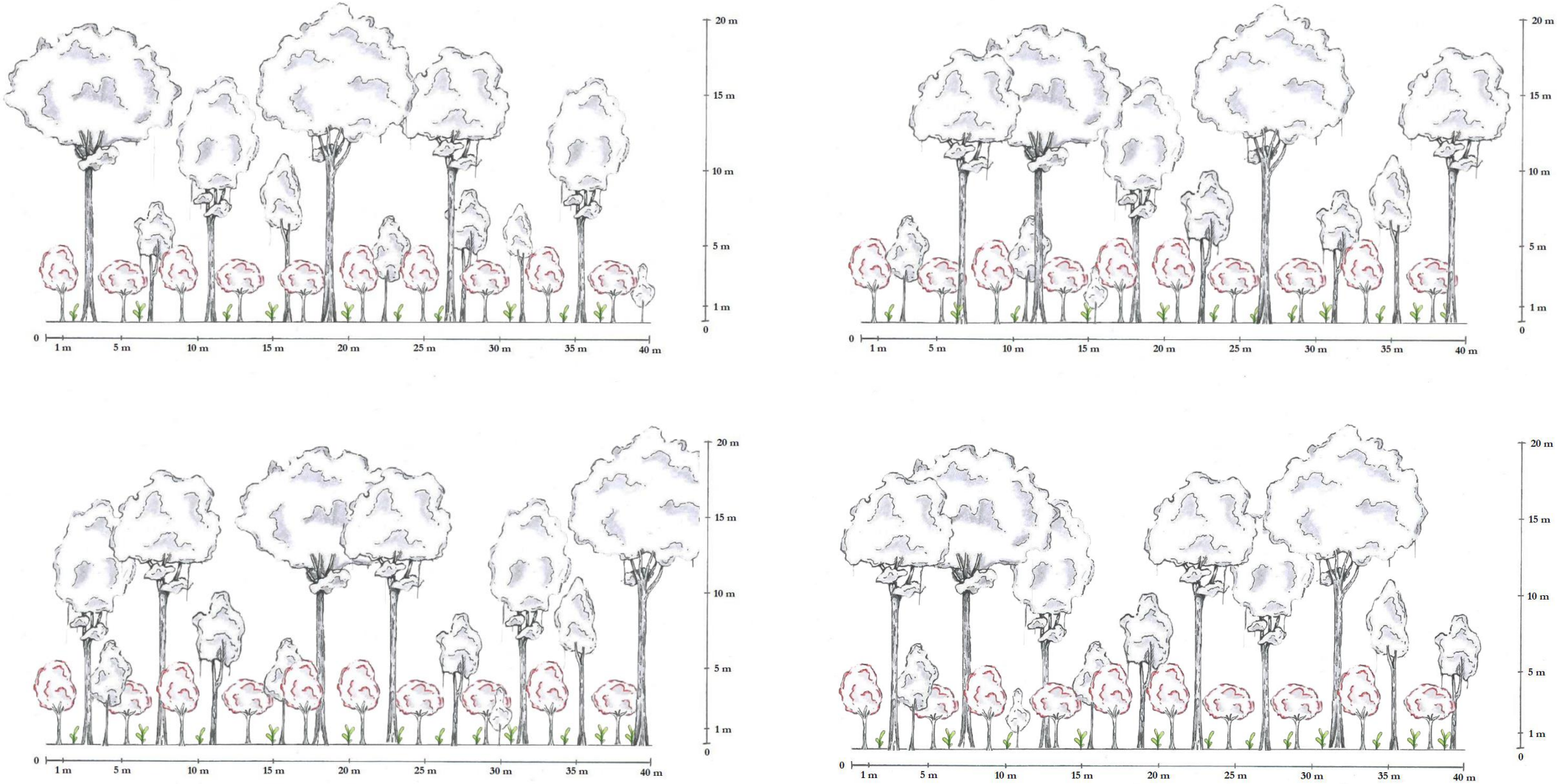


↓ **= Coupes jardinatoires (objectif d'atteindre le capital normal Cn (Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).**

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

FIGURE 22 – Schémas illustratifs d'un système de production de cacao sous couvert forestier en structure irrégulière (ayant atteint le capital normal) selon différentes coupes jardinatoires au cours du temps – Objectif itinéraire technique C-J1 (Pleyber, 2021).



- **Malgré une répartition différente dans le peuplement, le système conserve son capital normal favorable aux productions de cacao.**

TABLEAU 11 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-J1 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0 à N+1	Elagage du boisement
0	Coupe jardinatoire du boisement
N+6 à N+56 (tous les 5 ans)	Elagage des jeunes tiges
N+5 à N+60 ans (tous les 5 à 10 ans*)	Coupe jardinatoire

*** = Selon la densité du boisement (G fort ou faible) pour atteindre le capital normal Cn (Voir page 151).**

TABLEAU 12 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-J1 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+1 à N+2	Formation couronne
N+3	Taille de production
0 à N+28	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+28	Egourmandage
N+5 à N+28	Récolte (~2/an)
N+29	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers
N+30	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+31 à N+32	Formation couronne
N+33	Taille de production
N+30 à N+59	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+33 à N+59	Egourmandage
N+35 à N+59	Récolte (~2/an)
N+60	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers

Fin première rotation, début seconde rotation

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 13 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-J1 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Rendement économique plus long dans le temps. • Couvert forestier continu dans le temps : limite l'impact sur le paysage et les sols. • Favorise la biodiversité. • Production sous couvert moins dégradée par les actes sylvicoles (actes parcimonieux). • Coûts moins importants qu'en gestion régulière « classique » : nombre d'acte sylvicole limité et charges liées aux actes moins importants. • Maîtrise de l'ombrage fine.	• Coûts liés aux actes sylvicoles. • Rendement économique moins fort à chaque coupe (contrairement à la gestion régulière). • Nécessité d'effectuer des coupes parcimonieuses et fines (type coupe à l'Alaskane) difficiles (grumes débitées sur place et à la main).

Itinéraire en gestion régulière (ITK C-R0/1/2)

> ➢ **Voir schémas illustratifs des SAF concernant les ITK C–R0/1/2 (selon la gestion désirée – Figures 15 à 20 ; pages 175 à 185.**

PRINCIPE

A partir d'une parcelle boisée, mener une production de cacao sous couvert forestier au sein d'un peuplement mené en futaie régulière : pouvant aller de l'absence de coupes sylvicole (C-R0) à la gestion régulière classique ou simplifiée (C-R1 ou C-R2) dans l'objectif de valorisation de la production de bois. Objectifs dépendant de la gestion désirée.

GESTION SYLVICOLE

Intervention combinée (Nettoiement, dépressage, élagage et éclaircie) permettant l'installation de la production sous couvert forestier en atteignant le Capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151) :*

- **Nettoiement et dépressage** la première et seconde année (N0 et N+1) – Elimination des espèces concurrentielles et des tiges mal conformées pour favoriser le développement de celles avec du potentiel.
- **Elagage du boisement** la première et seconde année (N0 et N+1) – Régulation de l'ombrage de la zone boisée en faveur du développement de la production de cacao sous couvert.
- **Elagage des jeunes tiges** à partir de la onzième année (N+10 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de cacao sous couvert**.**

Si gestion C-R0 - Aucune autre gestion sylvicole n'est menée durant toute la mise en production :

- **Pas d'éclaircies**
- **Pas de coupes**

Si gestion C-R1 :

- **Eclaircies sélectives légères** pour sélectionner les tiges d'avenir - Prélèvement de 30% du volume de bois à chaque passage. *(Voir ITK C-R1).*
- **Coupe rase** du peuplement à N+60 – Prélèvement du reste du volume de bois après fin de la seconde rotation de cacao, puis replantation.

Si gestion C-R2 :

- **Eclaircie sélective forte** pour sélectionner les tiges d'avenir - Prélèvement de 50% du volume de bois à la fin de la première rotation de cacao. *(Voir ITK C-R2).*
- **Coupe rase** du peuplement à N+60 – Prélèvement du reste du volume de bois après fin de la seconde rotation de cacao, puis replantation.

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

Cas initial : terrain boisé en présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE)

Itinéraire avec extraction d'EEE et enrichissement forestier (cas de faible invasion) (ITK C-J2a)

PRINCIPE

A partir d'une parcelle déjà boisée et envahie faiblement par des EEE, mener une production de cacao sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres présentant tous les stades d'évolution, du semis à la vieille futaie. Extraction des EEE, reboisement et mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).* Objectifs N°1 et N°2 forts, N°3 faible. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

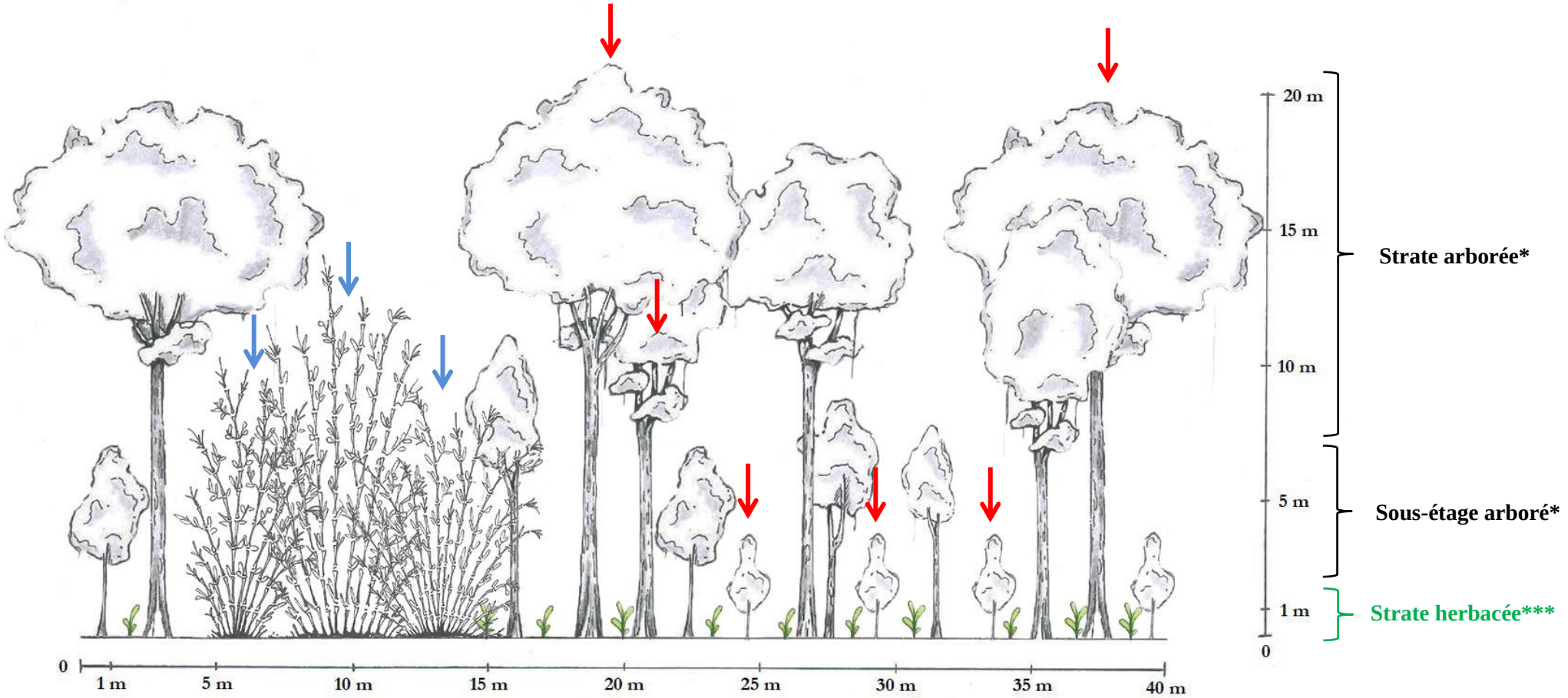
- **Extraction des espèces exotiques envahissantes** (EEE) (N0) – Favoriser la mise en place de production de cacao et du couvert forestier d'intérêt.
- **Reboisement progressif** suivant l'extraction, de la seconde à la troisième année (N+1 à N+2) – Refermer les ouvertures dans le couvert forestier causées par les extractions. Limite l'impact sur le sol.
- **Dépressage du reboisement** entre N+6 et N+12 - Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des tiges avec du potentiel.
- **Elagage du boisement** la première et seconde année (N0 et N+1) – Régulation de l'ombrage de la zone boisée en faveur du développement de la production de cacao sous couvert.
- **Coupe jardinatoire du boisement** dès la première année (N0)
- **Elagage des jeunes tiges** à la 5e année (N+6 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de cacao sous couvert.
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+5, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la première année (N0) sur les zones non envahies.
- **Nettoiement** (dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N0 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+1 à N+2) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+3) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la quatrième année N+3 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la sixième année N+5 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 23 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec faible/moyenne présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique C-J2a. (Pleyber, 2021)



= Coupes jardinatoires (objectif d'atteindre le capital normal Cn (Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151)

= Extraction des espèces exotiques envahissantes (bambou, St-Sacrement…)

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

FIGURE 24 – Schémas illustratifs d'un système de production de cacao sous couvert forestier après extraction d'espèces exotiques envahissantes (EEE), reboisement forestier et mise en place de cacaoyer (N+3) ; et en structure irrégulière - Objectif itinéraire technique C-J2a. (Pleyber, 2021)

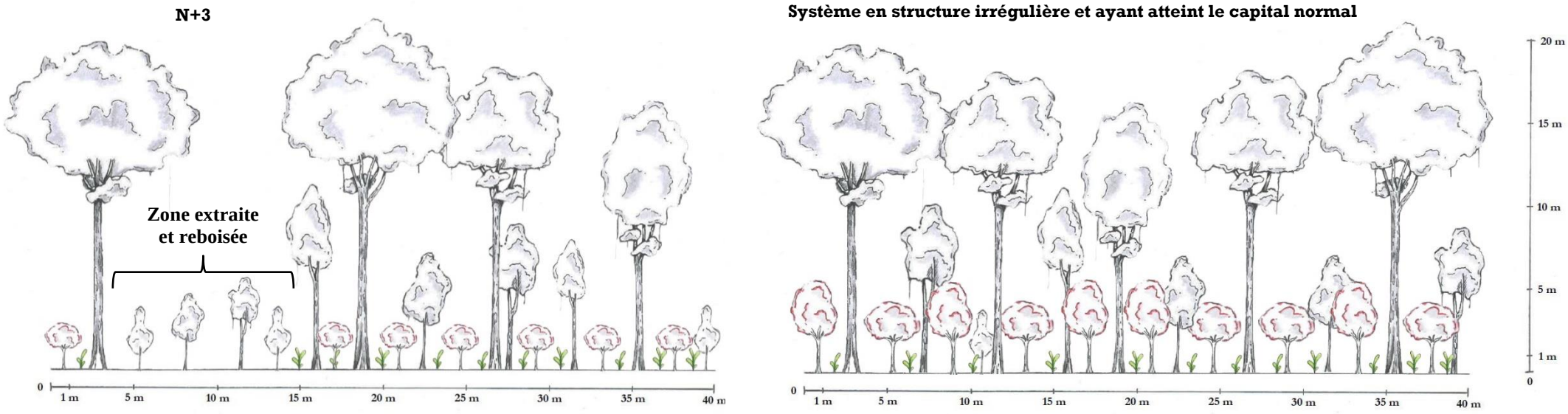


TABLEAU 14 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK C-J2a (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Extraction des EEE
N+1 à N+2	Reboisement progressif
Entre N+6 et N+12	Dépressage du reboisement
0 à N+1	Elagage du boisement
0	Coupe jardinatoire du boisement
N+6 à N+56 (tous les 5 ans)	Elagage des jeunes tiges
N+5 à N+60 ans (tous les 5 à 10 ans*)	Coupe jardinatoire

* = Selon la densité du boisement (G fort ou faible) pour atteindre le capital normal Cn (Voir page 151).

