A l'intention d'ULB Corporation

RAPPORT D'ETUDE: ETUDE DES MODALITES POSSIBLES D'INTEGRATION DE L'APICULTURE AU SEIN DES SYSTEMES DE PRODUCTION DE LA RESERVE DE BIOSPHERE DE LUKI

Août 2020

Mission Jeunes Experts Waaldé

La présente étude a été réalisée dans le cadre du travail de Mission Jeunes Experts, réalisé en 4ème année du cursus ingénieur de l'ISTOM, école d'agro-développement international, pour le compte d'ULB Coopération.

Lors de cette étude, ULB Coopération était représentée par Sarah Belalia, responsable des projets agro-environnementaux de l'ONG.

MJE Waaldé
waalde@istom.fr
4, rue Joseph Lakanal. 49100 Angers
https://waalde.wixsite.com/waalde-mje

ISTOM
contact@istom.fr
4, rue Joseph Lakanal. 49100 Angers
www.istom.fr

ULB Coopération
info@ulb-cooperation.org
ULB – Campus de La Plaine – Bât. MA, 1050 Bruxelles
https://ulb-cooperation.org/fr

La MJE Waaldé est composée de 10 membres, qui sont les suivants :
Jeanne Bouvard : j.bouvard@istom.fr
Timothée Crété : t.crete@istom.fr
Maëline Duconseil : m.duconseil@istom.fr
Pauline Georges : p.georges@istom.fr
Clara Husson : c.husson@istom.fr
Juliette Jouslin: j.jouslin@istom.fr
Simon Le Guay : s.leguay@istom.fr
Fabrice Moisson : f.moisson@istom.fr
Lucile Sachot: l.sachot@istom.fr
Marion Sinico : m.sinico@istom.fr

Remerciements

La réalisation de cette étude n'a pu se faire qu'avec l'appui de nombreuses personnes que nous tenons à remercier. Tout d'abord, nous sommes conscients de cette incroyable opportunité que nous avons eu de réaliser cette étude en tant que Mission Jeunes Experts. Un grand merci à Adrien Peroches, sans qui nous n'aurions pas eu connaissance de ce projet, et qui, en plus de nous avoir laissé exploiter ses récents travaux, a toujours pu nous accorder de son temps lorsque l'on en avait besoin.

Nous tenions également à remercier Sarah Belalia pour la confiance qu'elle nous a accordée en nous confiant ce travail. Sa disponibilité et sa réactivité tout au long de notre étude nous ont permis d'adapter notre mission au contexte bien particulier de la crise de CoViD 19 de ces derniers mois.

Un grand merci également à Ernest Muanda et Joel Vunzi qui ont rendu possible tous nos échanges avec la RBL en se montrant toujours disponibles et efficaces. Merci à Tolérant Lubalega, John, Abraham Mukueri ainsi qu'à tous les animateurs pour leur temps et leur bonne humeur lors des nombreux entretiens de ces dernières semaines.

Nous devons aussi une partie des données que l'on a exploitées aux travaux de Samuel Mitais et Charlot Mikobi, que l'on remercie également pour le partage de leur travail.

Enfin, merci à Claire Durand pour son accompagnement de tutrice, qui nous a conseillé pendant l'étude et aiguillé lorsque l'on en avait besoin.

Table des matières

TABLE DES FIGURES 6

TABLE DES TABLEAUX 7

CONVERSION DES DEVISES 7

SIGLES ET ACRONYMES 7

I. INTRODUCTION 9

II. CONTEXTE DE L'ETUDE 9

A) CONTEXTUALISATION 9

i) Le commanditaire : ULB Coopération 9

i) Le pays : La République Démocratique du Congo 10

B) PROBLEMATISATION 12

III. METHODOLOGIE 13

PREMIERE PARTIE 14

Etape 1 : L'identification des modalités et des limites de l'apiculture en Afrique 15

i) Création de la base de données bibliographiques 15

ii) Extraction des données bibliographiques 15

iii) Traitement des données bibliographiques 16

Etape 2 : Identification des caractéristiques de la RBL pour déterminer les modalités d'intégration possibles de l'apiculture dans la RBL 17

i) Caractérisation des enjeux de la RBL 17

ii) Collecte et analyse de données terrain 17

iii) Identification des modalités d'apiculture finales et élaboration d'hypothèses d'intégration de l'apiculture dans les SP 18

Etape 3 : L'intégration de ces modalités dans des systèmes de production et/ou création de nouveaux systèmes de production 19

Etape 4 : Confrontation des pratiques apicoles au panel d'experts 19

B) DEUXIEME PARTIE 20

Etape 1 : Modélisation des performances technico-économiques des nouveaux systèmes de production 20

i) Description du modèle utilisé 20

ii) Source des données et méthodologie employée pour rentrer les données dans le modèle 22

iii) Choix de modélisation 23

iv) Indicateurs retenus pour comparer les résultats des différentes modélisations 23

Etape 2 : Traitement des données résultant de la modélisation afin d'identifier les systèmes de production ayant le plus intérêt à accueillir de nouvelles modalités apicoles *24*
i) Analyse des données issues de la modélisation 24

IV. RESULTATS **25**

A) PREMIERE PARTIE **25**
1. Modalités de l'apiculture en Afrique *25*
2. Caractérisation du système apicole dans la RBL et ses alentours *27*
i) Identification des limites de développement de l'apiculture dans la RBL 27
ii) Caractérisation des différentes formes d'apiculture dans la RBL 28
iii) Identification des modalités d'apiculture finales 31
3. Intégration des modalités dans les systèmes de production *32*
i) Modalités d'intégration de l'apiculture et impacts au sein des différents SPs 32
ii) Enrichissements potentiels en ressources mellifères 75

B) DEUXIEME PARTIE **87**
1. Résultats de l'ACP *87*
2. Interprétation graphique *92*
i) Variations de revenu agricole induites par l'insertion de l'apiculture pour chaque SP 93
ii) Comparaison des différents systèmes de production étudiés 114

V. SYNTHESE **118**

A) SYNTHESE DES ELEMENTS PRINCIPAUX POUR CHAQUE SP **118**
B) LIMITES **134**
C) RECAPITULATIFS DES PRINCIPAUX ELEMENTS INFLUENÇANTS LE CHOIX D'UNE MODALITE D'APICULTURE DONNEE **136**

..... **137**

VI. CONCLUSION **138**

BIBLIOGRAPHIE **139**

ANNEXES **146**

Table des figures

Figure 1. Carte de la RDC et de la RBL (Dejace, 2019) 11
Figure 2. Méthodologie générale de la mission. 13
Figure 3. Déroulement de la première partie de la mission. 14
Figure 4. Déroulement de la deuxième partie de la mission. 20
Figure 5. Histogramme présentant le nombre d'articles faisant référence aux différentes catégories 25
Figure 6. Possibilités d'enrichissement mellifère et impacts possibles sur le système de production. 86
Figure 7. Pourcentage de contribution à l'élaboration des axes de l'ACP. 88
Figure 8. Qualité de représentation des variables sur les axes de l'ACP 88
Figure 9. Résultats ACP - Cercle de corrélation. 89
Figure 10. Résultats ACP - Carte factorielle des modalités. 89
Figure 11. Résultats ACP - Nuages des individus. 91
Figure 12. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP1 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 93
Figure 13. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP2 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 96
Figure 14. Variation du revenu agricole des exploitations du SP3 en fonction de la SAU (ha) à la suite de l'insertion de différentes modalités d'apiculture. 99
Figure 15. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP4 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 102
Figure 16. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP5 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 105
Figure 17. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP6 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 108
Figure 18. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations du SP6 en fonction de la SAU (en ha) à la suite de l'insertion de différentes modalités d'apiculture 109
Figure 19. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP6 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modaités d'apiculture, sans prendre en compte les valeurs extrêmes. 109
Figure 20. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP7 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 110
Figure 21. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP8 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 112
Figure 22. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant à l'ensemble des systèmes productifs en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture (sans les extrema de l'exploitation de 7,03 ha du SP6 : M60 et 62) 114
Figure 23. Variation en valeur relative du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant à l'ensemble des systèmes productifs en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture. 116
Figure 24. Arbre de décision des modalités d'apiculture à favoriser en fonction des apicultueurs et de leurs ressources. 137

Table des tableaux

Tableau 1. Valeurs moyennes des rendements. 146
Tableau 2. Moyennes des nombres de ruches. 146
Tableau 3. Nombre de ruches en fonction du capital 147
Tableau 4. Consommations intermédiaires et amortissements en apiculture améliorée 149
Tableau 5. Consommations intermédiaires et amortissements en apiculture traditionnelle. 150
Tableau 6. Valeurs des autres paramètres entrants du modèle. 151

Conversion des devises

En République Démocratique du Congo, la devise utilisée est le franc congolais (CDF). Cette devise a notamment été utilisée dans la deuxième partie du rapport, lors de la modélisation. Les taux de change suivants ont été utilisés.

Taux de change au **12 août 2020** : 1€ ó 1,18 dollar US (USD) ó 2297,23 CDF

Sigles et acronymes

ACP	Analyse en Composantes Principales
AD	Ayant-droit
CDF	Franc Congolais
COAPMA	Collectif des Apiculteurs du Mayombe
ERAIFT	Ecole Régionale postuniversitaire d'Aménagement et de gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux
Ha	Hectare
Hj	Homme jour
MOF	Main d'œuvre Familiale
MOP	Main d'œuvre Permanente
MOT	Main d'œuvre Temporaire
PB	Produit Brut
PFNL	Produits Forestiers Non Ligneux
RA	Revenu Agricole
RBL	Réserve de Biosphère de Luki
RC	Rucher Concentré
RDC	République Démocratique du Congo

RI	Rucher Individuel
RNA	Régénération Naturelle Assistée
SLCD	Service Laïque de Coopération au Développement
SP	Système de Production
SAU	Surface Agricole Utile
ULB	Université Libre de Belgique
VAB	Valeur Ajoutée Brute
VAN	Valeur Ajoutée Nette
WWF	*World Wild Fund* (Fond Mondial pour la Nature)
ZAE	Zone AgroEcologique

A noter

Veuillez prendre en compte dans ce rapport que le nombre de ruches par rucher concentré correspond au nombre de ruche par hectare. Nous avons considéré qu'un rucher concentré équivaut à un hectare.

I. Introduction

Les **écosystèmes forestiers** font partie des écosystèmes les plus **fragiles** et les plus **exploités** au cours de ces dernières décennies (Couralet,2010). Les ressources naturelles de la Réserve de Biosphère de Luki (RBL), en République Démocratique du Congo (RDC), font actuellement face à de multiples menaces mettant à l'épreuve la capacité de ses terres à répondre aux besoins de la population croissante de la zone (Péroches, 2019).

L'ERAIFT, la WWF - RDC et ULB Coopération sont trois organisations qui travaillent dans et autour de la RBL sur différents projets de recherche et de développement dans la gestion durable des ressources naturelles et forestières. Dans un contexte **d'augmentation démographique** et de **pression grandissante** sur l'environnement et ses ressources, la structure et la constitution de l'écosystème forestier se voient modifiées. Cette situation amène notamment à une **savanisation rapide** des forêts secondaires et met en danger les revenus des populations, vivant dans et autour de la RBL, dépendants de l'agriculture et des ressources forestières (Desclee et al, 2018). Dans ce cadre, de nombreuses études sont menées par ces 3 organisations, dans le but d'avoir une meilleure compréhension de l'environnement forestier, des règles foncières, des interactions et pratiques locales, afin de pouvoir mener de nouvelles actions dans la RBL et ses environs.

D'après de récentes études et formations menées sur le terrain, l'apiculture se révèle être une activité au **potentiel économique intéressant** tout en permettant de préserver l'environnement et ses ressources naturelles (Mitais et Mikobi, 2019). ULB Coopération cherche donc à **développer cette activité** en accompagnant de plus en plus d'apiculteurs et agriculteurs souhaitant se lancer dans l'apiculture et en soutenant la filière locale.

Afin de comprendre les effets potentiels de l'intégration de ces pratiques sur les personnes qui les mettent en œuvre, la présente étude portera sur l'analyse des **différentes modalités d'intégration possibles** de **l'apiculture** et des **espaces dédiés à l'apiculture** au sein des différents systèmes de production de la RBL.

II. Contexte de l'étude

A) Contextualisation

i) Le commanditaire : ULB Coopération

ULB Coopération, ONG de l'Université libre de Bruxelles est actrice pour le développement et la coopération Nord-Sud. Elle œuvre au sein de plusieurs pays en Afrique, notamment le Burkina Faso, le Sénégal et la République Démocratique du Congo (RDC). Elle agit dans quatre thématiques principales : la **santé** et les **systèmes de santé**, les **territoires** et **ressources**, **l'éducation** et la **citoyenneté critique**, et l'**entreprenariat** et la **gestion**. Son but est, dans chacun de ces cas, d'améliorer les conditions de vie des populations locales, que ce soit au niveau économique, social ou environnemental. ULB Coopération promeut une vision systémique dans ses actions menées en partenariat avec les acteurs locaux.