TABLEAU 15 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-J2a (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+1 à N+2	Formation couronne
N+3	Taille de production
0 à N+28	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+28	Egourmandage
N+5 à N+28	Récolte (~2/an)
N+29	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers
N+30	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+31 à N+32	Formation couronne
N+33	Taille de production
N+30 à N+59	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+33 à N+59	Egourmandage
N+35 à N+59	Récolte (~2/an)
N+60	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers

Fin première rotation, début seconde rotation

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 16 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-J2a (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Récupération de surface exploitable pour la production sous couvert forestier. • Limite l'expansion d'EEE	• Coûts et technicité complexe pour la lutte contre les EEE

Itinéraire avec extraction des EEE et replantation totale (cas de forte invasion) (ITK C-J2b)

PRINCIPE

A partir d'une parcelle déjà boisée et envahie fortement par des EEE, mener une production de cacao sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres soit en structure irrégulière (méthode jardinatoire) soit en structure régulière. Extraction forte des EEE, replantation. Soit mise en place de travaux jardinatoires via un prélèvement faible pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151)*. Soit gestion en futaie régulière (type C-R0/1/2). Objectifs dépendant de la gestion désirée.

GESTION SYLVICOLE

- **Cas d'une volonté de gestion en futaie irrégulière (méthode jardinatoire)**

- **Extraction forte des espèces exotiques envahissantes** (EEE) (N0) – Supprimer les espèces invasives pour favoriser la mise en place de cacao et d'espèces forestières.
- **Replantation** suivant l'extraction, entre 278 et 400 tiges/ha la seconde année (N+1) *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162)* – Replantation pour remettre en place le couvert forestier.
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+2 à N+4) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 7e année (N+5 à N+6) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Elagage des jeunes tiges** à partir de la 10e année (N+11 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de cacao sous couvert.
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+11, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

- **Cas d'une volonté de gestion en futaie régulière (C-R0/1/2)**

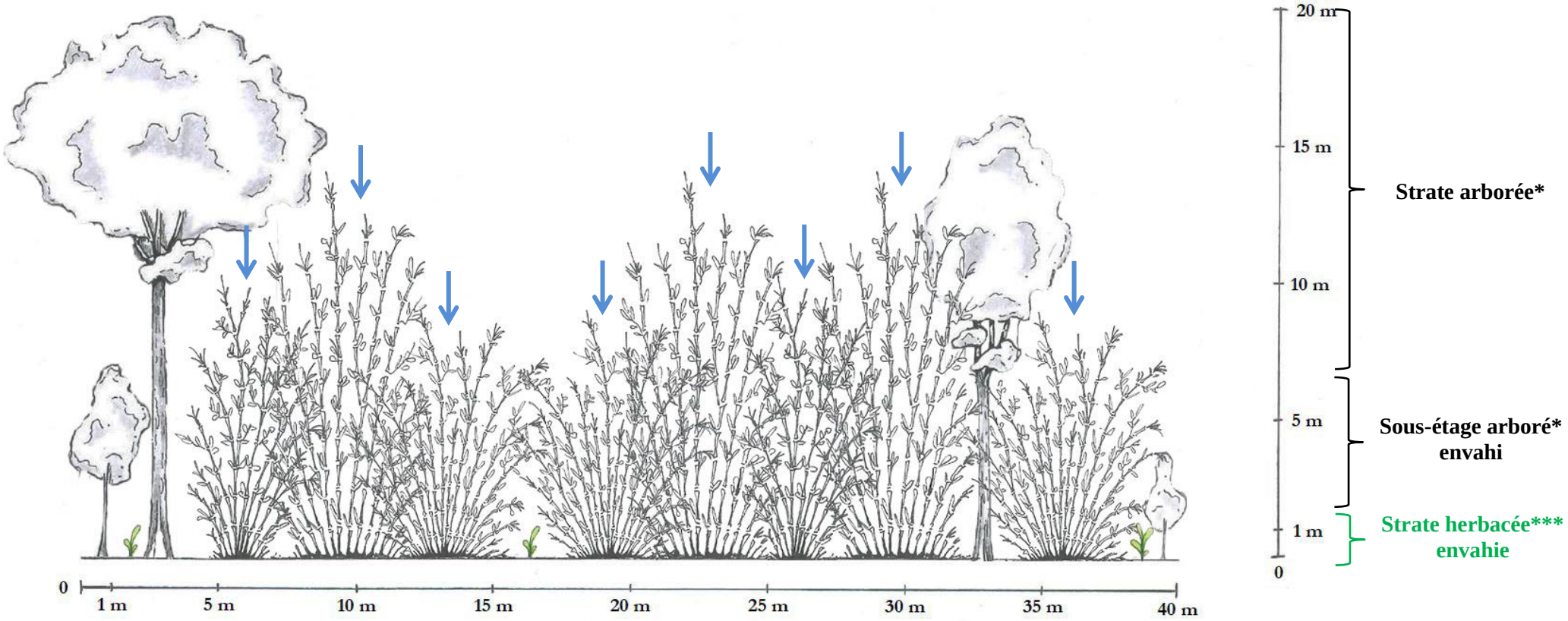
Même gestion que précédemment jusqu'aux actions d'entretien, puis gestion régulière selon l'objectif désiré : voir ITK C-R0/1/2 pages 175, 179 et 183.

GESTION DES PRODUCTIONS DE CACAO SOUS COUVERT FORESTIER

- **Plantation** entre 625 et 1 111 pieds/ha la seconde année (N+1) suivant l'extraction des EEE. *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 162).*
- **Nettoiement** (dès N+1 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) – Elimination les espèces concurrentes.
- **Délianage** (au minimum une fois par mois dès N+1 puis de façon régulière jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Limiter le risque d'invasion et la perte des plantations.
- **Taille de formation** (N+2 à N+3) - Structure la couronne des cacaoyers. *(Voir page 166).*
- **Taille de production** (N+4) - Suppression des rameaux secondaires et tertiaires. *(Voir page 166).*
- **Egourmandage régulier** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à N+29 début de la seconde rotation) - Taille des gourmands pour favoriser la production de cabosses. *(Voir page 167).*
- **Récolte** (à partir de la septième année N+6 jusqu'à la fin de la rotation N+29). *(Voir page 169).*
- **Suppression** des vieux plants à la 30e année (N+29).
- **Conservation** de certains plants avec une bonne génétique (N+29) – Conservation en tant que semenciers pour la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 30 ans est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 25 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec forte présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début de l'extraction des EEE – Objectif itinéraire technique C-J2b. (Pleyber, 2021)



↓ = Extraction des espèces exotiques envahissantes (bambou, St-Sacrement…)

* : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…

***: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …

FIGURE 26 – Schémas illustratifs d'un système de production de cacao sous couvert forestier après extraction d'EEE et replantation (N+3) ; et en structure irrégulière - Objectif itinéraire technique C-J2b. (Pleyber, 2021)

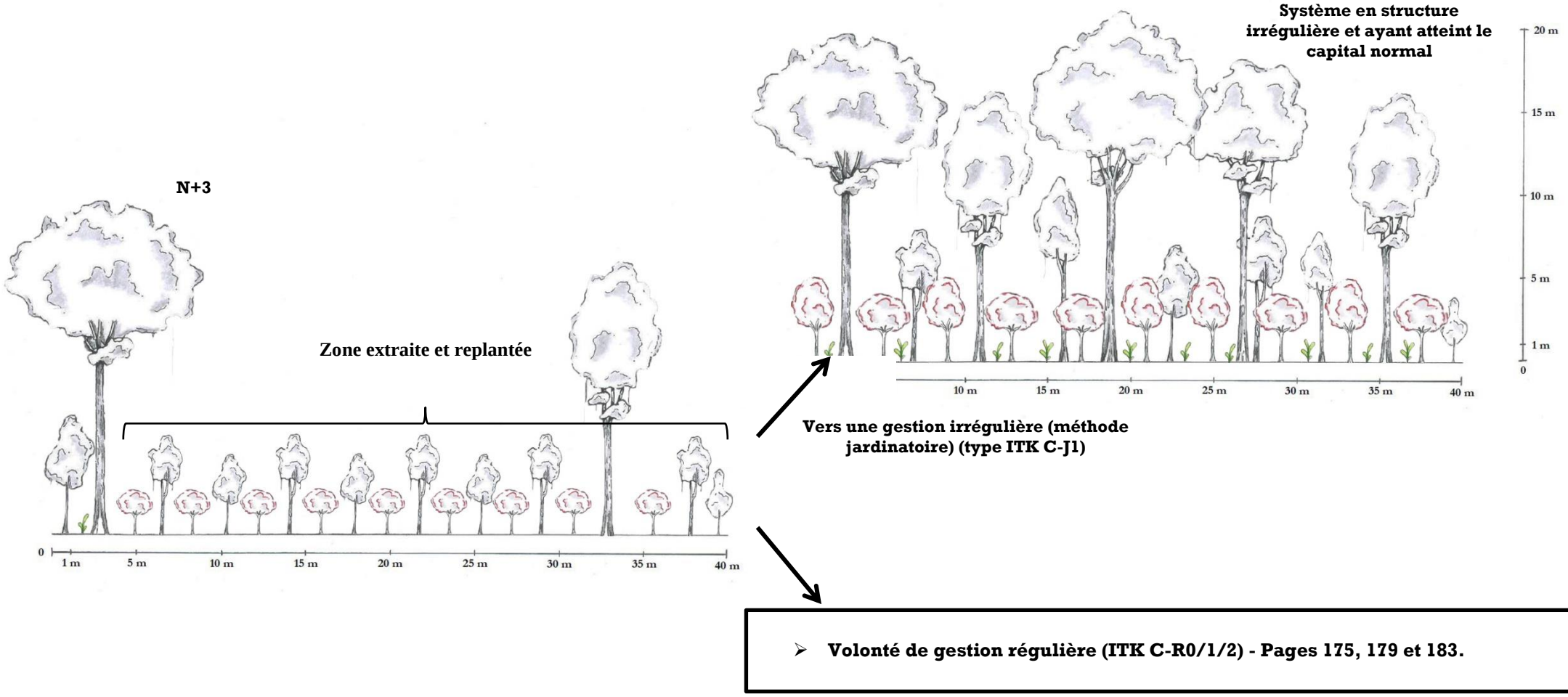


TABLEAU 17 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans dans le cas d'une gestion irrégulière – ITK C-J2b (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Extraction des EEE
N+1	Plantation (278 à 400 tiges/ha)
N+2 à N+4	Dégagements (~ 4/an)
N+5 à N+6	Dégagements (~ 2 délianages/an)
N+11 à N+56 (tous les 5 ans)	Elagage des jeunes tiges
N+11 à N+56 ans (tous les 5 à 10 ans*)	Coupe jardinatoire

*** = Selon la densité du boisement (G fort ou faible) pour atteindre le capital normal Cn (Voir page 151).**

TABLEAU 18 – Chronogramme de production de cacao proposé pour l'ITK C-J2b (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
N+1	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+2 à N+3	Formation couronne
N+4	Taille de production
N+1 à N+29	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+4 à N+29	Egourmandage
N+6 à N+29	Récolte (~2/an)
N+30	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers
N+31	Plantation (625 à 1 111 pieds/ha)
N+32 à N+33	Formation couronne
N+34	Taille de production
N+31 à N+60	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+34 à N+60	Egourmandage
N+36 à N+60	Récolte (~2/an)
> N+60	Suppression des vieux plants + Conservation de certains semenciers

Fin première rotation, début seconde rotation

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 19 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK C-J2b (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Récupération de surface exploitable pour la production sous couvert forestier. • Limite l'expansion d'EEE	• Coûts et technicité complexe pour la lutte contre les EEE

PROPOSITIONS D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES POUR UNE PRODUCTION DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

Conduite d'une plantation de vanille sous couvert forestier

Les données et informations proposées dans cette partie sont issues de la bibliographie (Reboul, 1996 ; Herimanga, 2016 ; Lerosier, 2016 ; Le Bellec, 2017), couplées aux enquêtes de terrain menées auprès de producteurs martiniquais de vanille (Vanilla planifolia principalement mais aussi Vanilla pompona) sous couvert forestier en 2021. Il est important d'indiquer qu'au moment des entretiens, ces producteurs sont à un stade d'expérimentation et aucun d'entre eux n'a atteint l'étape optimale de production de vanille.

- **Les conditions de culture du vanillier**

Dans un objectif de production optimale en gousse de vanille, il est nécessaire de réunir un certain nombre de critères qu'exige le vanillier (données issues de (Le Bellec, 2017)) :

- *Température :*
  La température moyenne annuelle idéale se situe entre 21°C et 32°C pour permettre un bon fonctionnement physiologique de la plante. Au-delà de 36°C le plant végète, sèche et peut mourir : cela peut arriver notamment lorsque l'ombrage n'est pas suffisant. Cette température idéale se retrouve facilement sur l'île de la Martinique (varie entre 25° et 28° en moyenne).