ULB Coopération a mis en place un certain nombre de projets, notamment au sein de la **Réserve de Biosphère de Luki** (RBL) en RDC. Avec le projet sur **l'agriculture durable et l'apiculture paysanne**, mené au sein de la RBL depuis 2015, l'ONG développe, avec les agriculteurs et les institutions locales comme l'Ecole Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux (ERAIFT), de

nouveaux modèles de production durables et résilients basés sur des initiatives apicoles. Le projet permet une durabilité et une résilience de ces systèmes car il vise à apporter des sources de revenus complémentaires en synergie avec les objectifs de **conservation forestière** de la réserve. Les projets apicoles menés jusqu'à présent par ULB coopération rencontrent du succès. Les processus de sécurisation de terres et de formation ont permis le développement de plusieurs ruchers concentrés[1] (RC), 6 associations apicoles accompagnées, et plusieurs mini-mielleries qui permettent de produire un miel trouvant acheteur sur les circuits locaux et les marchés de Kinshasa, la capitale du pays. Les demandes pour rejoindre le projet et obtenir des ruches à exploiter sont fortes mais les ruchers concentrés sont aujourd'hui **saturés**.

ULB Coopération travaille avec plusieurs coordinateurs et animateurs sur le terrain permettant ainsi le suivi et la **formation continue** des apiculteurs participant aux ruchers concentrés, mais aussi la gestion des mini-mielleries et de la vente du miel.

i) Le pays : La République Démocratique du Congo

Avec 2,34 millions de km^2, la République Démocratique du Congo (RDC) est le **deuxième plus grand pays du continent** africain après l'Algérie. Sur le plan environnemental, le pays abrite le deuxième massif de forêt tropicale pluviale après celui d'Amazonie. Il est pourvu de ressources forestières très convoitées pour la subsistance des populations comme le bois d'œuvre, le charbon de bois ou le gibier. L'évolution démographique, couplée à l'existence de richesses naturelles et à l'instabilité politique, participe à une **déforestation peu contrôlée des forêts** et à la **dégradation des écosystèmes naturels** du territoire dans son ensemble, y compris dans la province du Kongo Central (Pourtier, 2018). Ce phénomène soulève les problèmes contradictoires de la valorisation agricole pour une population croissante et la protection du massif forestier dans le cadre des enjeux planétaires actuels.

La RBL, localisée dans la province du Kongo Central, est représentative des écosystèmes de la forêt d'Afrique Centrale, plus précisément ceux de la région du Mayombe. La réserve se situe à une altitude variant de 150 à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, avec de nombreux cours d'eau. Le climat de la réserve est caractérisé comme étant humide sous équatorial, avec une période sèche de juin à septembre mais une humidité constante de l'air qui ne descend jamais en dessous de 80% (Couralet, 2010). Toutefois, le **changement climatique** n'est pas sans conséquence sur la météo à l'échelle du pays et de la RBL : les modèles montrent que les niveaux de pluies ont tendance à baisser sur ces dernières années (Beyene et al, 2015) alors que les températures sont en augmentation (Haensler et al, 2013). Ces phénomènes entrainent des conséquences sur l'agriculture de la région comme la **baisse des rendements** et **l'appauvrissement des sols**. D'autre part, la croissance démographique dans la RBL est très importante. Entre 1933 et 2013 la population de la réserve a augmenté de 384%. Cette augmentation a eu des impacts non négligeables sur la pauvreté et la répartition géographique de la population (Nyange, 2014).

[1] Regroupement de ruches indivudelles sur des terres, en échange d'une contre-partie

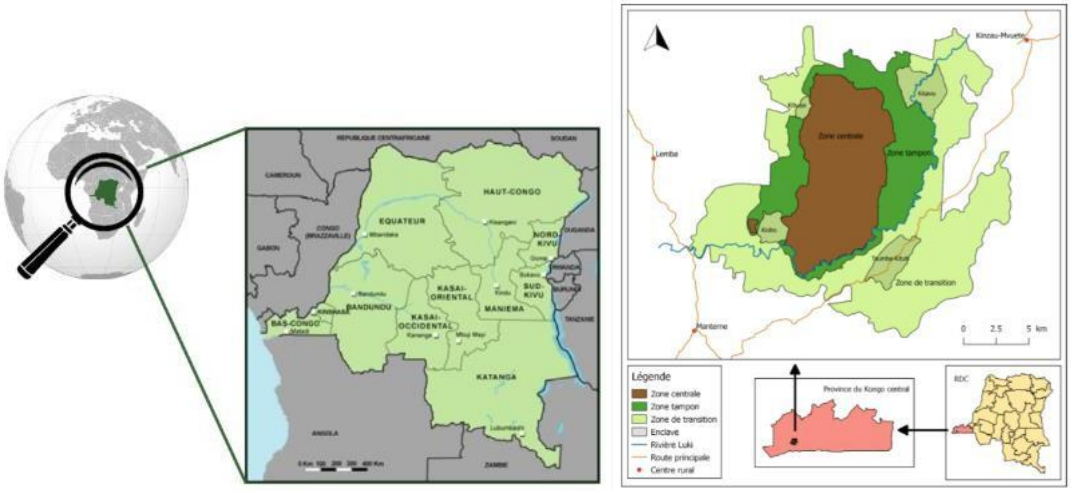


***Figure 1**. Carte de la RDC et de la RBL (Dejace, 2019).*

La RBL est caractérisée par un zonage établi, en 3 zones : la zone centrale (protection intégrale), la zone tampon (recherche, suivi, éducation et formation, station INERA/MAB, parcelle expérimentales, villages illicites et villages metayer.) et la zone de transition (développement et exploitation durable) zone ou les paysans riverains peuvent exercer leurs activités. (Kilensele Muwele, 2015).

Les alentours de la RBL et ses zones tampon et de transition ont vu leur **couverture forestière diminuer** fortement entre 2002 et 2015 (OSFAC, 2015). La zone centrale de la RBL reste épargnée par la déforestation comparativement aux 2 autres zones. Celle-ci est **surveillée** et soumise à des contrôles pour préserver sa biodiversité et lutter contre la déforestation ainsi que l'exploitation illégale de ses ressources. En se penchant sur l'évolution de la phénologie des arbres et leur nombre dans la RBL sur 58 ans (Couralet, 2010), la protection apportée par le statut de réserve de biosphère a permis de garder les interactions homme/forêt à un niveau tel qu'il permet de favoriser le maintien de la **biodiversité** et une bonne production de **biomasse**.

Le principal système de production agricole de la réserve est basé sur la technique **d'agriculture itinérante** et sur l'**abattis-brûlis**. Il s'agit d'une agriculture de subsistance. Les jachères sont défrichées à la main et mises à feu tous les deux à quatre ans (Desclée de Maredsous, 2017). Sur les parcelles, un certain nombre d'arbres utiles sont conservés lors de la défriche. Ces arbres jouent un rôle important dans les systèmes productifs et sont employés par la population pour l'ombrage, l'alimentation, le bois de cuisson, le bois de construction ou encore l'utilisation médicinale (Dejace, 2019). Les systèmes productifs reposent également sur l'extraction des ressources naturelles. La coupe du bois à destination de bois d'œuvre et du bois de chauffe représente une source de revenus intéressante. La chasse est également pratiquée car elle permet de générer des revenus alternatifs. Les habitants qui exercent la chasse ou exploitent les ressources forestières sont contraints de se rendre dans des zones de plus en plus reculées à cause de la **raréfaction des ressources**. La pression sur les forêts est plus forte là où la densité de villages est la plus importante, comme le long des axes routiers. Bien que la zone de conservation centrale reste relativement épargnée du fait de sa distance avec les villages principaux, la pression sur les ressources conduit au non-respect du zonage établi pour la conservation de la réserve (Desclée de Maredsous, 2017).

L'apiculture est une activité en développement qui se veut alternative quant à l'utilisation des terres au sein de la RBL et dans ses alentours, et permet de **diversifier les systèmes productifs locaux**. Cette activité est mise en place pour le développement des populations locales et pour la sécurisation des jachères sur le temps long. Les apiculteurs **enrichissent les parcelles** en espèces mellifères, arboricoles ou non, et la présence des abeilles dissuade des

intrusions. Elle est pratiquée par une petite portion de la population qui bénéficie d'un **soutien important** des organismes de développement présents dans la réserve. De nombreuses associations de producteurs et la présence de ruchers concentrés permettent le développement de cette activité (Dejace, 2019). La récolte de miel se fait également par les chasseurs de miel qui récupèrent le miel de colonies sauvages, ou alors par des apiculteurs qui gèrent leurs ruches de manière individuelle.

Les retombées économiques issues des produits de l'apiculture confèrent aux apiculteurs un intérêt à préserver les espaces de forêt butinés par les abeilles et à maintenir les systèmes de jachère. De plus, les produits issus de l'apiculture (miel, pollen, cire, propolis) présentent des **qualités nutritionnelles** et **thérapeutiques** intéressantes qui peuvent se substituer aux produits comestibles prélevés dans la forêt. Les projets apicoles sont également une manière d'accroître la sensibilisation des exploitants envers la **préservation des ressources forestières** et de les encourager à assurer une gestion durable de la biodiversité locale (Agera S.I.N, 2011).

L'apiculture qui se développe à Luki repose essentiellement sur la mise en place de **ruchers concentrés** au sol sur des jachères cédées pour 5 à 15 ans aux apiculteurs par un ayant-droit[2]. Cependant, les **pratiques apicoles tendent à s'accroître** et à **se diversifier** dans la réserve. La répartition des ruchers est pensée de façon à s'assurer que les essaims et les colonies d'abeilles en migration puissent y accéder et bénéficier de ressources généreuses tout en les écartant des risques de feu et d'infection parasitaires (Bradbear N, Lowore J, 2014).

B) Problématisation

Dans un contexte d'intérêt grandissant concernant l'activité apicole dans la RBL et dans la région en général, de nombreuses problématiques induites par la multiplication des ruchers sont soulevées. Ces problématiques sont principalement liées à des **notions agronomiques**, comme les durées de jachères, les rotations ou encore les pratiques culturales. On retrouve également des **questions foncières**, comme les modalités d'accès à la terre ou les **conditions de répartition** de la valeur ajoutée résultant de ces productions apicoles.

Cette étude portera sur la question de recherche suivante : **quelles sont les différentes modalités possibles d'intégration de l'apiculture et des espaces dédiés à l'apiculture au sein des différents systèmes de production, applicables dans le contexte de la réserve ?**

L'objectif de l'étude est d'appréhender les **impacts potentiels** de l'intégration de ces initiatives apicoles au sein des différents systèmes de production, à la fois au **niveau économique, social et environnemental**. Les impacts sur les stratégies de gestion des terres des différents types d'ayants-droit impliqués représentent également un sujet important. Les aires dédiées à la mise en place des ruchers sont des espaces mobilisés selon diverses modalités, permettant le développement de l'apiculture et qui peuvent aussi participer à la modification de la perception des territorialités ainsi qu'à la sécurisation des espaces.

La finalité de l'étude est de produire un rapport permettant d'aider à la prise de décision afin d'optimiser le positionnement des futurs ruches et des aires dédiées à l'apiculture au sein de la réserve et autour de celle-ci.

[2] : Personnes ayant un droit d'accès reconnu sur les terres d'enclaves dans la zone tampon (Péroches, 2020).

III. Méthodologie

L'objectif de l'étude est de déterminer les **différentes modalités d'intégration de l'apiculture** au sein des systèmes de production tout en étudiant leurs **impacts socio-économiques**. Pour ce faire, la mission se déroule en deux parties : une première partie vise à déterminer les nouveaux systèmes de production, accueillant une ou plusieurs formes d'activité apicole. La deuxième partie s'appuiera sur un modèle permettant de préciser les impacts technico-économiques de ces intégrations.