- *Humidité :*
  Contrairement au cacaoyer, le vanillier exige un besoin en eau plus élevé, de l'ordre de 2000 à 2500 mm/an ; mais exige aussi un certain stress hydrique d'environ 45 à 60 jours à partir de la 3e année pour permettre l'induction florale. Ainsi, l'humidité de l'air recherchée est de l'ordre de 80%. En Martinique, l'impact du Carême (saison sèche) est très variable et s'intensifie chaque année, néanmoins la présence d'un couvert arboré apporte un microclimat plus humide favorable, notamment en forêts mésophiles à hygrophiles ; a contrario, les zones sèches (forêts xérophiles) ne sont pas favorables au développement de la plante. De plus, la pluviométrie annuelle tourne autour de 1 000 à > 4 000 mm annuel, et est particulièrement prononcée dans le Nord de l'île et certaines zones centrales.

- *Ombrage :*
  De même que pour le cacaoyer, l'ombrage est l'un des facteurs les plus importants et les plus difficiles à régler en zone forestière. Il est particulièrement important que les jeunes boutures/plants de vanille disposent d'un ombrage relativement fort lors des 2 premières années pour un objectif de développement végétatif optimal : en zone de fort ombrage, le plant se développement particulièrement bien au détriment de la floraison ; *a contrario*, un ensoleillement trop important ou une ventilation trop desséchante peut amener des brûlures aux feuilles et tiges. En zone de sous-bois, l'objectif est de diminuer progressivement cet ombrage au fur et à mesure du développement des vanilliers pour apporter un certain niveau de lumière favorable à la floraison, tout en conservant une densité minimum d'espèces forestières : on privilégiera un ombrage de 60% dans un sous-

bois assez clair (lumière tamisée, présence de strate herbacée, ventilée mais pas trop et chaleur pas excessive).

- *Sol :*
  Le vanillier est une orchidée semi-épiphyte dont le système racinaire se développe sur les tiges d'autres espèces et sur les couches superficielles du sol : la matière organique présent sur ces milieux est donc suffisante et le plant peut s'accommoder à de nombreux types de sols. Un sol trop asphyxiant est fortement déconseillé. Un sol sablonneux est privilégié, mais il est essentiel de mettre à disposition un substrat équilibré et bien drainant.

- *Tuteurs :*
  En zone de sous-bois, l'arbre-support (tuteur) du vanillier est choisi selon la ou les essences présentes sur la zone. Pour optimiser et pérenniser la culture, il convient de choisir des arbres-support en fonction de leur forme (présence ou non de fourche pour le bouclage), de leur enracinement (on privilégiera les arbres longévifs avec un bon enracinement pour résister aux vents violents) et des spécificités de l'espèce (écorce pérenne, non-phytotoxicité). Selon la densité d'implantation des arbres, un nettoiement sélectif pourra être effectué afin d'assurer une bonne luminosité et une ventilation optimale.

- **<u>Espèces du genre *Vanilla*</u>**

Le genre *Vanilla* comprend 110 espèces différentes dont seulement 3 d'entre-elles sont véritablement cultivées :

- *Vanilla planifolia* : Le plus cultivé (95% de la production mondiale) et ayant de bonnes qualités organoleptiques (cette espèce est la plus cultivée en Martinique et est représentée dans ce document).

- *Vanilla tahitensis* : Essentiellement cultivée à Tahiti, elle a des tiges plus élancées, des entre-nœuds plus longs et des feuilles plus étroites. Les gousses sont peu déhiscentes et une fois préparées ont une odeur différente et caractéristique (richesse en héliotropine) (Le Bellec, 2017).

- *Vanilla pompona* : Aussi appelé « Vanillon » aux Antilles, elle possède des feuilles plus larges et plus grandes ; les gousses plus petites et trapues. Très aromatique, elle est prédestinée à la parfumerie et ses gousses se vendent plus cher.

- **Méthode de plantation – Densité initiale**

La plantation d'une parcelle multi-espèces (ici Mahogany-Vanille, mais le choix d'une autre espèce d'arbre ne change pas la réflexion) demande beaucoup de temps, une préparation bien maîtrisée est essentielle pour le bon développement à la fois des vanilliers et des essences ligneuses. Concernant la plantation de Mahogany pour la production de bois, on privilégiera une densité moyenne entre environ 400 tiges/ha (5m x 5m) et 278 tiges/ha (6m x 6m). Néanmoins, concernant la densité de plantation de la vanille, cela dépend du nombre de tiges ayant un potentiel de tuteur (diamètre minimum de 3cm) : cela peut être les Mahogany plantés, mais aussi la strate arbustive ou les perchis issus de la régénération. On choisira une densité entre 1 000 et 1600 boutures/ha (entre 2,5m et 3m d'espacement) mais il selon la zone et les capacités de l'exploitant, il est tout à fait possible de monter jusqu'à une forte densité allant de 2 500 à 3 000 boutures/ha sur tiges vivantes. On peut préciser que deux boutures peuvent être implantées par tuteur. La mise en place a lieu hors période de carême, à partir de Juin jusqu'à Novembre, lorsque la saison des pluies est bien établie.

- **Sélection du matériel végétal**

La qualité du matériel végétal issu des boutures est essentielle pour pérenniser la plantation. Les lianes prélevées doivent être saines, vigoureuses, sans traces de maladies (taches brunes ou noires), ni fragilités (déformations, décolorations ou zones desséchées). Il est important de privilégier des prélèvements de lianes présentes naturellement sur la parcelle (si c'est le cas) car théoriquement déjà adaptées à la zone pédoclimatique.
Le prélèvement est effectué sur un pied-mère productif : généralement une bouture pourvu de son bourgeon terminal et d'une longueur d'1m 50, ou pourvu d'au moins 3 nœuds (au minimum). La taille de la bouture prélevée aura un impact sur le temps de reprise ainsi que sur le début de production : une bouture de 1m 50 reprendra plus vite et entrera en production les 2 à 3 années suivantes ; tandis qu'une bouture de 50 cm (3 nœuds) végètera plus longtemps avant de repartir et entrera en production dans les 3 à 4 années suivantes.

Dans un objectif de limiter les contaminations, le prélèvement des bourgeons doivent être réalisés avec des outils nettoyés et une coupe franche. La bouture est préparée en taillant les 3 à 4 feuilles de la base (pour éviter le contact avec le sol ensuite). On laissera sécher la bouture à l'ombre entre 3 jours à 1 semaine avant replantation (permet la cicatrisation pour limiter la pourriture).

FIGURE 27 – Photographie présentant un pied-mère de vanillier. (Pleyber, 2021).

- **NB : Voir schéma d'implantation à état juvénile (N+3) pages 217 et 221.**

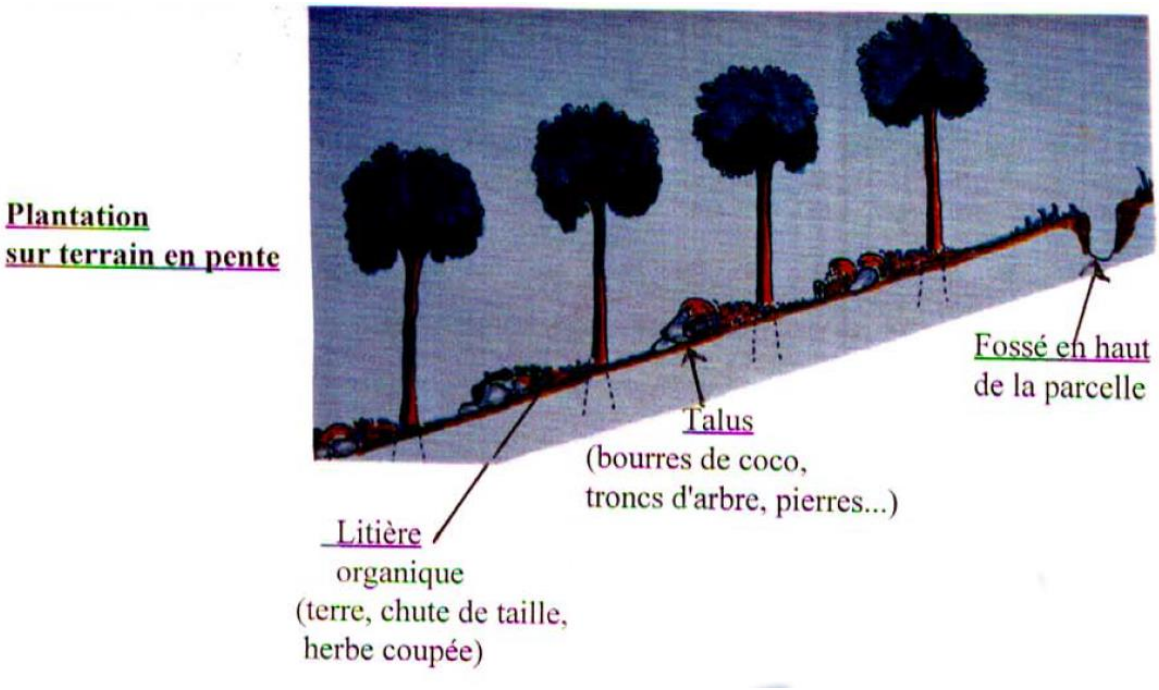
- **Plantation dans le cas initial d'un terrain avec présence de relief :**

La plantation d'une culture de vanille est tout à fait possible sur un relief pentu, ce fait est à raisonner dans le sens ou la vanille nécessite d'un certain niveau d'humidité, un relief trop fort peut entraîner un ruissèlement important. Le contexte martiniquais présente pour sa très grande majorité des zones et parcelles avec présence de relief plus ou moins prononcé. Néanmoins, un certain nombre de précautions sont à prendre en compte :

- La plantation de vanille sur un relief excédant 40% sont à déconseiller pour plusieurs raisons : la difficulté d'accès et de réalisation des actes techniques (entretien, pollinisation, bouclage).
- Un trop fort relief limite la récolte : temps prolongé pour circuler dans les vanilles, difficulté pour remonter ou descendre les gousses.
- Il est conseillé de pailler les pieds des jeunes boutures (jusqu'à 3 ans) ou de mettre en place une retenue de matière organique aux pieds pour limiter le ruissellement et le lessivage des nutriments.

> ➢ **Un relief variant entre 0 et 20% est optimal pour la culture de vanille**

FIGURE 28 – Schéma présentant un modèle de plantation de vanille en terrain pentu (extrait du document de (Reboul, 1996)).



Conduite d'une jeune plantation de vanillier avant mise en production

- **Alimentation**

Comme dit précédemment, en milieu naturel le vanillier se nourrit exclusivement de la matière organique contenue dans les couches superficielles du sol en association avec des champignons symbiotiques du genre *Rhizoctonia*. Afin de créer des conditions idéales de culture, il est important de mettre à disposition du vanillier un substrat équilibré et diversifié et ce quel que soit le système de culture choisi (Le Bellec, 2017).

En système forestier ou de « Sous-bois », l'apport principal de matière organique est issu naturellement de la forêt (feuilles tombées au sol, fruits, fleurs, déchets organiques, etc.). Il est néanmoins possible d'apporter un substrat de culture aux pieds des boutures lorsque la qualité du sol est trop faible et la forêt trop peu dense. On pourra apporter de façon spontanée des matériaux à « dégradation rapide » tel que du compost de déchets verts et/ou des matériaux à « dégradation plus lente » comme la fibre de coco, bagasse de canne à sucre partiellement compostée, litière de sous-bois (issue de la décomposition de feuilles et branchages).

La fertilisation chimique est inutile pour la vanille et totalement interdite en zone forestière.

- **OPTIONNEL : Le paillage des boutures**

L'intérêt de l'utilisation du paillage réside dans la protection des racines de la bouture contre l'érosion le dessèchement lors de sécheresse ou contre l'échauffement du sol. Le paillage ne doit pas être trop épais pour ne pas retenir trop d'eau (pourrissement) et pour faire circuler l'air. Une couche de 10cm semble intéressante. En cas de fortes pluies, il est conseillé de retirer le paillage pour éviter l'attaque de maladies cryptogamiques comme la fusariose.

- **La gestion du relief**

L'île de la Martinique est caractérisée par de forts reliefs auxquels il est nécessaire de s'adapter, notamment en forêt. Sur les parcelles en terrain plat, des aménagements d'assainissement doivent être entrepris via des fossés de récupération et de canalisation des eaux pluviales. Sur les parcelles en pente, des fossés de collecte des eaux pluviales (placés en amont de la parcelle) doivent être réalisés pour permettre le drainage des eaux excédentaires lors de fortes pluies. Cela permet de limiter l'érosion due à des « passages d'eau », mais aussi le lessivage de la matière organique mise au pied du vanillier, découvrant alors le système racinaire de ce dernier. Cette érosion est d'autant plus accentuée que le sol est nu (absence de plante de couverture végétale ou de paillage). Il est aussi conseillé d'implanter les boutures sur des tuteurs solidement ancrés et face à la pente pour éviter un lessivage de la matière organique au pied de la bouture.

- **Désherbage et entretien**

Le désherbage est l'opération qui consiste à éliminer les adventices et lianes qui poussent sur l'inter-rang et/ou sur les tuteurs vivants au détriment des boutures. Les intérêts sont multiples : La réduction de la concurrence nutritive et hydrique, mais surtout la réduction de la concurrence pour l'espace et la lumière. La présence et le développement d'espèces invasives (bambou ou les lianes) fortement concurrentielle, apportent un surplus d'ombrage auprès du couvert arboré déjà en place : les jeunes plants de vanilliers n'ont plus de place pour se développer et dépérissent.

Méthode de désherbage manuel :

- Fauchage au coutelas ou arrachage à la main des adventices au ras du sol et des premières lianes dès la plantation.
- Possibilité de pailler, avec les résidus de coupe, les pieds de vanilliers pour y maintenir l'humidité et limiter les adventices.

Il est important, lors de ces opérations, de ne jamais fouler le substrat (les racines du vanillier sont superficielles et extrêmement fragiles). Les herbes issues du fauchage et après séchage peuvent servir au paillage.
Il est très fortement conseillé de nettoyer la parcelle très régulièrement durant les premières années de plantation : 1 à 4 fois / mois (issu des enquêtes), selon la présence forte d'espèces invasives et de lianes.

La méthode de désherbage chimique est totalement interdite en zone forestière.