PREMIERE PARTIE

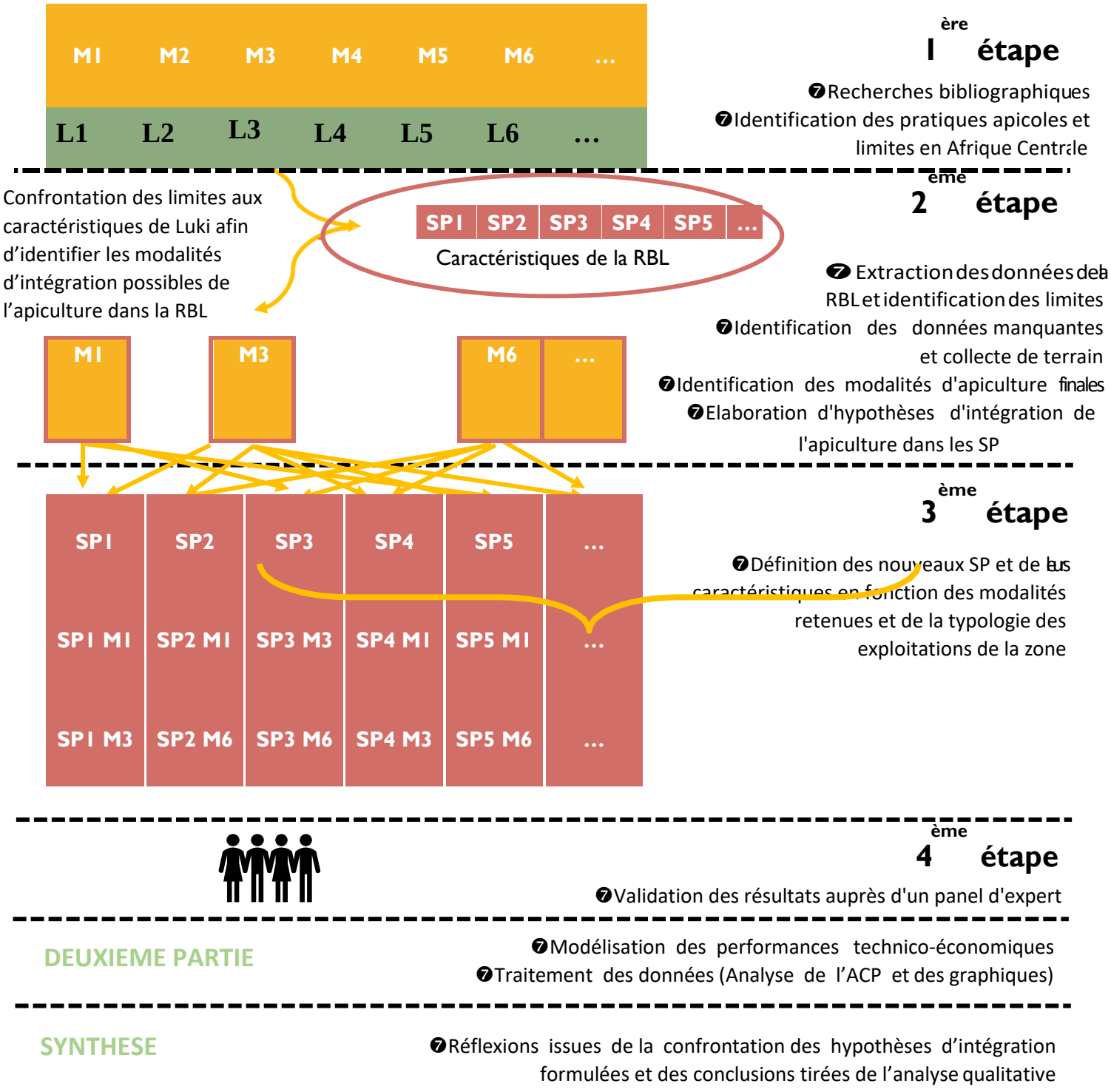


***Figure 2**. Méthodologie générale de la mission.*

Première partie

La première partie de cette étude se déroule en 4 étapes, représentées dans la figure ci-dessous :

- Etape 1 : *Identification des modalités et des limites de l'apiculture en Afrique*. Sur base de recherches bibliographiques, un panel de modalités d'intégration de l'apiculture est réalisé, conjointement à la recherche des éventuelles limites à la mise en place de l'activité apicole.

- Etape 2 : *Identification des caractéristiques de la RBL pour déterminer les modalités d'intégration possibles de l'apiculture dans la RBL et en sa périphérie*. Dans cette partie, le **contexte de la RBL** est pris en compte afin de déterminer l'ensemble des modalités d'intégration de l'apiculture qui sont en accord avec le contexte local ainsi qu'avec les différentes limites observées au sein de la RBL.

- Etape 3 : *Intégration de ces modalités dans les systèmes de production et/ou création de nouveaux systèmes de production*. L'objectif est d'intégrer les différentes modalités d'intégration d'apiculture préalablement retenues aux différents SP, voire à **créer de nouveaux** SP.

- Etape 4 : *Confrontation des pratiques apicoles au panel d'experts.* dans une optique **d'amélioration** autour de ces nouveaux SP, un panel d'experts a été sollicité, afin notamment de pouvoir avoir **une discussion** avec ces experts, engendrant la validation ou la correction des hypothèses formulées.

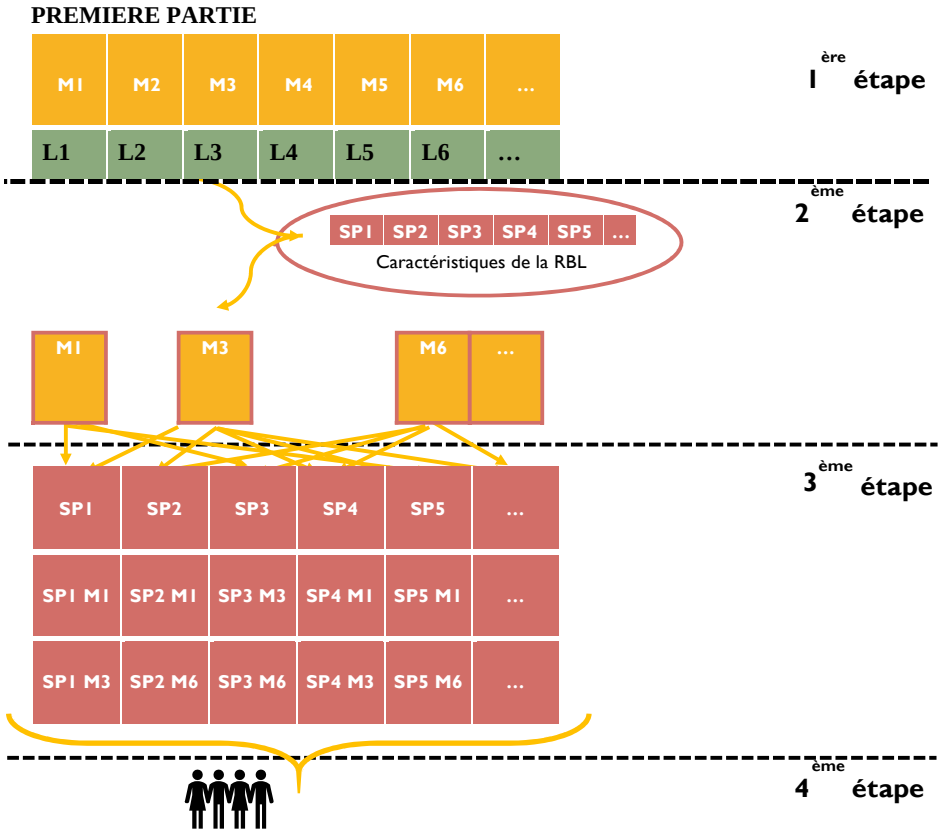


Figure 3. *Déroulement de la première partie de la mission.*

Etape 1 : L'identification des modalités et des limites de l'apiculture en Afrique

Cette première étape vise à **identifier** et **recenser** les **formes d'apiculture existantes** en Afrique centrale sur les 20 dernières années ainsi que leurs **limites**, à travers un travail de recherches bibliographiques. La surabondance de documentation et le temps de travail limité ont conduit à une restriction du sujet, autant géographique que temporel, afin de récolter dans cette étape le plus d'informations possible dans le temps imparti pour continuer l'étude. Cette étape a donc permis d'identifier les modalités à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des différentes pratiques apicoles, en fonction du contexte. On entend par **modalité**, l'ensemble des moyens matériels, techniques et financiers requis pour la mise en place d'une forme d'apiculture spécifique.

i) Création de la base de données bibliographiques

L'objectif de cette partie est de réaliser un travail de recherches bibliographiques afin de **créer une base de données**, la plus exhaustive possible, sur les **différentes pratiques et modalités apicoles en Afrique centrale**.

Les recherches bibliographiques ont été réalisées via **plusieurs bases de données** telles que *Cairn.info*, *Scopus*, *Jstor* ou encore *Web of sciences* et via des moteurs de recherche spécialisés tels que Google Scholar ou Google Books. Afin d'obtenir un large éventail de résultats, les recherches de ressources bibliographiques ont été faites en utilisant des concepts et/ou mots-clés variés allant du **plus général au particulier**, tels que « apiculture », « abeilles », « ruches », « [pays d'Afrique] », « plantes mellifères », « apiculture traditionnelle », « ruches à cadre », ruches kenyanes », « ruches Langstroth », « rentabilité apicolte » etc. Pour chaque mot-clé choisi, une recherche de synonymes ou de termes associés a été effectuée, tout comme leur traduction en langue anglaise. Les types de documents sur lesquels notre recherche s'est appuyée sont divers : thèses, périodiques, mémoires ou rapports de recherche, documents spécifiques ou encore documentation officielle.

L'ensemble des références répondant, après une première lecture rapide, aux critères de recherche ont été recensées dans un tableau récapitulatif afin d'y effectuer un **inventaire analytique détaillé** et chronologique (Guerout, 1991) reprenant les éléments suivants pour chaque référence : titre, année de publication, auteur(s), zone géographique et l'objet principal du document résumé sous forme de mots-clés, au nombre de 6 maximum et dérivant des concepts que nous avions prédéfinis, à savoir : le type de ruche, les pratiques apicoles, et l'environnement. Au total **71 articles** ont été recensés. L'ensemble de ces articles sont référencés dans la partie bibliographie de ce rapport.

ii) Extraction des données bibliographiques

L'objectif de cette partie est **d'extraire les données pertinentes** des ressources bibliographiques recensées précédemment, permettant une **comparaison des différentes pratiques apicoles** en Afrique centrale. Il s'agit d'identifier si les ressources bibliographiques concernent un facteur de production ou une combinaison de facteurs de production dans le système apicole décrit, ses caractéristiques, ses limites, ses leviers et son environnement.

Les ressources bibliographiques ont été traitées via l'utilisation d'un **tableur Excel** comportant en colonne, les différents éléments à pour chaque système apicole identifié. Les cases du tableaux restaient vides si l'élément en question à relevé n'était pas explicité dans l'article. Aucune interprétation n'a été réalisée à ce stade. Ont été identifiés les éléments suivants :

- Les **caractéristiques** du système apicole concerné :
  - Facteur de production ou ensemble de facteurs de production,

- La production principale issue du système apicole (miel, cire, propolis),
- Les caractéristiques techniques et économique : Le conditionnement des produits de la ruche, le type de ruche utilisé, le coût de la ruche, le pourcentage de colonisation de ces ruches, le nombre de ruche, le lieu d'installation des ruches, l'espèce d'abeilles concernée, les moyens mobilisés pour avoir des colonies, la main d'œuvre requise, le matériel nécessaire, les rendements, les activités réalisées pour la production, les ressources mellifères disponibles, les facilités de commercialisation,
- Le statut de la flore apicole dans les systèmes de production (SP), l'usage de la flore apicole, et les caractéristiques des apiculteurs.

- Les **limites et leviers** concernant : la complémentation avec d'autres systèmes productifs, les vols, les maladies, les prédateurs, les besoins en ressources mellifères, les besoins en capital, l'organisation des apiculteurs, la résilience du système productif des ménages, des pratiques innovantes, la concurrence, la sécurisation du foncier et la valorisation ou non de la biodiversité.
- L'**environnement**, à savoir : le lieu, le climat et l'occupation du sol.

Ainsi, sur 71 références bibliographiques recensées lors de la création de la base de données bibliographiques, 54 ont été traitées dans ce tableau. Pour les 17 références restantes, certaines ont été traitées via la réalisation de **fiches synthétiques** lorsque des informations caractérisant l'apiculture étaient intéressantes mais difficiles ou peu pertinentes à répertorier dans le tableau. Ces fiches ont permis d'amener des précisions sur certains aspects de l'apiculture présents dans le tableau. Enfin quelques articles se sont révélés peu intéressants pour l'étude.

iii) Traitement des données bibliographiques

Cette partie vise à traiter les données bibliographiques extraites précédemment en caractérisant l'apiculture en Afrique centrale. Des **catégories et sous-catégories de facteurs** (ou **modalités**) discriminants caractérisant le mieux l'apiculture dans la zone étudiée ont été établies.

Afin de traiter l'ensemble des données du tableau Excel précédemment construit, **l'approche inductive** a été mobilisée, en s'appuyant sur le travail de Blais et Martineau (2006). Deux binômes de travail ont été mis en place et ont procédé à une lecture attentive et approfondie du tableau pour mieux s'approprier les données et en avoir une vue d'ensemble. Chaque binôme a indépendamment déterminé quels étaient selon lui les **facteurs discriminants caractérisant le mieux l'apiculture**, puis une mise en commun des résultats obtenus par chaque binôme s'est faite afin d'apporter une validité à nos conclusions. Les divergences observées entre les binômes ont permis de faire mûrir les réflexions. Ainsi les catégories trouvées par les deux équipes de travail ont été gardées, celles litigeuses ont été discutées jusqu'à arriver à un **consensus**.

La catégorisation de l'apiculture s'est faite selon les **modalités** suivantes :
- Type d'apiculture pratiqué,
- Lieu d'installation des ruches,
- Taille du rucher,
- L'organisation des apiculteurs,
- Soutien ou formation pour les apiculteurs.