Conduite d'une jeune plantation de vanillier en production

- **Bouclage**

La vanille étant une orchidée semi-épiphyte (type lianescente) qui grimpe le long de son tuteur (vivant ou non) dans l'objectif d'atteindre un maximum de lumière. La pratique du bouclage consiste donc à décrocher la liane, de la faire redescendre au pied et potentiellement de faire passer la liane dans le substrat de culture afin de favoriser un enracinement nouveau. La vigueur du vanillier est augmentée ce qui le rend plus productif et plus résistant aux maladies. Ce bouclage permet également de maintenir le vanillier à hauteur d'homme (entre 1m50 et 2m) afin de faciliter les différentes opérations culturales telles la fécondation et la récolte.

Le bouclage doit être effectué régulièrement lorsque la liane en pousse est suffisamment longue (environ 2 mètres). Il consiste à décrocher la liane de son tuteur avec précaution avant qu'elle ne soit hors de portée et ensuite de la faire descendre vers le substrat après avoir retiré les racines crampons abîmées (la liane est posée sur le substrat - il n'est pas nécessaire de l'enfouir - dans ces conditions il est également inutile de supprimer la feuille). Les autres feuilles, qui se retrouvent têtes en bas à la suite de l'opération, doivent être retournées précautionneusement afin d'éviter l'exposition de la face inférieure aux rayons du soleil. Enfin, la partie terminale de la liane est remontée vers l'intérieur de la touffe.

FIGURE 29 – Photographie présentant un vanillier nécessitant un bouclage. (Pleyber, 2021)

- **Déclenchement de la floraison**

Comme expliqué en début de partie, le vanillier croit bien en condition ombragée mais ne fleurit pas ou peu. L'induction florale est initiée à partir de la 3e année suivant la plantation, via un stress : qu'il soit hydrique (en période de Carême par exemple, ou via un ensoleillement important). En situation forestière, mis à part la gestion de l'ombrage à l'implantation (via l'élagage des branches amenant un fort ombrage ou via les coupes jardinatoires), il est difficile de gérer l'induction de la floraison comme dans un système intensif. Les facteurs climatiques sont donc un des facteurs déclencheurs mais peuvent varier selon chaque année.

Il est possible d'induire la floraison via **la taille de fructification**. Cette méthode consiste à supprimer la dominance apicale (coupe du bourgeon terminal de la liane pour arrêter la croissance végétative) et induire la floraison. Les lianes coupées sont décrochées sur 3 à 5 nœuds et laissées pendantes : on observe théoriquement 2 à 3 inflorescences apparaitre. Cette taille doit être pratiquée sur des pieds vigoureux d'au moins 3 ans, 3 mois avant l'induction de la floraison estimée.

- **Floraison**

Théoriquement, les premières floraisons apparaissent dès la 3e année (mais peuvent autant apparaître dès la première année ou à la 4e année) ; néanmoins, il est préférable de favoriser la croissance végétative lors des premières années suivant la plantation. En pleine phase de production, un vanillier peut produire une dizaine d'inflorescences, mais seuls 15 à 25 fleurs par pieds seront sélectionnées pour la fécondation. Cette notion est très importante car une fécondation trop importante peut nuire à la vigueur du plant, réduire sa durée de vie et amène à une production de gousses plus petites: il est donc important de ne pas féconder la totalité des fleurs et de choisir seulement une part de celles-ci.

- **Pollinisation**

La fleur du vanillier ne peut se polliniser seule et l'intervention d'un agent externe pour transporter le pollen de l'anthère sur le stigmate est obligatoire (impossibilité physique de la fleur à s'autoféconder liée à la présence du rostellum). Dans sa zone d'origine certains pollinisateurs sont connus (colibri et Hyménoptères du genre *Melipona*) mais en pratique la main de l'homme est beaucoup plus efficace. La pollinisation manuelle est pratiquée à la main : un ouvrier qualifié peut *a priori* polliniser entre 1000 et 1500 fleurs en une matinée. La pollinisation doit s'effectuer tôt le matin (dès 6h du matin jusqu'à 15h l'après-midi maximum) car ensuite la fleur se referme et le pollen sèche (la fécondation a moins de chance d'aboutir).

Ci-dessous un schéma de (Pesson, 1984) avec les différentes phases de la pollinisation manuelle de la fleur de vanillier :

> « Après avoir écarté les sépales et le labelle central (maintenu sous le pouce) (1) à soulever avec une petite aiguille de bois le rostellum (r) qui coiffe le stigmate (s) et empêche normalement le contact entre ce dernier et les pollinies (p) (2) et (3). Une pression du doigt sur le lobe pollinique assure alors la pollinisation (4) »

FIGURE 30 – Schéma présentant les différentes phases de la pollinisation manuelle de la fleur de vanillier. (Pesson, 1984)

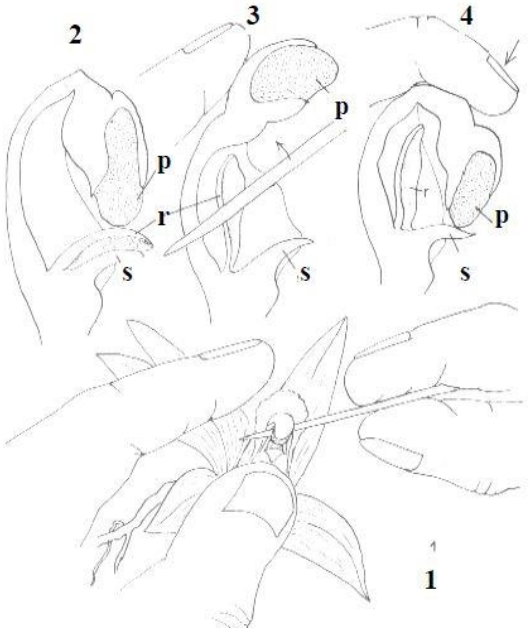


FIGURE 31 – Photographie présentant une fleur de vanillier après pollinisation manuelle. (Pleyber, 2021)

- **Récolte**

Les gousses sont récoltées huit à neuf mois après la pollinisation. Le stade de récolte optimal se traduit par un début de jaunissement de l'extrémité du fruit, il prend généralement une teinte vert clair et mat, de très fines stries apparaissent et les deux lignes de déhiscence s'accentuent. Si ce stade est dépassé, le fruit s'ouvre. Les fruits n'arrivent pas tous à maturité en même temps. Une récolte par semaine est donc nécessaire sur une période allant de 2 à 3 mois.
La durée de vie d'un vanillier peut dépasser 15 ans en « sous-bois », on considère cependant qu'il est véritablement exploitable que durant 10-12 ans (Le Bellec, 2017). Il atteint sa pleine production vers 6 ans. Un kilogramme de vanille verte contient en moyenne 80 gousses (Le Bellec, 2017).

FIGURE 32 – Photographie montrant une gousse de vanille mûre : début de jaunissement à l'extrémité. (Pleyber, 2021)

FIGURE 33 – Photographie montrant une inflorescence de gousses non mûres : pollinisation relativement récente. (Pleyber, 2021)

- **Post-récolte**

Les opérations de post-récolte sont absolument essentielles pour obtenir des gousses sèches de qualité, il est donc nécessaire de les effectuer de façon adéquate, avec le matériel et le temps nécessaire car chaque variable joue sur les qualités organoleptiques des gousses.

Echaudage et griffage

- Echaudage :

Cette pratique est réalisée notamment à Madagascar, Comores ou à la Réunion (d'où son nom « méthode réunionnaise » ; elle consiste à placer les gousses fraîchement cueillies dans un récipient. Les gousses sont plongées dans une eau chauffée entre 63°C et 65°C pendant 2 à 3 minutes (ou à 90°C pendant 20 secondes selon (Lerosier, 2016)). L'intérêt ici est de bloquer la déhiscence des gousses (en stoppant le processus métabolique).

La seconde étape consiste à laisser les gousses « suer » via l'étuvage : les gousses sont mises en caisse capitonnées de couvertures de jute pour conserver la chaleur issue de la première étape. La température y est d'environ 50°C (Lerosier, 2016) et doit se conserver entre 48 et 72 heures. A la fin, les gousses ressortent brunies et souples.

- Griffage :

Cette pratique est réalisée aux Antilles particulièrement (Guadeloupe, d'où le nom « méthode guadeloupéenne ») ; elle consiste à scarifier doucement les 3 faces de la gousse pour la faire « suer ». Cette méthode a le mérite d'être moins complexe car ne nécessitant pas d'étuvage. NB : Une variante appelé « piquetage » existe traditionnellement en Martinique : au lieu de griffer, les gousses sont « piquées ».

Séchage et affinage

Cette pratique permet de réduire la teneur en eau au sein des gousses dans un objectif de conservation. Soit réalisée après l'échaudage et l'étuvage, soit directement après le griffage, les gousses sont placées sur des couvertures au soleil du matin ou du soir pendant environ 1 à 2h (les gousses sont rentrées en pleine journée car le soleil est trop fort et risque de sécher trop vite les gousses). Cette étape dure entre 2 et 3 semaines pour l'échaudage, et 3 à 4 jours pour le griffage. A la suite, les gousses sont mises à sécher (affinage) à l'ombre dans une pièce aérée pendant au moins 3 mois en échaudage et une semaine en griffage. Le temps de séchage peut fortement varier, c'est donc à l'opérateur d'évaluer la qualité.

Calibrage et conditionnement

Cette dernière étape permet de trier et calibrer les gousses selon leur qualité et leur taille, puis sont ramenées en paquets ou « bottes » d'une cinquantaine de gousses. Il est possible de mettre les gousses de haute qualité (comme la *Vanilla pompona*) en tube de verre ou plastique.

FIGURE 34 – Schéma synthèse des étapes de transformation pour la production de vanille (*Vanilla sp.*). (Pleyber, 2021)

Méthode Réunionnaise (« méthode bourbon »)

1° Echaudage

Vanille verte trempée dans l'eau à 65°C pendant 3min.
→*Supprime la germination de la gousse*

↓

2° Etuvage

Fermentation en caisse fermée (48 à 72h).
→ *Brunissement des gousses, développement des arômes*

↓

Méthode Guadeloupéenne (« griffage » ou « piquetage »)

1° Scarification

Avec des aiguilles, griffer (ou piquer) doucement les 3 faces de la gousse dans la longueur.
→ *Supprime la germination de la gousse*

↓

3° Séchage

Séchage progressif au soleil du matin/soir (1 à 2h). Rentrer le midi (trop fort). Durée de quelques jours à 3 semaines.
→ *Fin de séchage à l'ombre en pièce aérée (2/3mois)*

↓

4° Affinage

Laisser les gousses sèches à l'ombre de 7mois à 2/3ans selon l'arôme de la vanille voulue.

↓

5° Calibrage (optionnel)

Calibrage des gousses selon leur qualité : taille, poids, couleur et état.
→ *Détermine le prix de la gousse*

↓

6° Conditionnement

Gousses mises en ballots, en boites ou en tubes destinées à la vente.
→ *Meilleure conservation des gousses et arômes*

↓

Vente

Gestion sylvicole d'un SAF-type « Vanille sous Mahogany »

Cas initial : présence d'un terrain non boisé

Itinéraire en gestion régulière sans coupe sylvicole (ITK V-R0)

PRINCIPE

A partir d'une zone plantée, mener une production de vanille sous couvert forestier, sans aucune intervention sylvicole. Laisser la strate arborée se réguler. Objectif N°2 – Biodiversité. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

- **Plantation** entre 278 et 400 tiges/ha la première année (N0).
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Elagage** à partir de la onzième année (N+10 puis N+15 et N+20) – Régulation de l'ombrage pour le développement de la production de vanille sous couvert. A partir de N+20 la taille des arbres est trop élevée.

Aucune coupe sylvicole n'est menée durant toute la mise en production :

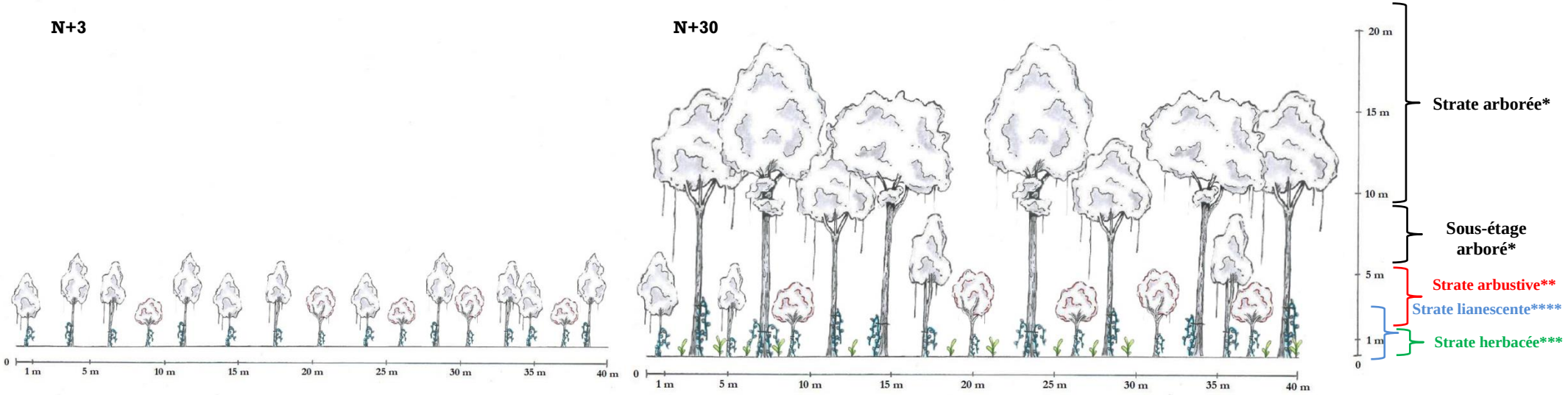
- **Pas d'éclaircies**
- **Pas de coupes**
- **Pas de dépressage**

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- **Préparation boutures** de vanille la première année (N0) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la seconde année (N+1). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+1 à N+14) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 3e à la 15e année (N+2 à N+14). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+15). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 16e année (N+15) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+15) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 35 – Schéma illustratif d'un système de production de vanille sous couvert forestier à stade juvénile (N+3) et mature (N+30 sans coupe sylvicole) – Objectif itinéraire technique V-R0. (Pleyber, 2021)



NB : Le schéma ci-dessus ne présente pas la densité réelle de vanille implantée (1000 à 1600 pieds/ha). Par soucis de lisibilité il a été représenté la strate arborée plantée + potentielle strate arbustive ; au détriment de tous les tuteurs potentiels de plus de 3cm de diamètre.