Chaque modalité a fait l'objet d'une **sous-catégorisation** en fonction de valeurs que pouvaient prendre l'ensemble des modalités apicoles, dans le but d'avoir des catégories les plus adaptées. L'ensemble des caractéristiques qui leur était associé a ensuite été décrit. Pour chaque catégorie et sous-catégorie a été recensé le nombre d'articles correspondant.
A ce stade, en plus de l'ensemble des données présentes dans le tableau, les **fiches synthétiques** précédement réalisées ont également été mobilisées afin de justifier ou apporter des informations complémentaires à la catégorisation.

Etape 2 : Identification des caractéristiques de la RBL pour déterminer les modalités d'intégration possibles de l'apiculture dans la RBL.

L'objectif de cette deuxième étape est de réduire le nombre de modalités d'intégration de l'apiculture, encore très générales et nombreuses, en prenant en compte le **contexte de la RBL**. En identifiant, par le biais de recherches bibliographiques et d'entretiens, les **limites au développement de l'apiculture** ainsi que **l'état actuel des pratiques apicoles**, les modalités d'intégration possibles de l'apiculture au sein de la RBL et en sa périphérie ont été déterminées.

i) Caractérisation des enjeux de la RBL

Cette partie a pour objectif de comprendre le **fonctionnement de l'apiculture** au sein de la RBL : les différentes formes d'apiculture présentes, celles suivies ou non par le projet, les évolutions de l'apiculture, les principales motivations des apiculteurs etc. Cette compréhension englobe également les différents freins pouvant limiter le développement de l'apiculture telle que promue par ULB coopération.

Deux grands types de ressources bibliographiques ont servi de base à l'analyse **des caractéristiques de la RBL.** D'une part, un ensemble de **documents scientifiques** concernant plusieurs disciplines comme l'agronomie, l'écologie, la sociologie, l'économie ou le foncier ont été exploités pour identifier les enjeux principaux à l'échelle de la RBL. D'autre part, des **documents thématiques** ainsi que des rapports de projet ou d'activité ont fait partie intégrante des ressources bibliographiques exploitées, comme par exemple la bibliographie commentée au sujet de l'approche paysage dans la RBL, réalisée par la MJE Waaldé en mai 2020. Ces documents ont notamment permis d'appréhender les différents projets de développement initiés dans la réserve et de comprendre leur fonctionnement et leurs limites.

A l'**échelle du système productif**, il a également été nécessaire d'analyser les caractéristiques des systèmes productifs issus des **typologies** réalisées dans la réserve. Les typologies des systèmes de production en question, proviennent de **récents travaux** réalisés au cours du diagnostic agraire initié par Adrien Péroches et approfondi par Samuel Mitais et Charlot Mikobi (2020).

Extraction des données bibliographiques sur la RBL

Un **tableau récapitulatif** résumant les éléments de contexte et les enjeux dans la RBL a été construit regroupant ainsi le contenu de l'ensemble des documents consultés. Les informations collectées ont permis de dégager un certain nombre de **limites** au développement de l'apiculture dans la réserve de biosphère de Luki ainsi que dans les espaces en bordure de la réserve. Le but était d'évaluer le caractère limitant des différents enjeux au regard de l'apiculture pour déterminer les éléments-clés, ou au contraire freins, à l'intégration de cette activité dans les systèmes productifs de la RBL et de ses alentours. Les limites identifiées étaient d'ordre économique, social, organisationnel, foncier et environnemental.

ii) Collecte et analyse de données terrain

L'objectif de cette partie est de relever les **éléments manquants** pour la suite de l'étude . Afin d'obtenir ces informations, des **entretiens à distance** (via whatsapp et skype) ont été mis en place. Ces éléments ont fait l'objet d'une **collecte de données** issus des entretiens afin de compléter les résultats issus de la recherche bibliographique.

- ***Méthodologie de la collecte de données terrain***

La méthodologie d'entretiens s'est inspirée en grande partie du travail de Edith Salès-Wuillemin (Edith Salès-Wuillemin, *et al.*, 2006).

La recherche bibliographique précédente et l'identification des informations manquantes à l'issue de celle-ci nous ont permis de déterminer **le cadre théorique** des enquêtes et **l'objet des questions pour les entretiens** ainsi que de formuler **des hypothèses** de réponses, de manière à conserver un fil conducteur lors des entretiens.

Des **enquêtes par entretiens semi-structurés** ont été réalisées en conséquence. Préalablement à chaque entretien, un guide spécifique répertoriant l'ensemble des thèmes et questions à aborder a été réalisé. En vue de l'analyse de ces échanges, l'ensemble des entretiens ont été enregistrés avec l'accord des enquêtés.

Sans phase terrain, le contact direct avec les acteurs locaux s'est avéré limité. Les questions pratiques telles que les déplacements, connexions internet, etc. ont restreint nos entretiens essentiellement auprès des **membres d'ULB coopération** (assistant technique, chargé de l'animation, chargé de suivi/évaluation, chargé de l'étude de filière et commercialisation, animateurs apicoles, chef de station à l'INERA...). Ces derniers, beaucoup plus faciles à joindre que les apiculteurs et agriculteurs de la RBL et de ses alentours, maitrisent aisément les techniques apicoles utilisées par les apiculteurs locaux. Les données fournies par les membres d'ULB coopération nous ont permis d'accéder aux informations manquantes à notre mission. La distribution de questionnaires n'a donc pas été nécessaire à notre étude.

iii) Identification des modalités d'apiculture finales et élaboration d'hypothèses d'intégration de l'apiculture dans les SP

Cette étape consiste à comparer entre elles les données établies à partir de la bibliographie et des données terrain afin de faire ressortir les **modalités d'apiculture finales.** Ainsi, **les freins, limites et leviers liés aux caractéristiques de la zone d'étude de la RBL sont confrontés aux différentes pratiques apicoles.**

Des recherches bibliographiques ont été réalisées sur les modalités d'intégration possibles dans les systèmes apicoles africains et, en parallèle, sur les caractéristiques et les limites dans la RBL. Cette recherche a permis d'identifier les **caractéristiques du système productif type**. En s'appuyant sur ces informations, des limites ont été identifiées telles que les limites foncières. Ces limites, ainsi que les rapports de Samuel Mitais et Adrien Peroches et les entretiens avec les animateurs d'ULB coopération, ont servi de base à la construction des hypothèses puis à l'élaboration des modalités d'apiculture suivantes :

- **Le type d'apiculture**
- **Le nombre de ruchers**
- **Le nombre de ruches total par personne**
- **Le rendement par ruche**
- **L'obtention ou le paiement de fermage**
- **La main d'œuvre nécessaire**
- **L'amélioration des cultures par enrichissement**

Ces modalités ont permis la création d'un grand nombre **d'hypothèses** et donc de possibilités quant à l'intégration de l'apiculture dans les systèmes de production.

Les modalités les plus pertinentes suivant leur capacité à répondre positivement aux limites imposées par le contexte ont été retenues. Ces modalités finales d'intégration de l'apiculture au regard du contexte de la RBL ont donc été celles utilisées pour l'étape suivante, dans les systèmes de production.

Etape 3 : L'intégration de ces modalités dans des systèmes de production et/ou création de nouveaux systèmes de production.

L'objectif est de définir les **nouveaux systèmes productifs** et leurs **caractéristiques** en fonction des **modalités retenues** et de la **typologie des exploitations de la zone.**

Les modalités d'insertion de l'apiculture dans la RBL et ses alentours obtenues précédemment permettent dans cette nouvelle étape de réaliser **un travail d'analyse des impacts principalement qualitatifs de l'intégration de ces modalités dans les systèmes productifs**.

Pour ce faire, pour chaque système de production identifié, l'ensemble des modalités d'intégration compatibles ont été étudiées. Les systèmes de production sur lesquels se base cette partie sont ceux identifiés dans les rapports d'Adrien Péroches, Samuel Mitais et Charlot Mikobi. Afin de réduire le nombre d'hypothèses d'intégration apicole par SP, les **caractéristiques de chaque SP** ont été prises en compte, tels que l'accès au foncier, sa sécurisation, le capital, l'accès à une main-d'œuvre qualifiée ou encore la réserve foncière. La formulation de ces hypothèses comprend également l'explicitation des impacts induits par ces modifications, sur les aspects techniques, fonciers et sociaux des SP (données non économiques, qui elles, seront traitées dans la phase 2). L'étude de l'intégration de ces modalités apicoles dans les SP s'accompagne également d'une réflexion sur l'insertion de r**essources mellifères**, nécessaires à la production apicole.

L'évaluation des différents impacts de l'intégration de nouvelles pratiques apicoles pour chaque SP a permis de **définir les modalités utilisées** par la suite dans le **modèle**.

Etape 4 : Confrontation des pratiques apicoles au panel d'experts

Afin d'apporter une **validation du travail** effectué dans cette première partie de l'étude, un panel d'experts a été sollicité. Les résultats obtenus dans la partie ont été présentés au cours d'un **entretien collectif** destiné à obtenir des retours sur le travail effectué et susciter des **échanges** entre les différents participants. Le panel d'experts était composé de spécialistes de l'apiculture et/ou du contexte congolais.
Ont répondus présents à l'entretien collectif :

- 3 **personnes internes** au projet de ULB coopération à savoir :
  - M. Muanda, intervenant en appui aux formations et aux animateurs apicoles.
  - M. Vunzi, en charge du suivi-évaluation, des études filières, et de la commercialisation du miel des apiculteurs du projet.
  - Et M. John, le doyen du projet
- **M. Lubalega**, travaillant à l'Institut National d'Etude et de Recherche Agronomique (INERA) et en charge de la gestion globale de la réserve.
- **M. Péroches**, consultant en agronomie et foresterie tropicale, ayant récemment travaillé sur le projet en réalisant un diagnostic agraire en formation-action fin 2019.

L'objectif de cette confrontation était d'obtenir un **avis critique** sur le travail réalisé en le confrontant à des points de vue externes et internes, mais aussi de pouvoir échanger de manière intéressante avec différents spécialistes de l'apiculture et ainsi pouvoir profiter de cette opportunité pour enrichir et amender notre travail. Cela a permis de reprendre certaines propositions, corriger certaines inexactitudes et préciser certaines des hypothèses.

B) Deuxième partie

La deuxième phase de l'étude consiste en la modélisation des **performances économiques** des différents systèmes de production, **avec** et **sans intégration des différentes modalités** de pratiques apicoles. La comparaison des résultats du modèle comprenant les données technico-économiques de chaque SP avec ou sans apiculture, vise à faire émerger les conditions qui **maximisent** les performances économiques des SP.

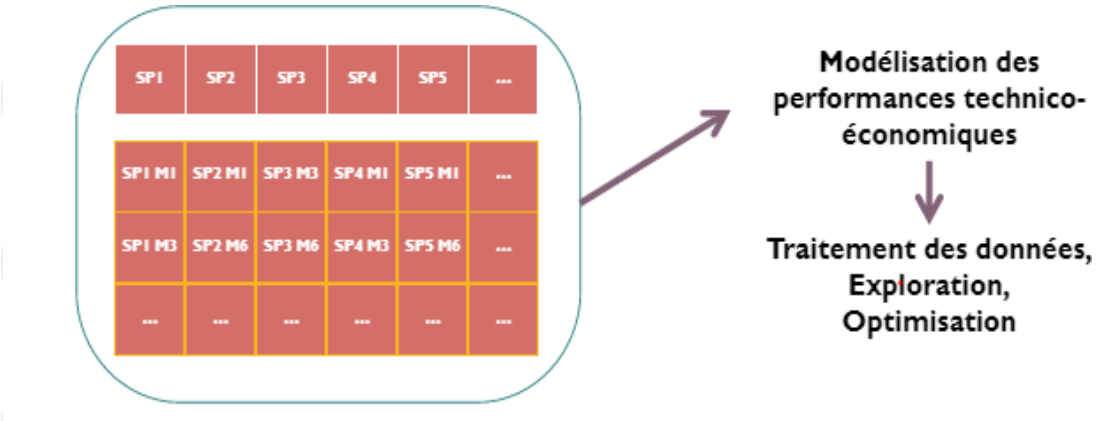


Figure 4. *Déroulement de la deuxième partie de la mission.*

La deuxième partie se découpe selon 2 étapes :

- Etape 1 : La modélisation des **performances technico-économiques** de ces nouveaux systèmes de production grâce aux informations et bases de données déjà récoltés lors des derniers travaux réalisés sur place.

- Etape 2 : Le traitement des données résultant de cette modélisation afin d'identifier les **effets** des différentes modalités apicoles sur les **systèmes de production**.

Etape 1 : Modélisation des performances technico-économiques des nouveaux systèmes de production

i) Description du modèle utilisé

Le modèle utilisé dans cette partie est le modèle mis au point par **Agrarian Systems Consulting** pour modéliser les performances technico-économiques d'une exploitation agricole. Ce modèle a été utilisé récemment dans le cadre d'un diagnostic agraire réalisé par Mitais et Mikobi (2020) lors d'une mission effectuée pour le compte d'ULB Coopération.