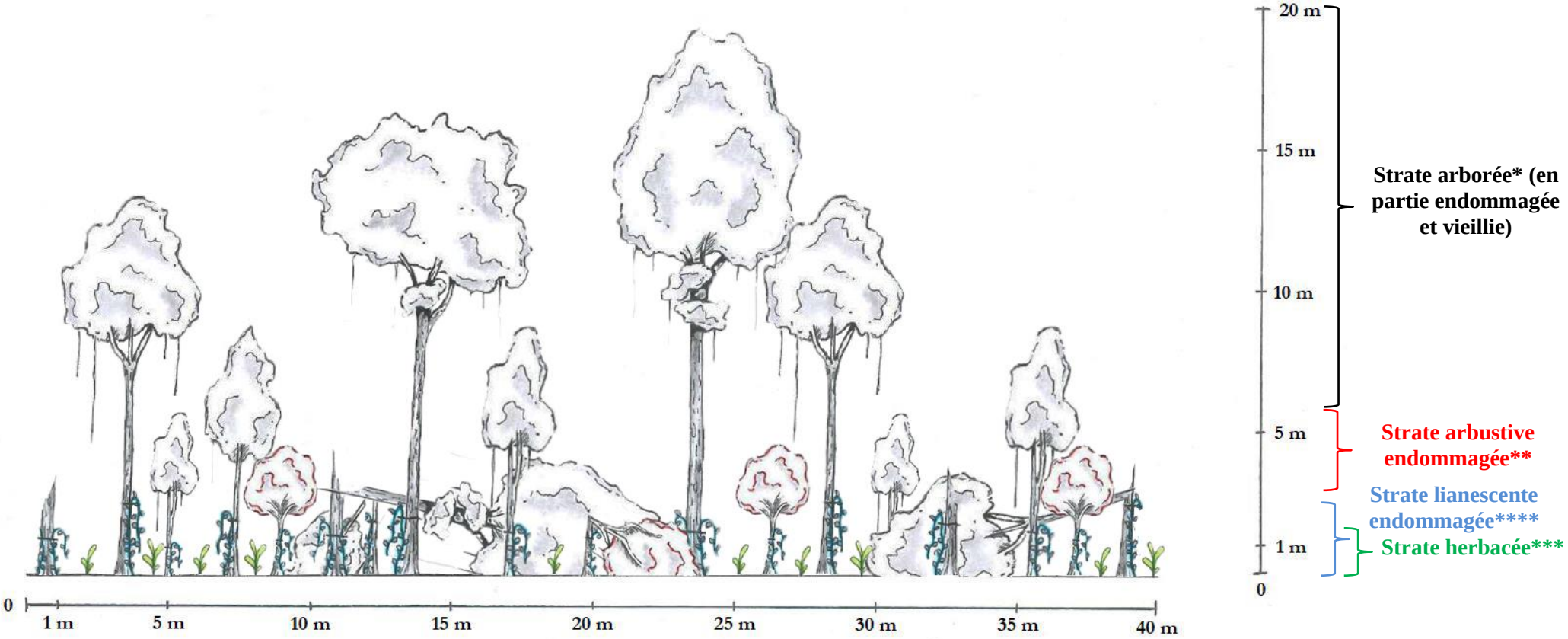
*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

******: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Vanille ; Igname ; Poivre…**

FIGURE 36 – Schéma illustratif d'un système de production de vanille sous couvert forestier à stade mature N > 60+ (sans coupe sylvicole) - Objectif itinéraire technique C-R0. (Pleyber, 2021)



*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

******: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Vanille ; Igname ; Poivre…**

TABLEAU 20 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-R0 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Plantation (278 à 400 tiges/ha)
N+1 à N+3	Dégagements (~ 4/an)
N+4 à N+5	Dégagements (~ 2 délianages/an)
N+10 ; N+15 ; N+20	Elagage

TABLEAU 21 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-R0 (Première rotation, à répéter tous les 15ans) (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Préparation boutures
N+1	Plantation boutures (1 000 à 1 600 pieds/ha)
N+3 à N+14	Taille de fructification
N+2 à N+14	Bouclage
N+1 à N+14	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+14	Fécondation
N+4 à N+15	Récolte
N+15	Décrochage
N+15	Nouvelles boutures

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 22 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-R0 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Pas de coût lié aux actes sylvicoles. • Favorise la mise en place d'une biodiversité élevée via la chute et le pourrissement des arbres. • Pas de dégradation des productions liée aux actes sylvicoles (jusqu'au vieillissement du peuplement).	• Pas de valorisation du bois et des rémanents issus d'interventions (éclaircies, coupes). • Non prévention des risques naturels : arbres laissés morts sur pied, chute de branchages et effondrement d'arbres vieillissants. • Risque pour l'exploitant et risque de dégradation des productions (voir perte des cacaoyers par une chute imprévue des arbres).

Itinéraire en gestion régulière (ITK V-R1)

PRINCIPE

Mener une production de vanille sous couvert forestier au sein d'un peuplement mené en futaie régulière classique : capitalisation au cours du temps du potentiel forestier dans un objectif de valorisation de la production de bois. Objectif N°1 et N°3 visés. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

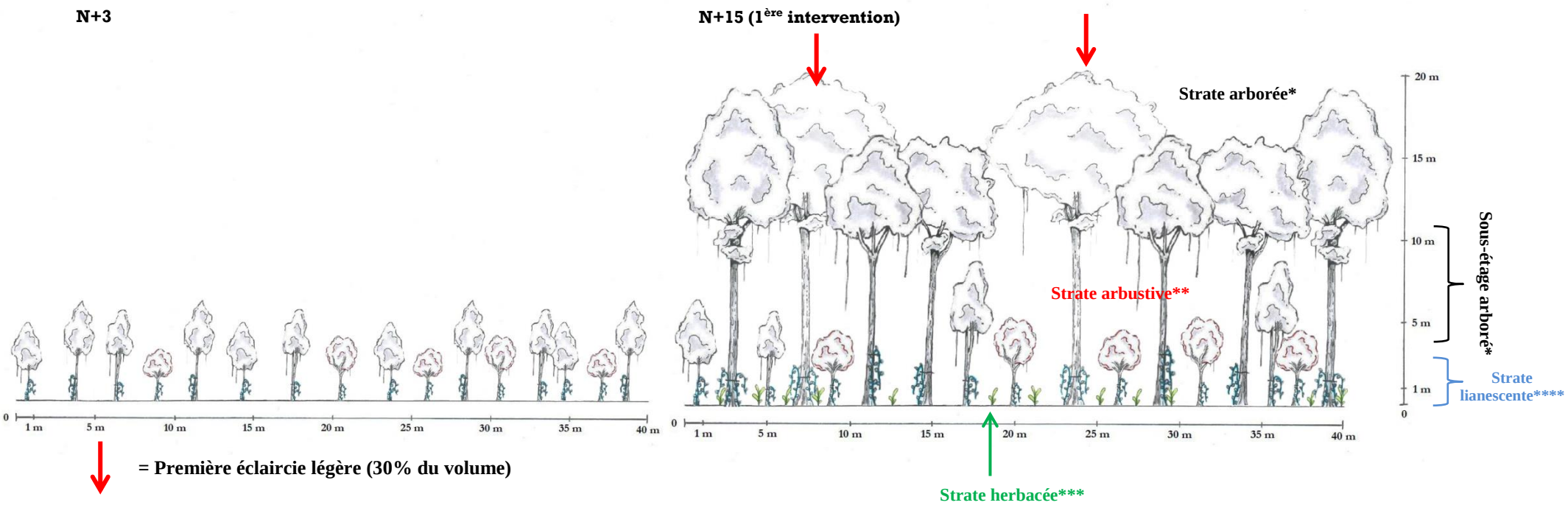
- **Plantation** entre 278 et 400 tiges/ha la première année (N0).
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Dépressage** (Entre N+6 et N+12) – Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des autres
- **Elagage** à partir de la onzième année (N+10 puis N+15 et N+20) – Régulation de l'ombrage pour le développement de la production de vanille sous couvert. A partir de N+20 la taille des arbres est trop élevée.
- **Eclaircies sélectives légères** à N+15 puis tous les 15 ans (N+30 et N+45) – Entre chaque rotation de vanille (15 ans) prélèvement de 30% du volume de bois à chaque passage.
- **Coupe rase** du peuplement à N+60 – Prélèvement du reste du volume de bois après fin de la quatrième rotation de vanille.

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- **Préparation boutures** de vanille la première année (N0) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la seconde année (N+1). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+1 à N+14) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 3e à la 15e année (N+2 à N+14). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+15). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 16e année (N+15) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+15) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 37 – Schéma illustratif d'un système de production de vanille sous couvert forestier à stade N+15 (1ère intervention) – Objectif itinéraire technique V-R1. (Pleyber, 2021)



NB : Le schéma ci-dessus ne présente pas la densité réelle de vanille implantée (1000 à 1600 pieds/ha). Par soucis de lisibilité il a été représenté la strate arborée plantée + potentielle strate arbustive ; au détriment de tous les tuteurs potentiels de plus de 3cm de diamètre.

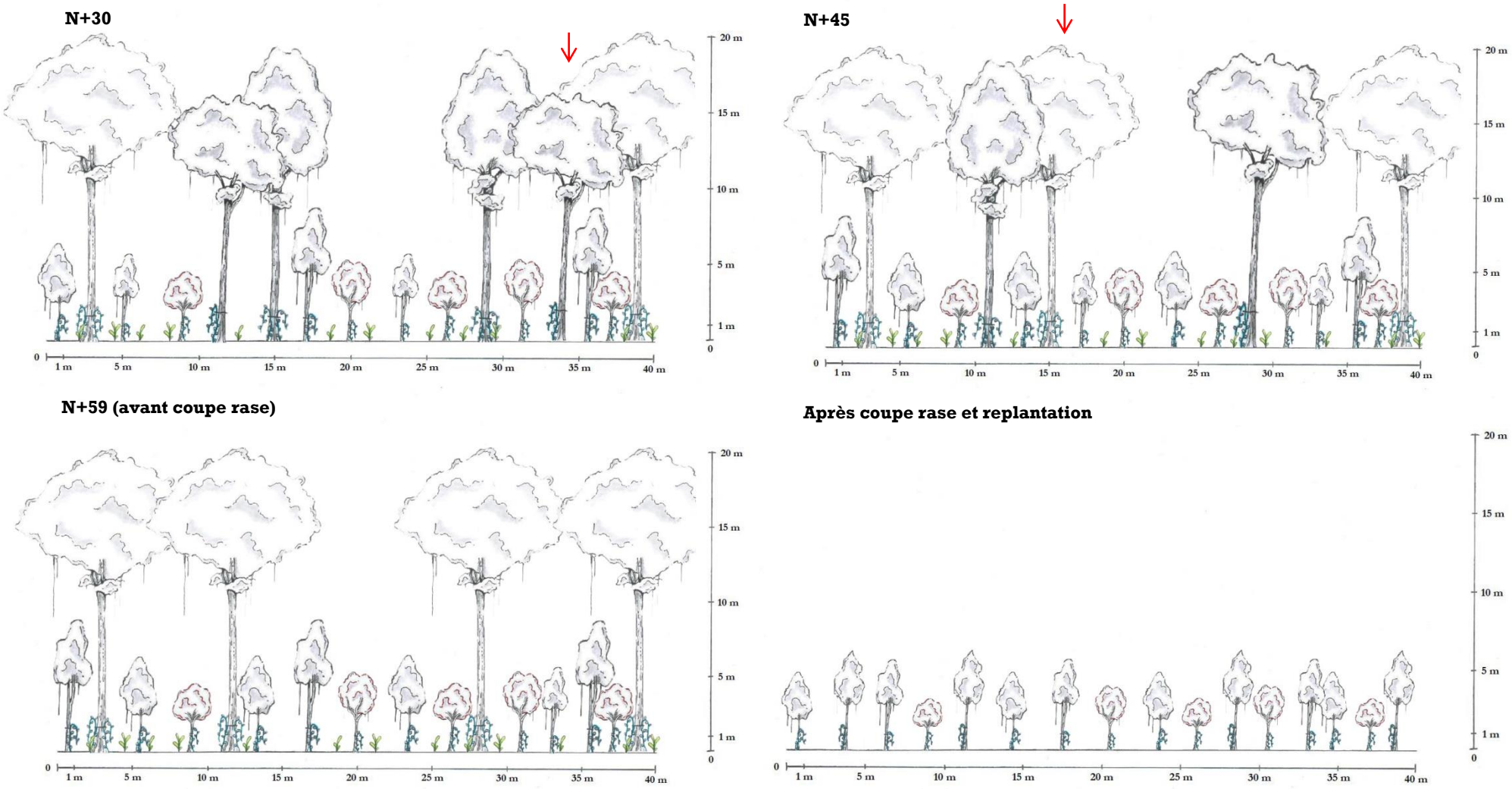
*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

******: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Vanille ; Igname ; Poivre…**

FIGURE 38 – Schémas illustratifs de systèmes de production de vanille sous couvert forestier à différents stades d'interventions - Objectif itinéraire technique V-R1. (Pleyber, 2021)



↓ = **Eclaircies légères (30% du volume)**

NB : A chaque éclaircie légère effectuée, la strate lianescente (ici la vanille) subie une rotation (soit 4 rotations au total avant coupe rase).

TABLEAU 23 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-R1 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Plantation (278 à 400 tiges/ha)
N+1 à N+3	Dégagements (~ 4/an)
N+4 à N+5	Dégagements (~ 2 délianages/an)
Entre N+6 et N+12	Dépressage léger
N+10 ; N+15 ; N+20	Elagage
N+15 à N+45 (tous les 15 ans)	Eclaircies sélectives légères
~ N+60	Coupe rase

TABLEAU 24 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-R1 (Première rotation, à répéter tous les 15ans) (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Préparation boutures
N+1	Plantation boutures (1 000 à 1 600 pieds/ha)
N+3 à N+14	Taille de fructification
N+2 à N+14	Bouclage
N+1 à N+14	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+14	Fécondation
N+4 à N+15	Récolte
N+15	Décrochage
N+15	Nouvelles boutures

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 25 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-R1 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Valorisation du bois et des rémanents issus d'interventions (éclaircies, coupes). • Optimisation de la valorisation du bois sur la parcelle. • Maîtrise de l'ombrage par les éclaircies (accompagne la couverture du peuplement). • Maîtrise de la chute des arbres au moment des coupes (éclaircies et coupe rase).	• Coûts liés aux actes sylvicoles. • Nombreux actes sylvicoles à réaliser. • Dégradation (légère) des productions sous couvert à chaque acte sylvicole.

Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK V-J1)

➢ **Voir schéma illustratif du SAF mature de l'ITK V-J1 – Figure 40 page 228.**

PRINCIPE

A partir d'une parcelle plantée, mener une production de vanille sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres présentant tous les stades d'évolution, du semis à la vieille futaie. Mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).* Objectifs N°1 et N°2 forts, N°3 faible. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE (Similaire aux ITK V-R0/1 jusqu'aux coupes jardinatoires)

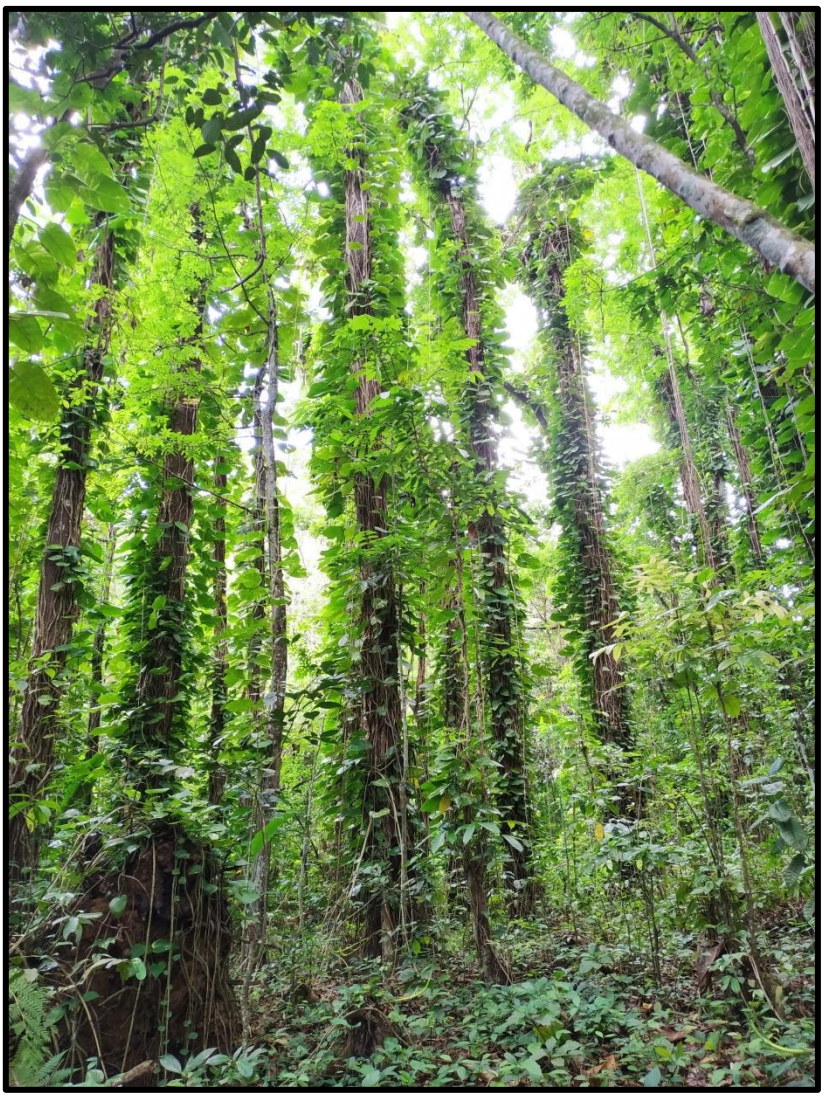
- **Plantation** entre 278 et 400 tiges/ha la première année (N0).
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+1 à N+3) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 6e année (N+4 à N+5) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Dépressage** (Entre N+6 et N+12) – Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des autres.
- **Elagage des jeunes tiges** à partir de la onzième année (N+10 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de vanille sous couvert**.**
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+15, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- **Préparation boutures** de vanille la première année (N0) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la seconde année (N+1). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+1 à N+14) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 3e à la 15e année (N+2 à N+14). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+15). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 16e année (N+15) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+15) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

Cas initial : présence d'un terrain boisé



Itinéraire via la méthode jardinatoire (ITK V-J1)

PRINCIPE

A partir d'une parcelle déjà boisée, mener une production de vanille sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres présentant tous les stades d'évolution, du semis à la vieille futaie. Mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).* Objectifs N°1 et N°2 forts, N°3 faible. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

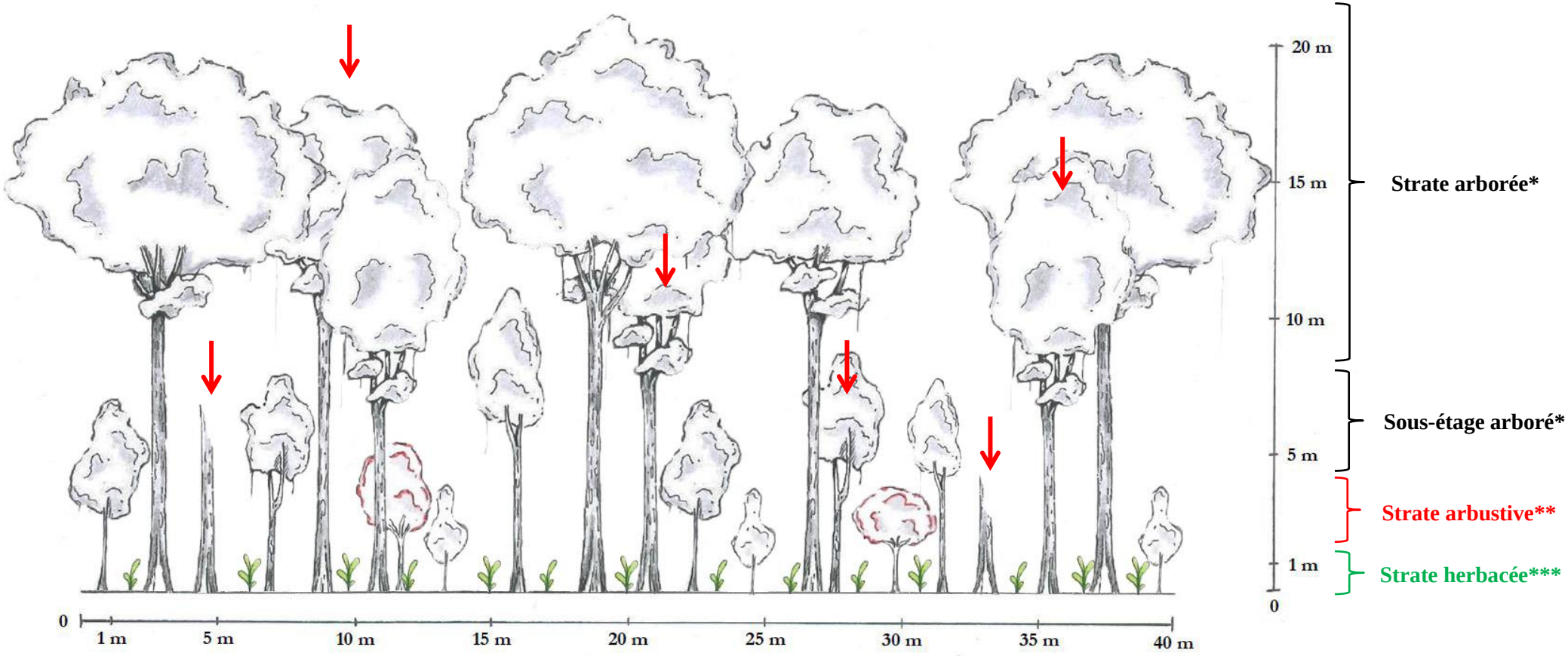
- **Elagage du boisement** la première et seconde année (N0 et N+1) – Régulation de l'ombrage de la zone boisée en faveur du développement de la production de vanille sous couvert.
- **Coupe jardinatoire du boisement** dès la première année (N0)
- **Elagage des jeunes tiges** à la 5e année (N+6 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de vanille sous couvert.
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+5, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- **Préparation boutures** de vanille la première année (N0) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la seconde année (N+1). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+1 à N+14) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 3e à la 15e année (N+2 à N+14). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+15). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 16e année (N+15) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+15) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 39 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique V-J1. (Pleyber, 2021)



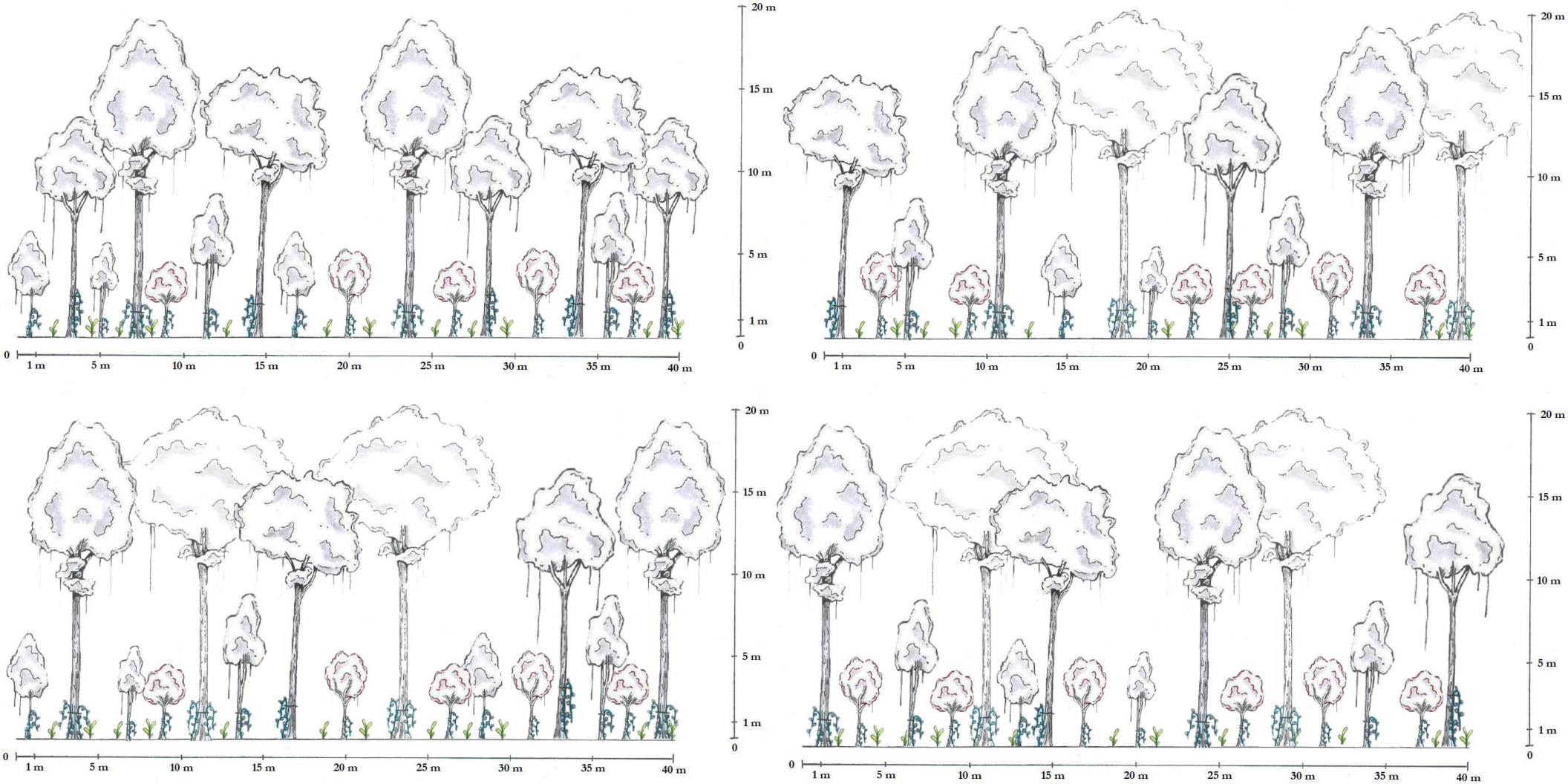
↓ = Coupes jardinatoires (objectif d'atteindre le capital normal Cn (Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151)

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

FIGURE 40 – Schémas illustratifs d'un système de production de vanille sous couvert forestier à structure irrégulière (ayant atteint le capital normal) selon différentes coupes jardinatoires au cours du temps – Objectif itinéraire technique V-J1. (Pleyber, 2021)



➢ **Malgré une répartition différente dans le peuplement, le système conserve son capital normal favorable aux productions de vanille.**

TABLEAU 26 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-J1 (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0 à N+1	Elagage du boisement
0	Coupe jardinatoire du boisement
N+6 à N+56 (tous les 5 ans)	Elagage des jeunes tiges
N+5 à N+60 ans (tous les 5 à 10 ans*)	Coupe jardinatoire

* = Selon la densité du boisement (G fort ou faible) pour atteindre le capital normal Cn (Voir page 151).

TABLEAU 27 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-J1 (Première rotation, à répéter tous les 15ans) (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Préparation boutures
N+1	Plantation boutures (1 000 à 1 600 pieds/ha)
N+3 à N+14	Taille de fructification
N+2 à N+14	Bouclage
N+1 à N+14	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+14	Fécondation
N+4 à N+15	Récolte
N+15	Décrochage
N+15	Nouvelles boutures

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 28 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-J1 (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Rendement économique plus long dans le temps. • Couvert forestier continu dans le temps : limite l'impact sur le paysage et les sols. • Favorise la biodiversité. • Production sous couvert moins dégradée par les actes sylvicoles (actes parcimonieux). • Coûts moins importants qu'en gestion régulière « classique » : nombre d'acte sylvicole limité et charges liées aux actes moins importants. • Maîtrise de l'ombrage fine.	• Coûts liés aux actes sylvicoles. • Rendement économique moins fort à chaque coupe (contrairement à la gestion régulière). • Nécessité d'effectuer des coupes parcimonieuses et fines (type coupe à l'Alaskane) difficiles (grumes débitées sur place et à la main).