Les données entrantes du modèle se subdivisent en plusieurs catégories :

- *Système d'exploitation* :
- Nombre d'actifs familiaux

- Nombre de salariés
- …

  - *Cultures* :

- Itinéraire technique (Interventions, main d'oeuvre (MO), coût journalier...)
- Consommations intermédiaires (quantité, coût unitaire/total, modalité de répartition...)
- Irrigation (volume d'eau d'irrigation en m 3 ...)
- Produits de récolte (quantité pour 1 ha...)
- Vente et utilisation des produits de récolte (type de transaction, prix par unité, produit brut pour 1 ha...)
- …

  - *Système cultural* :

- Surface
- Nature et durée des rotations
- …

  - *Système d'élevage* (non-apicole) :

- Composition du troupeau (mère reproductrice, coefficient UGB, effectif...)
- Surface fourragère (catégorie, surface, consommations intermédiaires par ha...)
- Conduite technique (interventions, MO totale/temporaire, coût journalier...)
- Consommations intermédiaires (quantité, coût unitaire/total, modalité de répartition...)
- Produits de l'élevage (quantité pour troupeau, unité, quantité par mère reproductrice)
- Vente et utilisation des produits de l'élevage (type de transaction, prix par unité, produit brut du troupeau...)
- …

  - *Système d'élevage apicole* (reste à programmer) :

- Type de ruche
- Conduite technique (interventions, MO totale/temporaire, coût journalier...)
- Produits de récolte et rendement/ruche
- Vente et utilisation des produits de récolte (type de transaction, prix par unité, produit brut pour 1ha...)
- Consommations intermédiaires (quantité, coût unitaire/total, modalité de répartition...)
- ...

Les données sortantes du modèle sont des données d'ordre :

  - *Économique* :

- Produit brut
- Consommations intermédiaires (dont/sans MOT)
- Valeur ajoutée (brute, nette)
- Homme/jour total (dont/sans MOT),

- Valeur ajoutée brute/ Hj
- Flux de trésorerie (marge brute cumulée...)
- Amortissement du matériel et des bâtiments (quantité, valeur unitaire, valeur totale, durée de vie...)
- Amortissement économique
- Revenu agricole
- Modélisation du domaine d'existence
- …

  - *Technique* :

- Volume irrigation m^3
- Valeur ajoutée brute/ m^3
- Surfaces (SAU des SC, SAU/ actif familial...)
- Itinéraire technique (interventions, MO, coût journalier...)
- Produit de récolte (quantité pour 1 ha...)
- …

  - *Temporel* :

- Calendrier de travail (MOT, MOF et MOP)
- Calendrier des soldes de trésorerie de l'exploitation
- Calendrier de trésorerie (produits/ charges)
- Rotation
- …

Ces données sont déclinées à l'échelle des systèmes culturaux, d'élevage et de production. Le modèle se présente comme un **tableur Excel** à remplir individuellement pour chaque exploitation.

ii) Source des données et méthodologie employée pour rentrer les données dans le modèle

Les données entrantes du modèle pour les SP avant introduction de l'apiculture sont issues des enquêtes menées par Péroches, Mitais et Mikobi (2020). 63 enquêtes ont été réalisées et ont donné lieu à la complétion **d'un fichier de modélisation par enquête**. La première phase ayant permis d'identifier les changements amenés par l'introduction de l'apiculture dans chaque SP type identifié par Mitais et Mikobi, les fichiers ayant servi à l'établissement de ce type ont été modifiés pour correspondre à ces changements.

Le nombre de fichiers de modélisation à amender, et donc de nouveaux fichiers de modélisation créés pouvant rapidement devenir élevé, une **méthodologie précise** pour le remplissage des documents a été mis en place.

Après un temps de formation auprès d'Adrien Péroches, d'Agrarian Systems Consulting, une **double saisie des données** a été effectuée. Un premier opérateur a rempli les tableaux de données, puis un deuxième opérateur a rempli les mêmes tableaux, de façon **indépendante**. Les résultats des modèles ont ensuite été comparés pour identifier les erreurs de saisie. Enfin, les fichiers comportant des erreurs ont été saisis une troisième, voire une quatrième fois jusqu'à obtenir deux résultats identiques. Cette façon de procéder a permis de d'assurer la bonne qualité de la saisie des données (Picard et al, 2012).

iii) Choix de modélisation

Les paramètres choisis pour caractériser les systèmes apicoles ainsi que leurs valeurs selon les modalités (annexe 1) ont été issus des résultats travail réalisé dans la **sous-partie 3** (**iii. Intégration des modalités dans les systèmes de production**) de la première partie.
Il est important de noter que le coût d'opportunité lié à l'introduction de l'apiculture dans les systèmes de production n'a pas été pris en compte dans cette étude.

iv) Indicateurs retenus pour comparer les résultats des différentes modélisations

L'objectif de l'étude étant de connaitre **l'impact de l'introduction de l'apiculture au sein des SP**, un certain nombre d'indicateurs issus du travail de Ferraton et Touzard (2009) ont été retenus pour permettre l'évaluation des performances économiques des systèmes de production.

Les indicateurs suivants ont été directement relevés à la sortie du modèle :

- Nombre d'actifs familiaux,
- Nombre de salariés permanents,
- SAU,
- Produit brut,
- Consommations intermédiaires,
- Coût de la main d'œuvre temporaire (MOT) au sein des consommations intermédiaires,
- Homme/jour (Hj) totaux,
- Part de la MOT dans les Hj totaux,
- Amortissements économiques,
- Autres dépenses de l'exploitation,
- Revenu agricole.

Les indicateurs suivants ont été **calculés**, par la suite, à l'aide des indicateurs obtenus à la sortie du modèle :

- Valeur ajoutée brute (VAB)
- VAB / Hj
- VAB / ha de SAU
- Valeur ajoutée nette (VAN)
- VAN/nombre d'actifs = productivité globale du travail sur l'exploitation agricole
- VAN/ ha de SAU = création de richesse par unité de surface sur l'exploitation agricole
- Revenu agricole/ nombre d'actif
- Revenu agricole / ha de SAU

Etape 2 : Traitement des données résultant de la modélisation afin d'identifier les systèmes de production ayant le plus intérêt à accueillir de nouvelles modalités apicoles

i) Analyse des données issues de la modélisation

Le traitement des données issues de la modélisation a été réalisé à l'aide du **logiciel R**. Les variations des indicateurs économiques retenus pour chaque SP et chaque modalité d'intégration de l'apiculture ont été calculées.

La significativité de la variation moyenne au sein d'un type pour une modalité a été calculée à l'aide d'un **test t de Student**.

Une **analyse multivariée** a été aussi réalisée à l'aide de la méthode de l'ACPmix telle que mise au point par Pagès (2004). Elle permet d'observer les effets des différentes composantes des modalités apicoles sur les différentes performances des systèmes de productions après introduction de l'apiculture.

Enfin, des **graphiques** ont été réalisés pour illustrer les effets de chaque modalité sur le revenu agricole.

IV. Résultats

A) Première partie

1. Modalités de l'apiculture en Afrique

La bibliographie réalisée au sujet de l'apiculture en Afrique regroupe plus d'une centaine d'articles, tous recensés dans un tableur excel appelé tableau des métadonnées.
Les **facteurs discriminants de l'apiculture** en Afrique que nous avons identifiés grâce à la bibliographie sont regroupés dans cet histogramme :

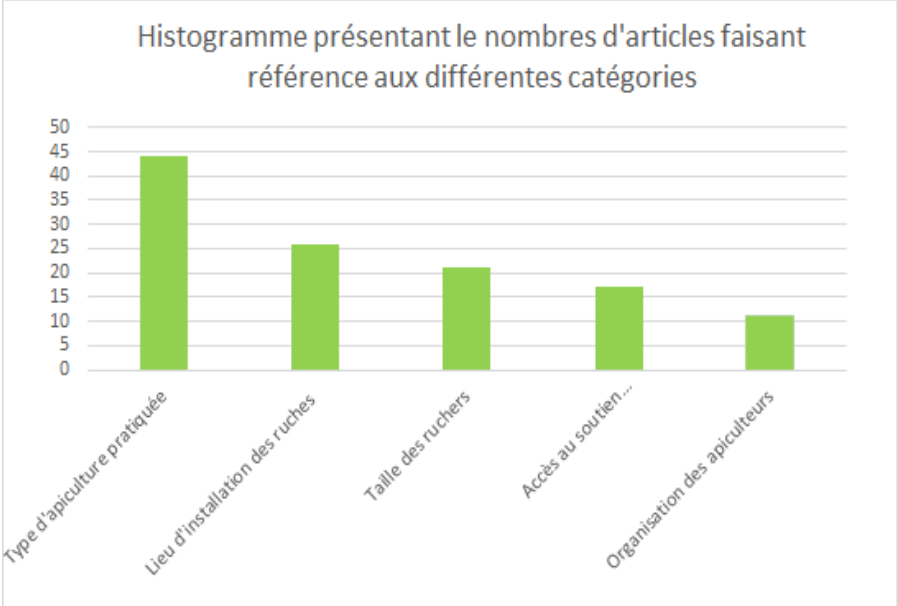


***Figure** 5. Histogramme présentant le nombre d'articles faisant référence aux différentes catégories.*

- ***Le type d'apiculture pratiqué***

Sur l'ensemble des articles étudiés, 44 articles font référence **au type d'apiculture pratiqué**. L'apiculture est alors qualifiée de **traditionnelle** (38 articles y font référence), **améliorée** (30 articles y font référence) ou **moderne** (20 articles y font référence).

L'apiculture **traditionnelle** est en partie caractérisée par l'utilisation de matériaux de récupération ou de matériaux naturels pour construire des ruches, ce qui rend **l'investissement initial relativement faible, voire nul** mais ce qui rend également la **durée de vie des ruches très variable** en fonction des matériaux utilisés. Les ruches sont construites avec des troncs, des écorces, de la boue, de l'argile, des fûts de produits, des bassines, des tiges de raphia, de roseaux etc.

La pratique de l'apiculture traditionnelle nécessite un **temps de travail relativement faible** puisque les interventions se limitent très souvent à la capture de l'essaim par appâtage, l'inspection externe de la ruche et la récolte du miel. Cette récolte se réalise en retirant l'ensemble des rayons de la ruche, détruisant ainsi la colonie. Le contrôle de l'essaimage reproductif ne se réalise qu'en plaçant une autre ruche proche de la ruche concernée. L'apiculture traditionnelle nécessite ainsi **des compétences techniques faibles** et une **capacité d'action** pour gérer les ruches également **très faible**. Les **rendements** sont **comparativement plus faibles** que pour la pratique de l'apiculture améliorée ou moderne et le **miel** est souvent de **moins bonne qualité**.

Cependant, la bonne maitrise de l'apiculture traditionnelle peut amener à des rendements équivalant à l'apiculture améliorée, si cette dernière est mal gérée. Les ressources mellifères nécessaires pour rentabiliser l'investissement sont en revanche moins importantes que pour la pratique de l'apiculture améliorée ou moderne.

L'apiculture **améliorée** se caractérise par l'utilisation de **ruches à barrettes**, notamment des ruches kényanes, en majorité. Une certaine **disponibilité financière** est alors **requise pour l'investissement initial**, qui est comparativement plus élevé que pour des systèmes traditionnels, mais moindre par rapport à des systèmes modernes.

L'itinéraire technique comporte quelques **innovations** par rapport à la pratique d'une apiculture traditionnelle. Le contrôle de l'essaimage reproductif peut se faire de manière plus soutenue (augmentation de la taille de la ruche en la transformant en ruche composée, abattage de la nouvelle reine, destruction des cellules royales, remplacement de vieux couvains, etc.). La **capacité de gestion** des ruches est **plus importante** que pour l'apiculture traditionnelle ; les inspections internes sont possibles même si la manœuvre est risquée puisque les rayons de cire d'abeilles ne sont pas droits et risquent d'être endommagés lors de l'ouverture. Des nourrissages et des apports d'eau sont effectués si nécessaire. La pratique d'une apiculture améliorée demande des **compétences techniques plus importantes** que pour la pratique d'une apiculture traditionnelle. Le **rendement moyen est supérieur** aux systèmes traditionnels et le miel est comparativement de **meilleure qualité**. Le besoin en ressources mellifères pour rentabiliser l'investissement est en revanche plus important que pour l'apiculture traditionnelle.

L'apiculture **moderne** se caractérise par l'utilisation de **ruches à cadre**, des ruches Langstroth en majorité. **L'investissement initial** est comparativement **plus élevé** que pour les autres systèmes notamment parce que ces ruches sont plus chères. Le **degré d'adoption des innovations techniques est très important** ; les inspections internes et externes sont régulières et le contrôle de l'essaimage important. La capacité d'action pour gérer sa ruche est très grande. La récolte du miel se fait à l'aide d'un extracteur. **Les compétences techniques** nécessaires pour suivre l'itinéraire technique **sont importantes,** mais si celui-ci est maîtrisé les rendements sont plus importants que dans les pratiques de l'apiculture traditionnelle et améliorée. Le miel est aussi de **meilleure qualité**. La pratique de l'apiculture moderne nécessite que les abeilles aient accès à de très bonnes ressources mellifères pour rentabiliser l'investissement de départ.

- ***Le lieu d'installation des ruches***

26 articles font référence au **lieu d'installation des ruches**, qu'il soit proche de la maison, de champs, de jachères, de savanes herbeuses, arbustives ou arborées ou de forêt.