Itinéraire en gestion régulière (ITK V-R0/1/2)

> ➢ **Voir schémas illustratifs des SAF concernant les ITK V–R0/1 (selon la gestion désirée – Pages 216 et 220.**

PRINCIPE

A partir d'une parcelle boisée, mener une production de cacao sous couvert forestier au sein d'un peuplement mené en futaie régulière : pouvant aller de l'absence de coupes sylvicole (V-R0) à la gestion régulière classique (V-R1) dans l'objectif de valorisation de la production de bois. Objectifs dépendant de la gestion désirée.

GESTION SYLVICOLE

Intervention combinée (Nettoiement, dépressage, élagage et éclaircie) permettant l'installation de la production sous couvert forestier en atteignant le Capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151) :*

- **Nettoiement et dépressage** la première et seconde année (N0 et N+1) – Elimination des espèces concurrentielles et des tiges mal conformées pour favoriser le développement de celles avec du potentiel.
- **Elagage du boisement** la première et seconde année (N0 et N+1) – Régulation de l'ombrage de la zone boisée en faveur du développement de la production de vanille sous couvert.
- **Elagage des jeunes tiges** à partir de la onzième année (N+10 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de vanille sous couvert**.**

Si gestion V-R0 - Aucune autre gestion sylvicole n'est menée durant toute la mise en production :

- **Pas d'éclaircies**
- **Pas de coupes**

Si gestion V-R1 :

- **Eclaircies sélectives légères** pour sélectionner les tiges d'avenir - Prélèvement de 30% du volume de bois à chaque passage. *(Voir ITK V-R1).*
- **Coupe rase** du peuplement à N+60 – Prélèvement du reste du volume de bois après fin de la quatrième rotation de vanille, puis replantation.

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- **Préparation boutures** de vanille la première année (N0) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la seconde année (N+1). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+1 à N+14) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 3e à la 15e année (N+2 à N+14). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+15). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 16e année (N+15) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+15) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

Cas initial : terrain boisé en présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE)

Itinéraire avec extraction d'EEE et enrichissement forestier (cas de faible invasion) (ITK V-J2a)

PRINCIPE

A partir d'une parcelle déjà boisée et envahie faiblement par des EEE, mener une production de vanille sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres présentant tous les stades d'évolution, du semis à la vieille futaie. Extraction des EEE, reboisement et mise en place de travaux jardinatoires pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151).* Objectifs N°1 et N°2 forts, N°3 faible. *(Se référer aux « Objectifs potentiels visés » page 144).*

GESTION SYLVICOLE

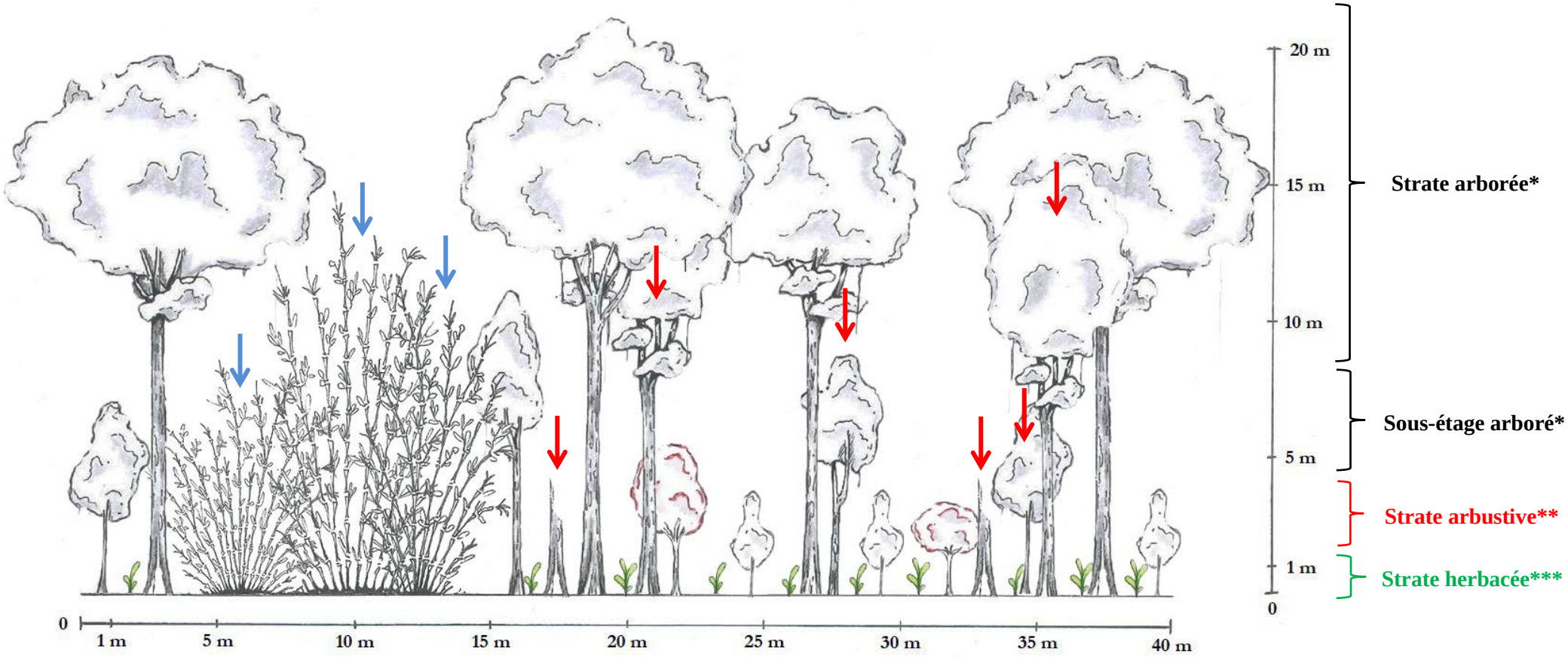
- **Extraction des espèces exotiques envahissantes** (EEE) (N0) – Favoriser la mise en place de production de vanille et du couvert forestier d'intérêt.
- **Reboisement progressif** suivant l'extraction, de la seconde à la troisième année (N+1 à N+2) – Refermer les ouvertures dans le couvert forestier causées par les extractions. Limite l'impact sur le sol.
- **Dépressage du reboisement** entre N+6 et N+12 - Elimination des tiges mal conformées pour favoriser le développement des tiges avec du potentiel.
- **Elagage du boisement** la première et seconde année (N0 et N+1) – Régulation de l'ombrage de la zone boisée en faveur du développement de la production de vanille sous couvert.
- **Coupe jardinatoire du boisement** dès la première année (N0)
- **Elagage des jeunes tiges** à la 5e année (N+6 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de vanille sous couvert.
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+5, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- **Préparation boutures** de vanille la première année (N0) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la seconde année (N+1). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+1 à N+14) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 3e à la 15e année (N+2 à N+14). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 4e à la 15e année (N+3 à N+14). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+15). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 16e année (N+15) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+15) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 41 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec faible/moyenne présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début d'une coupe jardinatoire – Objectif itinéraire technique V-J2a. (Pleyber, 2021)



= Coupes jardinatoires (objectif d'atteindre le capital normal Cn (Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 152)

= Extraction des espèces exotiques envahissantes (bambou, St-Sacrement…)

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

**** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Cacaoyer ; Goyavier ; Corossolier ; Carambolier ; Caféier ; Muscadier ; …**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

FIGURE 42 – Schémas illustratifs d'un système de production de vanille sous couvert forestier après extraction d'espèces exotiques envahissantes (EEE), reboisement forestier et mise en place de vanille (N+3) ; et à structure irrégulière - Objectif itinéraire technique V-J2a. (Pleyber, 2021)

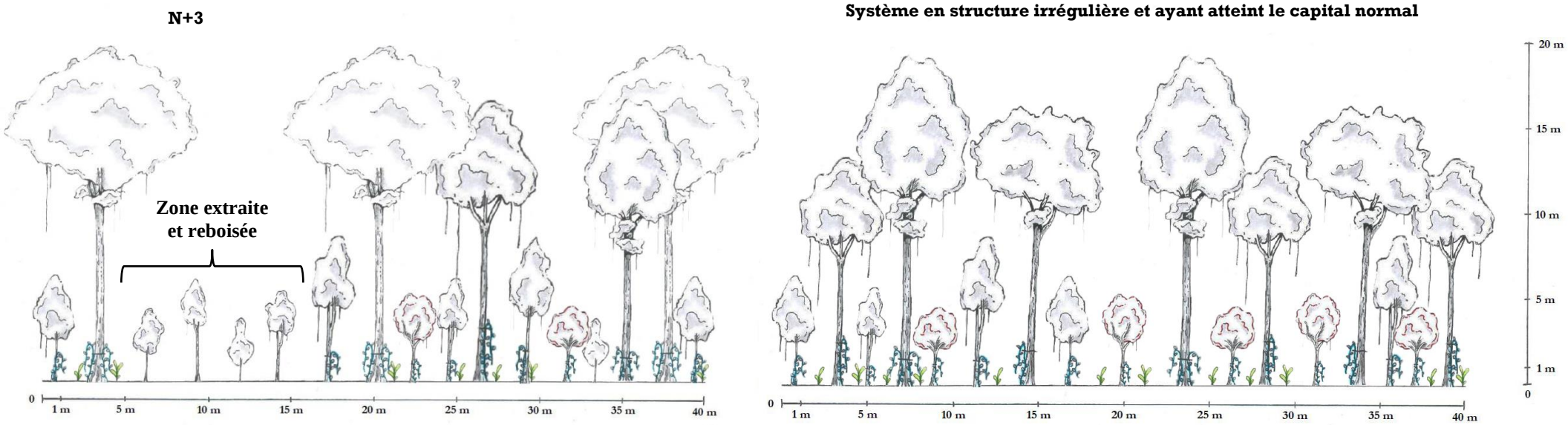


TABLEAU 29 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans – ITK V-J2a (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Extraction des EEE
N+1 à N+2	Reboisement progressif
Entre N+6 et N+12	Dépressage du reboisement
0 à N+1	Elagage du boisement
0	Coupe jardinatoire du boisement
N+6 à N+56 (tous les 5 ans)	Elagage des jeunes tiges
N+5 à N+60 ans (tous les 5 à 10 ans*)	Coupe jardinatoire

* = Selon la densité du boisement (G fort ou faible) pour atteindre le capital normal Cn (Voir page 151).

TABLEAU 30 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-J2a (Première rotation, à répéter tous les 15ans) (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
0	Préparation boutures
N+1	Plantation boutures (1 000 à 1 600 pieds/ha)
N+3 à N+14	Taille de fructification
N+2 à N+14	Bouclage
N+1 à N+14	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+3 à N+14	Fécondation
N+4 à N+15	Récolte
N+15	Décrochage
N+15	Nouvelles boutures

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 31 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-J2a (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Récupération de surface exploitable pour la production sous couvert forestier. • Limite l'expansion d'EEE	• Coûts et technicité complexe pour la lutte contre les EEE

Itinéraire avec extraction des EEE et replantation totale (cas de forte invasion) (ITK V-J2b)

PRINCIPE

A partir d'une parcelle déjà boisée et envahie fortement par des EEE, mener une production de vanille sous couvert forestier ainsi qu'un peuplement d'arbres soit en structure irrégulière (méthode jardinatoire) soit en structure régulière. Extraction forte des EEE, replantation. Soit mise en place de travaux jardinatoires via un prélèvement faible pour atteindre le capital normal Cn (*Voir « Gestion via la méthode jardinatoire » page 151)*. Soit gestion en futaie régulière (type V-R0/1). Objectifs dépendant de la gestion désirée.

GESTION SYLVICOLE

- **Cas d'une volonté de gestion en futaie irrégulière (méthode jardinatoire)**

- **Extraction forte des espèces exotiques envahissantes** (EEE) (N0) – Supprimer les espèces invasives pour favoriser la mise en place de vanille et d'espèces forestières.
- **Replantation** suivant l'extraction, entre 278 et 400 tiges/ha la seconde année (N+1) – Replantation pour remettre en place le couvert forestier.
- **Dégagements** (environ 4 par an) durant les 3 années suivantes (N+2 à N+4) pour limiter la concurrence.
- **Actions d'entretiens et de dégagement** (délianage, désherbage) jusqu'à la 7e année (N+5 à N+6) – Optimisation du développement sylvicole.
- **Elagage des jeunes tiges** à partir de la 10e année (N+11 puis tous les 5 ans) – Régulation de l'ombrage des gaulis et perchis pour le développement de la production de vanille sous couvert.
- **Coupes jardinatoires** (à partir de N+11, puis selon l'état du peuplement, tous les 5 à 10 ans) - Les coupes doivent permettre de prélever l'accroissement biologique sans toucher au capital (Stabilité au niveau du Cn).