La proximité des ruches du lieu de vie permet souvent un **meilleur suivi** et une **meilleure gestion** de la ruche. Les ressources mellifères dans le rayon de butinage des abeilles y sont en revanche comparativement plus faibles que dans les autres catégories de lieux. Les **risques de vols** et de **vandalisme** augmentent proportionnellement avec la distance qui sépare les ruches du lieu de vie des apiculteurs. Néanmoins, les ruches qui sont positionnées dans les savanes arborées et les forêts sont très souvent pendues aux arbres ce qui dissuade majoritairement les voleurs. Le positionnement des ruches dans ces lieux (savanes arborées, forêt) est souvent propice à **l'apiculture intensive** et **traditionnelle**. Au niveau des rendements, il semblerait que plus les ruches sont proches des forêts, plus les rendements sont élevés, et inversement.

- ***La taille du rucher***

21 articles font référence à **la taille du rucher**. Le nombre de ruches varie de **1** à **plus de 50**. La diversité des informations récoltées ne permet pas d'associer des caractéristiques précises directement liées à la taille du rucher indépendamment des autres facteurs de production.

- ***L'accès au soutien technique ou à la formation***

17 articles font référence à **l'accès au soutien ou à la formation**. Le manque de compétences techniques est une des contraintes les plus mentionnées dans la bibliographie étudiée. L'adoption de systèmes améliorés et modernes et l'exploitation du potentiel de ces systèmes sont conditionnés par le fait d'avoir accès à une formation et un suivi technique. Une absence de possibilité de soutien rend plus difficile la mise en place de ruches améliorées ou modernes et les apiculteurs ont alors tendance à pratiquer exclusivement l'apiculture traditionnelle. Les rendements peuvent aussi être directement impactés par ce manque de soutien/formation.

- ***L'organisation des apiculteurs***

11 articles font référence à **l'organisation des apiculteurs**, à savoir en coopérative, en ruchers individuels ou en ruchers collectifs.

Les apiculteurs en **ruchers collectifs** et surtout en **coopératives** ont un accès plus important au service de suivi et de formation (méthode de récolte, démarche qualité, conditionnement etc.). Les coopératives permettent aussi souvent aux apiculteurs d'avoir accès à un marché. Le risque de transmission de maladies est plus important dans les ruchers collectifs.

Contraintes au développement d'une activité apicole
Les contraintes générales à l'apiculture que nous avons identifiées ne sont pas forcément attribuables aux modalités décrites ci-dessus. Elles sont relatives à/au :

- La présence de maladies, insectes ravageurs, prédateurs,
- Manque de ressources mellifères,
- Mauvais état du marché (absence de structuration, mauvais prix du miel etc.),
- La multiplication des feux de brousse,
- La déforestation,
- La variabilité des rendements.

2. Caractérisation du système apicole dans la RBL et en sa périphérie

i) Identification des limites de développement de l'apiculture dans la RBL

Les informations collectées dans la bibliographie relative à la RBL ont permis d'identifier les principales limites au développement de l'apiculture dans la Réserve de Biosphère de Luki ainsi que dans les espaces en bordure de la réserve.

Les **limites identifiées** relèvent principalement de la **forte pression anthropique sur l'environnement**, notamment aux abords des villages et le long des axes routiers. En effet, la pression démographique et l'appauvrissement des ménages vivant dans la zone entraînent des comportements de la population ayant des impacts négatifs sur les ressources naturelles. La grande majorité des ménages vit de l'agriculture et de l'exploitation des ressources forestières, notamment la production de charbon de bois produit à partir de boisement de la réserve. La **diminution des surfaces agricoles par ménage** oblige ces derniers à **cultiver hors des enclaves dédiées**.

L'agriculture itinérante sur brûlis, la carbonisation, le sciage de long et la chasse sont des pratiques rentables mais destructrices. Ces activités humaines et la pression foncière modifient la structure et la constitution de l'écosystème forestier, se traduisant par une **savanisation** et une **disparition rapide des forêts secondaires,** et **mettent en danger les revenus des populations** vivant dans et autour de la RBL. Les feux de brousse, déclenchés par les paysans en saison sèche pour faciliter la défriche de parcelles, maintiennent un paysage herbeux qui ralentit voire empêche le retour aux paysage ligneux primitifs. Les feux de brousse, déclenchés par les paysans en saison sèche pour faciliter la défriche de parcelles, maintiennent un paysage herbeux qui ralentit voir empêche le retour aux paysage ligneux primitifs.

Dans ce contexte de **pression foncière grandissante**, l'apiculture se révèle attrayante en vue d'augmenter les temps de jachères et d'offrir une nouvelle source de revenus aux ménages. Il s'agit alors de convaincre les ayants-droit de céder des jachères pour des périodes prolongées afin de pouvoir y pratiquer de l'apiculture.

Les **pratiques anthropiques** précédemment listées **appauvrissent** la réserve de ses **ressources végétales et animales** dans les zones de forte influence. Or, les abeilles butinent dans une zone de 3 à 4 km de la ruche. L'environnement mellifère situé en dehors des ruchers concentrés joue donc un rôle considérable dans la productivité de ces derniers. En effet, lors de visites de 10 ruchers concentrés, la moitié avait atteint ou dépassé le nombre de ruches pouvant être supporté par l'environnement.

D'un point de vue économique et social, cette **dégradation des ressources naturelles diminue directement le capital naturel** dont les ménages sont dépendants pour subsister**.**

Des **limites d'ordre organisationnel** sont également présentes dans la zone. En effet, la diversité d'acteurs, ayant chacun des perceptions différentes du territoire, rend la **gestion de la RBL compliquée** et se trouve être à l'origine de conflits de collaboration et de compétences. Également, la lutte par l'INERA et le MAB engagée contre les activités illégales est limitée de par le caractère itinérant de ces techniques d'agriculture. Concernant spécifiquement la filière apicole, la **mauvaise communication envers la jeunesse n'assure pas la relève des activités de leurs chefs de lignage**. Les jeunes partent chercher du travail dans d'autres zones. Ainsi, la classe des 20/30 ans est sous représentée. Enfin, au niveau législatif, **droits public et coutumier s'entremêlent et compliquent la compréhension et la gestion des systèmes fonciers**. Le droit du Congo stipule que la terre appartient à l'Etat en même lieu que le droit des communautés locales sur leurs terres est reconnu.

ii) Caractérisation des différentes formes d'apiculture dans la RBL

- ***L'apiculture en général dans la RBL et sa périphérie***

L'apiculture au sein de la RBL et dans sa périphérie est une **activité complémentaire** aux autres activités, qu'elles soient agricoles ou non. Depuis les années 2000, de nombreux projets ont eu pour but de développer l'apiculture dans la réserve afin de mettre en place une alternative à la carbonisation et à la déforestation. WWF a donc ainsi initié les premiers agriculteurs de la réserve à l'apiculture. Puis les formations à l'apiculture se sont développées avec la mise en place du **projet Synapic** porté par 3 ONG belges : WWF-Belgique, Miel Maya Honing et SLCD, repris maintenant par ULB coopération (anciennement la SLCD). Le nombre d'apiculteurs formés a donc augmenté, à travers les formations dispensées par les différents projets et entre les différents apiculteurs également non concernés par les projets. Différents types de systèmes ont ainsi été mis en place (description ci-après), mais devant le **fort engouement et l'intérêt croissant**, aujourd'hui certains systèmes tendent à être **saturés**.

Actuellement, le Collectif des Apiculteurs du Mayombe (**COAPMA**) présent dans la RBL, regroupe 12 associations apicoles dont 6 en périphérie de la réserve concernées par le projet d'ULB Coopération. C'est au sein de ces 6 associations que se trouvent des ruchers concentrés, suivis par le projet d'ULB Coopération.

Pour une meilleure compréhension, une **représentation systémique** de l'organisation de la RBL autour du projet de ULB Coopération est présente en Annexe 2.

- ***Les différentes formes d'apiculture dans la RBL***

a) Ruchers Concentrés (RC)

Un rucher concentré consiste à disposer des ruches appartenant à **différents apiculteurs sur une parcelle** mise à disposition par un ayant-droit en échange d'une **contrepartie** en nature (miel). Cette pratique, principalement réalisée pour l'instant sur des jachères longues, permet la sécurisation du foncier sur le long terme, ce qui confère une régénération du couvert forestier tout en assurant un revenu à l'ayant-droit ainsi qu'aux apiculteurs.

Il existe **22 ruchers concentrés** dans la RBL et sa périphérie. Les ruchers concentrés sont composés de 3 à 11 ruches avec en moyenne de 6,8 apiculteurs par rucher. L'ensemble des ruches sont de type La Grande.

Les ruchers concentrés sont suivis par des **animateurs apicoles** d'ULB Coopération qui donnent des formations apicoles hebdomadaires dans chaque rucher concentré. Les RC font donc office de ruchers écoles qui permettent aux apiculteurs de se former et de reproduire les bonnes pratiques dans leurs ruches au sein des RC ou de leur rucher individuel. **Deux apiculteurs relais** sont désignés par RC pour suivre le bon déroulement des différents travaux apicoles. La gestion des ruches se fait de manière individuelle, chaque apiculteur est responsable de sa ou ses ruches. Mais certains travaux sont réalisés de manière collective, comme la récolte par exemple.

Pour faire partie d'un RC il faut être **membre d'une association apicole** du COAPMA et posséder au moins une ruche dans le RC. Le COAPMA fournit des ruches à certains membres des associations. Pour obtenir une ruche du projet, les apiculteurs doivent répondre aux conditions suivantes :

- La personne doit être **active** au sein de l'association,
- Accepter de **participer régulièrement** aux activités du RC,
- Avoir au minimum **1 ruche** qui est fonctionnelle,
- Avoir les **capacités financières** pour rembourser la ruche.

Chaque rucher concentré est affilié à une **mini-miellerie** où l'ensemble des récoltes y sont amenées. Une fois extrait des rayons et filtré, le miel est vendu pour 50% de la production par ULB coopération à **Kinshasa** (Prix fix unique : **5$/L**). Les 50% restants sont vendus sur le **marché local**, principalement par les responsables des mini- mielleries qui s'occupent de la commercialisation et dans une moindre mesure, par les apiculteurs eux-mêmes (Prix variable, mais le prix de référence reste 5$/L). Chaque apiculteur qui a déposé son miel en mini-miellerie est **payé directement** par ULB coopération en fonction de la quantité de miel apporté.

La visite hebdomadaire des animateurs apicoles permet une **formation continue des apiculteurs** qui se traduit par une **faible désertion des ruches** et une **bonne productivité des ruchers**. Ce suivi régulier permet également de prévenir des vols ou saccages de ruches. Cependant les ruchers concentrés sont saturés et les associations ont du mal à répondre aux demandes des nouveaux adhérents. De plus les RC sont composés en majorité de personnes plutôt âgées, et il y a très peu de jeunes qui y participent. Or, leur participation à l'apiculture semble **indispensable** pour garantir sa pérennité. Les RC font également face depuis quelque temps à une mortalité d'abeilles et des abandons non expliqués des ruches.

b) Ruchers COAPMA

Ces ruchers appartiennent à la COAPMA et sont gérés par les **techniciens** et **quelques membres de ce collectif**. Ils ne sont présents qu'au sein de 3 associations. Les ruches ont été données par ULB Coopération dans le cadre du projet. Les revenus liés à ces ruchers reviennent à la COAPMA et permettent de **renforcer le fonctionnement des 6 associations** et du collectif.

Cependant les ruches étant actuellement **peu productives** et laissées à l'abandon pour certaines, les ruchers COAPMA vont être **démantelés**. Le démantèlement de ces ruchers va permettre de redistribuer les ruches notamment aux nouveaux adhérents au sein des ruchers concentrés, où la demande est grandissante et le nombre de ruches limité.

c) Ruchers Associatifs

Afin d'aider les 6 associations accueillant les RC à obtenir une source de revenus, chaque association possède un rucher dit "communautaire" de **10 ruches La Grande** chacun. Les recettes liées à cette production représentent une **source d'autofinancement** pour le fonctionnement de l'association.
Ces ruchers sont gérés et suivis par certains membres de l'association correspondante en échange d'une petite rémunération. Ils se trouvent sur d'anciens champs appartenant à des ayants-droit dont la majorité est apiculteur. En échange de ce prêt de terre, 5 ruchers doivent reverser 10% de leur production à l'ayant-droit et un rucher doit lui donner 0,5 L de miel par ruche récoltée.
Les ruches des ruchers associatifs ont des rendements compris en général entre 10 et 12 L. Ces rendements sont similaires aux ruches des ruchers concentrés, qui sont à hauteur de 13 L. Cependant, le taux de ruches récoltées dans ces ruchers, c'est-à-dire leur productivité, est mis en cause par ULB coopéaration. Un rucher avec un taux de récolte inférieur à 40% est considéré comme peu productif. Or, dans les ruchers associatifs et communautaires, ce taux est compris entre 30% et 50%. Cela est principalement dû à un manque de suivi de ces ruchers. Ces **faibles productivités** forcent à imaginer pour certains ruchers associatifs un même avenir que celui des ruchers COAPMA, un démantèlement et une redistribution des ruches.

d) Ruchers individuels (RI)

Les ruchers individuels sont constitués de ruches gérées de manière individuelle et dont le revenu revient entièrement à l'apiculteur. Ils sont généralement situés loin des habitations, sur des terres appartenant aux apiculteurs et sont **plus sensibles aux vols ou dégradations** car la surveillance et les visites sont moins accrues que dans les RC. Les cheptels observés sont i**nférieurs à 10 ruches** avec des exceptions allant de 20 à une trentaine de ruches, ce nombre augmente au fur et à mesure que les ressources financières de l'apiculteur augmentent. Différents types d'apiculture peuvent être rencontrés :

- ***Ruches de type La grande*** **:** certains apiculteurs disposant de ruches dans les RC mettent également en place des RI dans lesquels ils appliquent les pratiques apprises dans les ruchers écoles. Les rendements de ces types de ruchers sont semblables à ceux des RC. Les animateurs d'ULB coopération peuvent être amenés à aider les apiculteurs sur leur RI. Concernant la transformation, les apiculteurs suivis par ULB coopération peuvent amener leur production apicole issue des RI dans les mini-mielleries, ou bien la transformer de manière individuelle.

- ***Ruches traditionnelles*** **:** ces ruchers sont constitués de **ruches à rayons fixes** ou d'autres types de ruches fabriquées artisanalement, sans correspondre réellement aux normes de conduite d'élevage apicole. Ces apiculteurs ont acquis leurs connaissances de différentes manières : par ULB coopération, en étant formé par l'ancien projet porté par WWF ou encore par tâtonnement en reproduisant les pratiques visibles chez les autres apiculteurs. Les rendements sont plus faibles, avec une moyenne de **3 à 5 L de miel par an**.

e) Apiculture sauvage

Les **chasseurs de miel** ne sont pas suivis par ULB coopération et leur nombre reste donc très **incertain**. Ils identifient les colonies dans la nature, puis essaient de les protéger afin de pouvoir les exploiter. Lors de la saison sèche, ils détruisent la ruche pour récolter le miel. Cette forme d'apiculture reste financièrement intéressante pour certains, qui revendent directement le miel sur les marchés locaux, mais comporte de nombreux risques : **risque pour les chasseurs** qui peuvent être blessés par les abeilles, mais également **risque pour l'environnement** avec la cueillette des colonies sauvages entrainant souvent leur destruction ainsi que la potentielle découpe de l'arbre. Les animateurs essaient de faire prendre conscience aux consommateurs de la qualité, l'hygiène et du suivi supérieur provenant du miel issu des mini-mielleries contrairement au miel récolté par le biais de l'apiculture sauvage. Ils expliquent également aux chasseurs de miel la nécessité de passer à une forme d'apiculture plus pérenne.

iii) Identification des modalités d'apiculture finales

Sur base de la compréhension de l'état de l'apiculture au sein de la RBL et de la région, ainsi que de données bibliographiques,
plusieurs modalités d'intégration d'apiculture ont été retenues :

- **Mise à disposition de terres pour un RC** avec ou sans exploitation
- Mise à disposition de terres pour un **RI** avec ou sans rémunération
- **Exploitation individuelle** de ses terres

Ces modalités prennent place directement sur les terres de l'apiculteur, à condition que ce dernier dispose d'un espace suffisant, que ce soit sur les zones non-exploitées, les jachères ou certaines zones en culture. Dans le cas où un RC est mis en place, une **autorisation** de la part du propriétaire des terres est nécessaire, afin que la location de terres n'engendre pas de problématiques foncières. La rémunération correspond à un pourcentage de la production apicole revenant au propriétaire des terres, qu'il pourra ensuite décider d'autoconsommer ou de revendre.

- Exploitation d'un **RC hors de ses terres**
- Exploitation d'un **RI hors de ses terres** avec ou sans rémunération

Ces dernières modalités prennent en compte la mise en place de l'apiculture hors des terres de l'apiculteur, dans le cas de saturation du foncier ou de volonté de diversification.

Pour chacune des modalités identifiées, l'apiculture mise en place est dite améliorée ou traditionnelle. Le choix du type d'apiculture est explicité en fonction des systèmes productifs dans la partie III.a.

3. Intégration des modalités dans les systèmes de production

i) Modalités d'intégration de l'apiculture et impacts au sein des différents SPs

Les hypothèses qui sont émises dans ce document concernent chacune un cas d'intégration de l'apiculture au sein du système de production. Cependant, elles peuvent bien entendu être **associées** entre elles ; c'est-à-dire que plusieurs cas d'intégration d'apiculture peuvent avoir lieu en même temps au sein d'un même système de production.

- ***Modalités de l'apiculture dans les hypothèses***

Les termes « traditionnelle » et « améliorée » désignent le type d'apiculture qui est pratiqué. Nous prenons en compte, au sein du type amélioré, les apicultures qui se pratiquent avec des **ruches à barrettes,** type La grande, qui intègrent un **degré de technicité plus complexe**, avec une intensification de la production moyenne et des rendements moyens à bons. L'apiculture que l'on nomme « traditionnelle » est celle qui est réalisée avec des ruches en **feuilles de bananiers ou en bambou**, avec un degré de technicité et d'équipement moindre et des rendements relativement faibles.

Concernant le « besoin en formation », il est indiqué qualitativement par « + » lorsque l'apiculture pratiquée est traditionnelle, et en « ++ » lorsqu'elle est « améliorée » en raison du degré de technicité supérieur requis pour l'apiculture améliorée.

La mention « nombre total de ruche » désigne le nombre de l'ensemble des ruches présentes dans un rucher et conditionne donc **l'importance** de celui-ci. La mention « nombre de ruches perso » représente quant à elle, la proportion de ruches que possède l'exploitant du système de production en question parmi toutes les ruches du rucher. La mention « 0 » désigne une production, une redevance etc. qui est **négligeable**. Plusieurs hypothèses sont émises, à savoir : « + », « ++ », « +++ », « ++++ ». Ces différentes mentions permettent, de manière **qualitative**, de mettre en avant une comparaison entre les systèmes productifs sur le nombre de ruches qu'ils peuvent potentiellement posséder. Cette désignation permet également de dégager différentes sous-hypothèses quant à la taille des ruchers et au nombre de ruches qui appartiennent à l'apiculteur. Cet effet permet de rendre compte des parts en proportion de ruches qui serviront aux frais de fermage et à la productivité personnelle, notamment dans les hypothèses qui concernent les ruchers concentrés.

Dans les différentes hypothèses décrites, on précise que les **frais de fermage** correspondent à un pourcentage (environ 10%) appliqué sur les rendements en miel par récolte qui reviennent au propriétaire du terrain sur lequel sont implantées les ruchers.

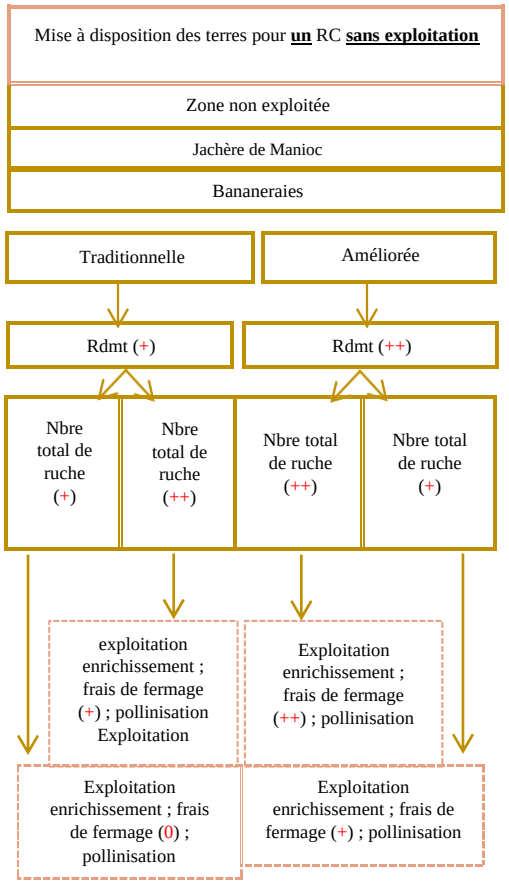
SP 1 : GRANDS AYANTS-DROIT

Caractéristiques du SP

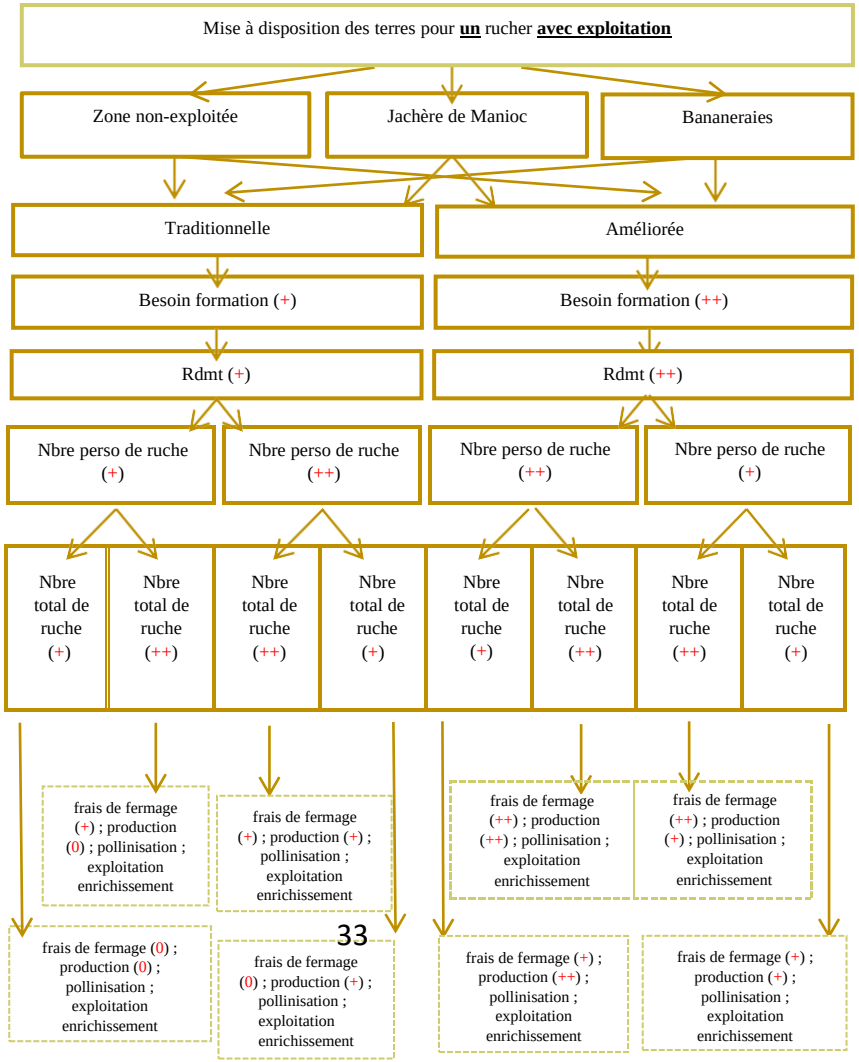
Propriétaire de terres par droit coutumier. Font partie des chefs de famille/ lignée.
Système de culture d'intérêt : **Manioc en association** (0,75 ha/année) **Banane en association avec fruitiers** (1,5 ha) **Tomates-Piments** (1,3 ha). SAU totale = 15 ha ; réserve foncière = 15 ha.
Accès au capital réduit > ne permet pas une valorisation maximale du potentiel disponible, mise en place de location.
Stratégie : cherchent à maintenir un certain contrôle sur leur territoire coutumier (cause de conflit avec les autres acteurs)