- **Cas d'une volonté de gestion en futaie régulière (V-R0/1)**

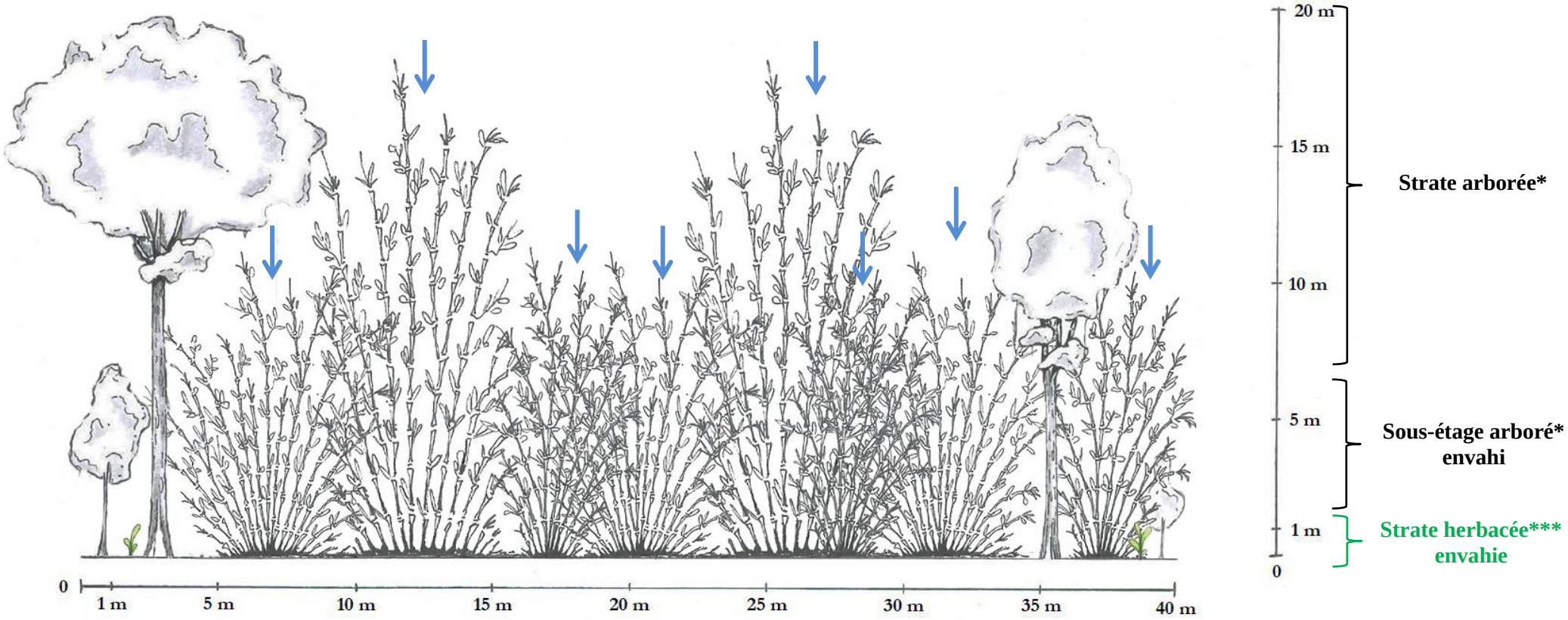
Même gestion que précédemment jusqu'aux actions d'entretien, puis gestion régulière selon l'objectif désiré : voir ITK V-R0/1 pages 216 et 220.

GESTION DES PRODUCTIONS DE VANILLE SOUS COUVERT FORESTIER

- Après extraction des EEE, **préparation boutures** de vanille la seconde année (N+1) – Prospection, prélèvement et mise en pépinière. *(Se référer à la « Sélection du matériel végétal » page 206).*
- **Plantation** entre 1 000 et 1 600 boutures/ha sur les tiges vivantes la troisième année (N+2). *(Se référer à la « Méthode de plantation » page 206).*
- **Délianage** dès la plantation puis chaque année (N+2 à N+15) – Au minium 1 délianage/mois pour favoriser le développement et limiter la concurrence.
- **Bouclage** de la 4e à la 16e année (N+3 à N+15). *(Voir page 210).*
- **Taille de fructification** de la 5e à la 16e année (N+4 à N+15) – A réaliser chaque année pour induire la floraison. *(Voir page 210).*
- **Fécondation (ou pollinisation)** de la 5e à la 16e année (N+4 à N+15). *(Voir page 211).*
- **Récolte** (à partir de la cinquième année N+4 jusqu'à la fin de la rotation N+16). *(Voir page 212).*
- **Décrochage des vieilles lianes de vanille** à la 17e année (N+16) – Suppression des plants les moins vigoureux.
- **Conservation** de certaines lianes avec une bonne génétique (N+16) – Conservation en tant que pied-mère pour la production de nouvelles boutures à destination de la prochaine rotation.

NB : Dans un objectif de rendement optimal, on considère qu'une rotation de 15 ans pour la vanille est acceptable (au-delà les plants deviennent vieillissants et produisent a priori moins).

FIGURE 43 – Schéma illustratif d'un terrain boisé avec forte présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) et avant début de l'extraction des EEE – Objectif itinéraire technique V-J2b. (Pleyber, 2021)



= Extraction des espèces exotiques envahissantes (bambou, St-Sacrement…)

*** : Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Mahogany grande feuille / petite feuille ; Courbaril ; Poirier pays ; Mahot bleu ; Pois doux ; Bois d'Inde ; Manguier ; Bois blanc…**

*****: Liste d'espèces potentielles (non exhaustive / non exclusive) : Balisier ; Anthurium ; Semis ; Régénération ; …**

FIGURE 44 – Schémas illustratifs d'un système de production de vanille sous couvert forestier après extraction d'EEE, replantation et mise en place de production de vanille (N+3) ; et en structure irrégulière - Objectif itinéraire technique V-J2b. (Pleyber, 2021)

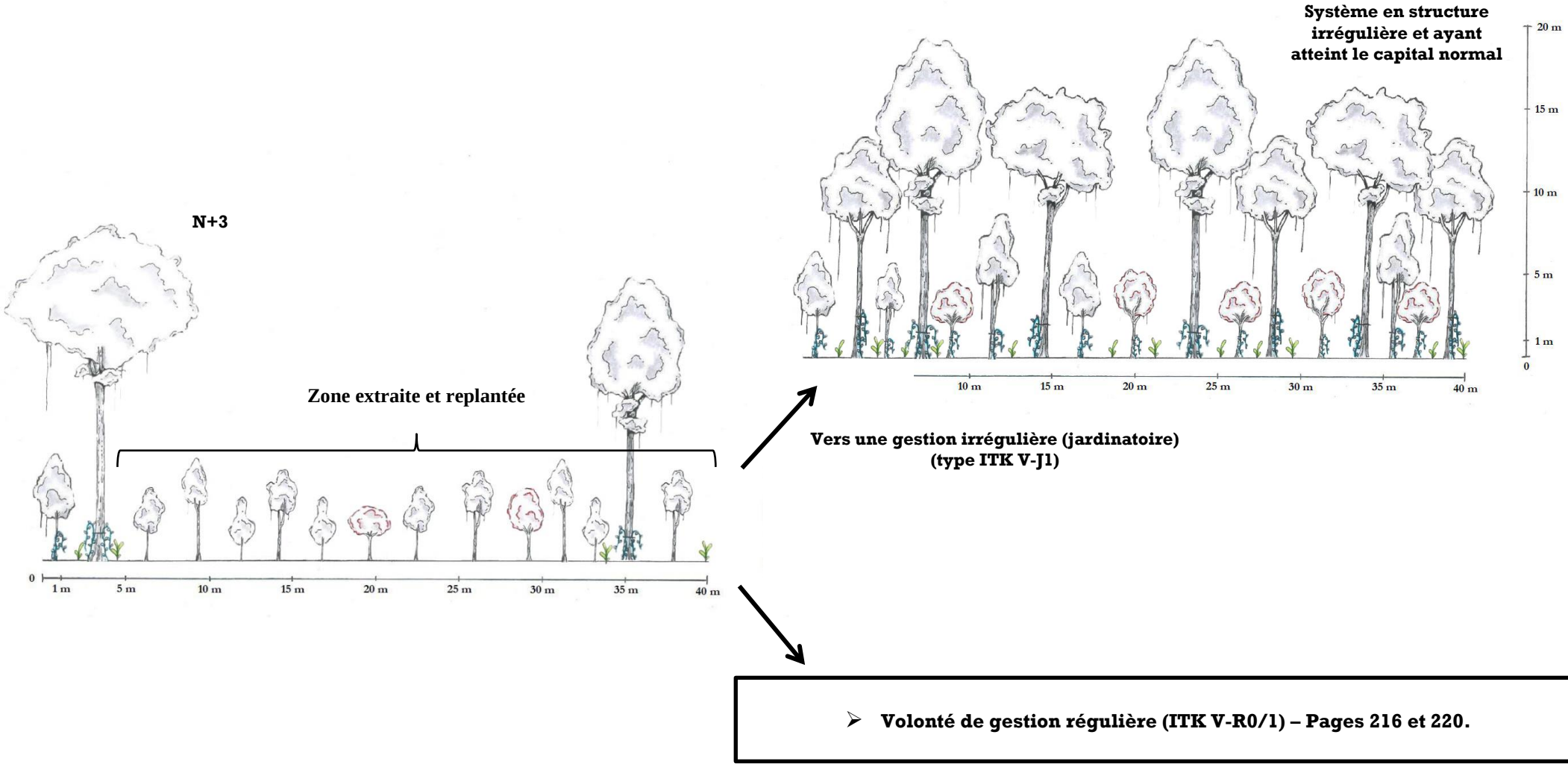


TABLEAU 32 – Chronogramme sylvicole présentant les opérations techniques à mener sur 60 ans dans le cas d'une gestion irrégulière – ITK V-J2b (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention sylvicole
0	Extraction des EEE
N+1	Plantation (278 à 400 tiges/ha)
N+2 à N+4	Dégagements (~ 4/an)
N+5 à N+6	Dégagements (~ 2 délianages/an)
N+11 à N+56 (tous les 5 ans)	Elagage des jeunes tiges
N+11 à N+56 ans (tous les 5 à 10 ans*)	Coupe jardinatoire

* = Selon la densité du boisement (G fort ou faible) pour atteindre le capital normal Cn (Voir page 151).

TABLEAU 33 – Chronogramme de production de vanille proposé pour l'ITK V-J2b (Première rotation, à répéter tous les 15ans) (Pleyber, 2021).

Année	Type d'intervention agricole
N+1	Préparation boutures
N+2	Plantation boutures (1 000 à 1 600 pieds/ha)
N+4 à N+15	Taille de fructification
N+3 à N+15	Bouclage
N+2 à N+15	Nettoiement (min 1 délianage/mois)
N+4 à N+15	Fécondation
N+5 à N+16	Récolte
N+16	Décrochage
N+16	Nouvelles boutures

Définitions des termes techniques à retrouver en page 140 « Lexique technique »

TABLEAU 34 – Tableau synthétisant les principaux atouts et contraintes de l'ITK V-J2b (non exhaustif) (Pleyber, 2021).

ATOUTS	CONTRAINTES
• Récupération de surface exploitable pour la production sous couvert forestier. • Limite l'expansion d'EEE	• Coûts et technicité complexe pour la lutte contre les EEE

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agriculture au Cameroun. 2018. *Fiche Techniques : Culture du Cacao - Cacaoculture*. Disponible sur : https://www.agricultureaucameroun.net/fiche-technique-culture-du-cacao-cacaoculture/ (Consulté le 15 juin 2021).

Bastien Y. 2001. *Futaie régulière*. Nancy : ENGREF, 27 p. Disponible sur : https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/courses/LESELEMENTSDEGESTION/document/Futaiereguliere.pdf?cidReq=LESELEMENTSDEGESTION (Consulté le 28 juillet 2021).

Bastien Y. et Gauberville C., éd. 2011. *Vocabulaire forestier: écologie, gestion et conservation des espaces boisés*. Paris : Institut pour le Développement Forestier, 554 p.

Bourgoing R. et Todem H. 2010. *Association du cacaoyer avec le palmier ou le cocotier. Systèmes innovants en cacaoculture. Création d'une nouvelle parcelle sur jachère ou savane : guide technique*. IRAD. Yaoundé, Cameroun : Montpellier : CIRAD, 110 p. Disponible sur : http://agritrop.cirad.fr/559351/ (Consulté le 1 juin 2021).

Chapuis J. 1955. Le mahogany et l'amélioration de la forêt martiniquaise. *Revue Forestière Française*, (2), p. 85. DOI : 10.4267/2042/27061

CIRAD. 2012. *Cacao systèmes innovants / Atelier Cameroun - Améliorer la sécurité alimentaire en Afrique par les systèmes agroforestiers*. Disponible sur : https://afs4food.cirad.fr/resultats/reunions/atelier-cameroun/cacao-systemes-innovants (Consulté le 21 juillet 2021).

CRPF Limousin. 2011. *La futaie irrégulière - généralités*. Disponible sur : http://forets.parcdemillevaches.parcdumorvan.org/wp-content/uploads/2014/09/sylviculture-irreguliere-limousin1.pdf (Consulté le 28 juillet 2021).

De la brosse V. 2018. *Qu'est-ce que la coupe rase et la coupe jardinatoire en forêt ?* Disponible sur : https://ecotree.green/blog/coupe-rase-et-coupe-jardinatoire-explications (Consulté le 28 juillet 2021).

Dickinson M.B. et Whigham D.F. 1999. Regeneration of mahogany (Swietenia macrophylla) in the Yucatan. International Forestry Review N°1(1), p. 35-39.

Gamblin B. et Micheneau C. 2010. Rendez-Vous Techniques - ONF. (27-28), p. 80.

Herimanga N. 2016. *Stratégies de production des producteurs de Vanille de la Région Sava*. Antananarivo : Université d'Antananarivo, 79 p.

Konan A., Yaméogo I., Assiri A., Ehougban V., et Pokou Y. 2015. *Manuel technique de Cacaoculture durable*. , 166 p. Disponible sur : https://firca.ci/wp-content/uploads/2020/02/20160118-Manuel_technique_de_cacaoculture_durable_Technicien.pdf (Consulté le 2 juin 2021).

Le Bellec F. 2017. *La culture du Vanillier*. Montpellier : CIRAD-FLHOR, 30 p. Disponible sur : http://agents.cirad.fr/pjjimg/fabrice.le_bellec%40cirad.fr/La_culture_du_vanillier.pdf (Consulté le 3 février 2021).

Lerosier A. 2016. *La Vanille*. (Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie). Rouen : Université de Rouen - UFR de Médecine et de Pharmacie, 211 p. Disponible sur : https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01319831/file/LEROSIER_Ang%C3%A9lique.pdf (Consulté le 21 juillet 2021).

Leroy C. 2007. *La sylviculture du mahogany à grandes feuilles (Swietenia macrophylla - King) dans les Antilles françaises : bilan et perspectives*. Martinique : Office National des Forêts (ONF), 166 p.

Pesson P. 1984. *Pollinisation et productions végétales*. Editions Quae, 704 p.

Pro Silva. 2012. *Le Martelage dans la SICPN*.

Reboul J.-L. 1996. *Fiche de recommandations techniques pour la culture du Vanillier à Madagascar*. Antananarivo : CIRAD, 28 p. Disponible sur : http://open-library.cirad.fr/files/4/954__La_culture_du_vanillier_a_Madagascar.pdf (Consulté le 21 juillet 2021).

Schneider J.-B. 2012. *Guide de sylviculture - Mahogany à Grandes Feuilles*.

Sevrin E., Molines L., et Valengin F.-X. 2019. LA FUTAIE RÉGULIÈRE Diagnostic et gestions envisagées. , p. 20.

Tillier S. 1993. *La productivité du Mahogany grande feuille dans le Massif des Pitons du Carbet*. Fort-de-France, Martinique : Office National des Forêts (ONF) Martinique, 62 p.