Intégration de l'apiculture

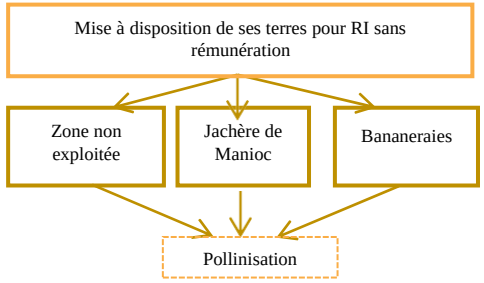
Hypothèse 1



Hypothèse 2



Hypothèse 3



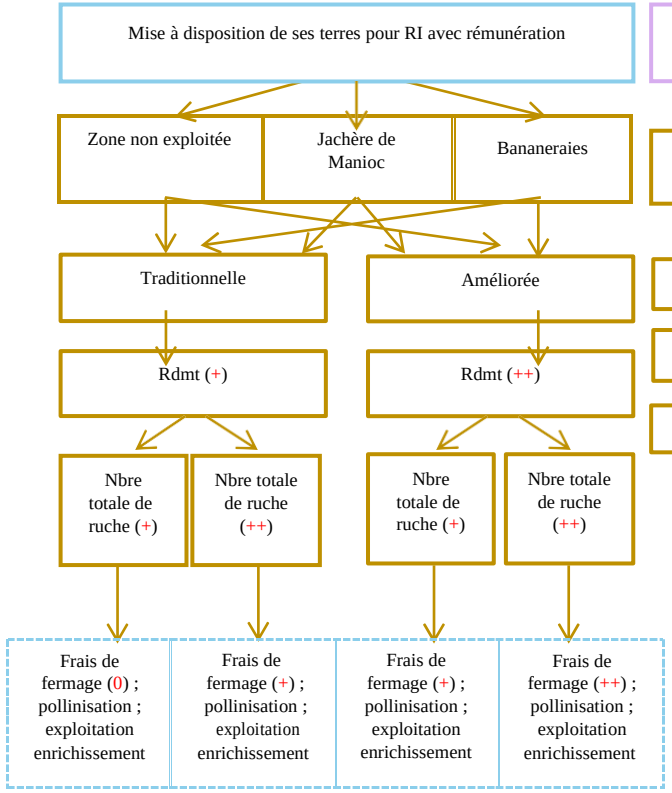
Caractéristiques du SP

SP 1 : GRANDS AYANTS-DROIT

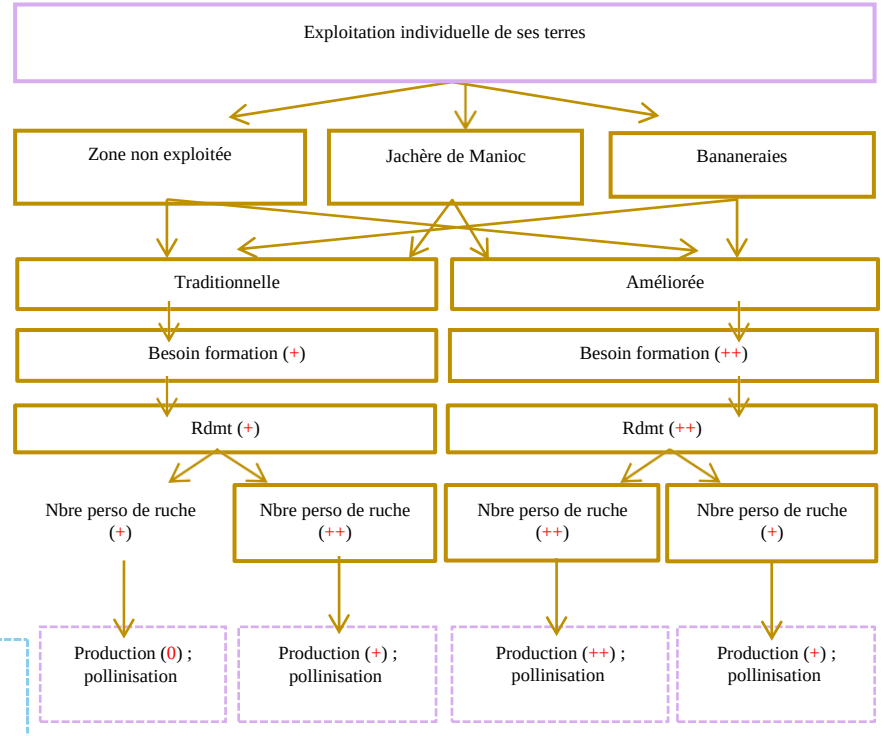
Propriétaire de terres par droit coutumier. Font partie des chefs de famille/ lignée.
Système de culture d'intérêt : **Manioc en association** (0,75 ha/année) **Banane en association avec fruitiers** (1,5 ha) **.** SAU totale = 15 ha ; réserve foncière = 15 ha.
Accès au capital réduit > ne permet pas une valorisation maximale du potentiel disponible, mise en place de location.
Stratégie : cherchent à maintenir un certain contrôle sur leur territoire coutumier (cause de conflit avec les autres acteurs)

Intégration de l'apiculture

Hypothèse 4



Hypothèse 5



Objectifs et conditions du projet apicole SP1

Les Grands ayants-droit « possèdent » un grand nombre d'hectares non exploités sur lesquels ils élaborent des stratégies visant à **garder le contrôle de ces terres** issues du droit coutumier en potentielle compétition avec d'autres droits. Il a donc été considéré qu'en exploitant ces terres au travers de l'apiculture, ils **sécuriseraient** ces espaces tout en les valorisant à la fois économiquement et environnementalement. L'ensemble des hypothèses selon lesquelles un ayant-droit pratiquerait une activité apicole hors de son territoire ont été écartées compte tenu du fait qu'ils sont les premiers à disposer de vastes terres disponibles et exploitables pour l'apiculture. De ce fait, il n'a pas été jugé intéressant pour les grands ayants-droit de pratiquer l'apiculture sur les terres d'autres propriétaires.

Au vu de l'ampleur de leur territoire, chaque hypothèse décrite peut être **répliquée** : en termes d'espace, les ayants-droit pourraient théoriquement accueillir sur leurs terres entre **2 et 7 ruchers concentrés** en comptabilisant une surface associée de reboisement de 2 ha par rucher. Bien évidemment les questions de volonté des ayants-droit, de capacité de reboisement et de concurrence entre les abeilles doivent être étudiées mais il semblerait envisageable qu'un ayant-droit accueille plusieurs ruchers s'il le souhaite, et si l'espace qu'il possède et ses ressources le permettent.

Hypothèse 1

La première hypothèse concerne les grands ayants-droit souhaitant valoriser un espace en y implantant un RC sans pour autant investir dans l'apiculture.

Les grands ayants-droit bénéficieront alors de **l'enrichissement en ressources mellifères** qui accompagne l'installation d'un rucher concentré au travers du reboisement[3]. Il a été considéré que l'enrichissement en termes de biodiversité diffère en fonction du type d'apiculture qui est pratiqué dans le rucher puisque les besoins des abeilles en fourrage sont moindres pour une apiculture dite traditionnelle par rapport à une apiculture dite améliorée. Ce reboisement, en plus de fournir aux abeilles les ressources dont elles ont besoin, pourra être exploité par le grand ayant-droit qui pourra bénéficier des essences forestières précieuses, des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, ce reboisement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage**, si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat concernant l'implantation du rucher concentré.
- Le **rendement de la culture** qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

Il est aussi important de mentionner les **services écosystémiques** rendus par les abeilles qui pourront bénéficier au système de production de l'ayant-droit comme par exemple l'augmentation de la pollinisation qui peut permettre l'amélioration des rendements de cultures sur d'autres parcelles.

L'ayant-droit bénéficiera également des **frais de fermage** (pourcentage sur les rendements des apiculteurs bénéficiaires du RC), qu'il pourra décider de consommer ou de vendre selon ses besoins. On considère que les frais de fermage reçus sont supérieurs si l'ayant-droit accueille un rucher au sein duquel une apiculture améliorée est pratiquée, puisqu'elle permettra d'obtenir potentiellement de meilleurs rendements. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone.

[3] Concernant la surface non-exploitée, si celle-ci est supérieure à 1,7 ha, on peut y installer de manière pérenne un reboisement qui aura pour ambition de restaurer un couvert ligneux répondant ainsi aux enjeux de reforestation à long terme. Ce type de reboisement est d'ores et déjà pratiqué par ULB Coopération, avec des plantations d'acacias.

Hypothèse 2

L'hypothèse 2 est semblable à la première hypothèse à la différence près que l'ayant-droit qui met à disposition ses terres pour accueillir un rucher concentré, **investit également dans l'apiculture** en participant à l'exploitation de ce rucher. L'exploitant pourra alors pratiquer soit une apiculture de type amélioré ou traditionnel. Il est intéressant de noter que le nombre de ruches en apiculture améliorée que possède le grand ayant-droit a été considéré à un niveau inférieur au nombre de ruches que possède un ayant-droit notable, par exemple ou un allochtone propriétaire. En effet, le remboursement des ruches La grande, en particulier, et l'investissement dans de nouvelles (et donc le développement de l'activité apicole) peut être compliqué, au vu du capital restreint dont disposent les grands ayants-droit. De plus, quand les revenus de l'exploitant sont restreints, le renouvellement de l'activité apicole est d'autant plus incertain puisqu'il est en parti conditionné par les rendements obtenus. Mais il est cependant nécessaire de noter que cette configuration est très intéressante pour l'ayant-droit. En effet, le rucher étant positionné sur ses terres, il bénéficie des frais de fermage des autres apiculteurs qui peuvent lui permettre d'augmenter ses capacités de remboursement et d'investissement dans de nouvelles ruches, en particulier des ruches La grande pour développer une activité d'apiculture améliorée. Notons bien en revanche que les bénéfices liés aux frais de fermage diffèrent en fonction du nombre total de ruches récoltées et du type d'apiculture pratiqué dans le rucher puisque les rendements potentiels diffèrent.

En participant à un RC, le grand ayant-droit bénéficiera de **formations** et **d'accompagnement** dispensés par les animateurs d'ULB coopération ce qui lui permettra d'optimiser sa production et de faciliter sa commercialisation en revendant son miel à ULB coopération. Développer une apiculture améliorée nécessite en revanche, au sein du rucher concentré, que l'ayant-droit ait accès à une formation plus soutenue que s'il travaillait dans un rucher traditionnel. L'apiculteur devra rembourser ULB coopération pour le don de sa première ruche mais il faut noter qu'avec les frais de fermage qu'il recouvre dans cette hypothèse, cette condition ne semble pas constituer un obstacle. A l'inverse, en apiculture traditionnelle, l'ayant- droit n'aura pas de remboursement pour les ruches à effectuer puisque celles-ci peuvent être construites manuellement par l'apiculteur lui-même à partir de matériaux naturels bruts ou recyclés.

Hypothèses 3 & 4

Les hypothèses 3 et 4 concernent les ayants-droit qui souhaitent **mettre à disposition une partie de leurs terres** à une personne pour qu'elle y installe ses ruches personnelles. Dans l'hypothèse 3, l'ayant-droit **loue** ses parcelles contre un redevance en miel proportionnelle aux rendements de l'apiculteur pour le fermage, qu'il pourra décider de consommer ou de vendre selon ses besoins. Dans l'hypothèse 4, l'ayant-droit prête ses terres **sans aucune redevance en retour**, ce qui ne lui confère aucun bénéfice économique direct. Dans les deux cas, l'ayant-droit pourra tirer bénéfice des **services écosystémiques** permis par les abeilles qui peuvent potentiellement lui permettre d'obtenir de meilleurs rendements. Par ailleurs, si l'apiculteur réalise un enrichissement sur la parcelle du rucher, le grand ayant-droit pourra bénéficier des essences forestières précieuses, des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, cet enrichissement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage**, si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat ou du prêt concernant l'implantation du RI.
- Le rendement de la culture qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

On précise également, que l'établissement de ruches sur des terres actuellement non exploitées renforce leur **sécurisation** et leur contrôle en raison de la méfiance des gens à l'égard des abeilles.

Hypothèse 5

La cinquième et dernière hypothèse concerne **l'exploitation d'un rucher individuel** sur ses terres. Au vu du capital restreint des grands ayants-droit cette hypothèse semble conditionnée par le fait que l'ayant-droit soit aussi intégré dans un **rucher collectif** pour recevoir des formations ainsi qu'un appui technique, et qu'il bénéficie des frais de fermage et de l'aide à l'achat des ruches. Cette aide sera tout particulièrement intéressante s'il veut faire de l'apiculture améliorée avec des ruches La grande et dans une moindre mesure s'il veut installer sur son terrain des ruches traditionnelles en palmes de bananier ou en bambou. Il bénéficiera alors aussi de la formation dispensée dans les ruchers concentrés, nécessaire s'il souhaite utiliser des ruches La grande, plus techniques en termes de conduite.

Cette hypothèse confère à l'exploitant le bénéfice de **valoriser ses terres**, notamment celles qui sont actuellement non exploitées, tout en les **sécurisant**. Si ce dernier, réalise des reboisements ou enrichissements, il pourra alors accroitre le potentiel de fertilité des sols en augmentant la biodiversité. En matière d'environnement, ils bénéficieront également des **services écosystémiques** rendus par les abeilles et d'un accroissement potentiel des rendements de leurs cultures grâce à la pollinisation.

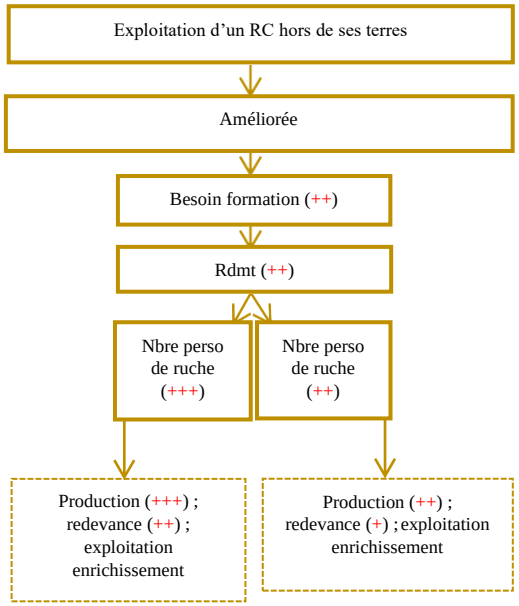
SP 2 : AYANTS-DROIT NOTABLES

Caractéristiques du SP

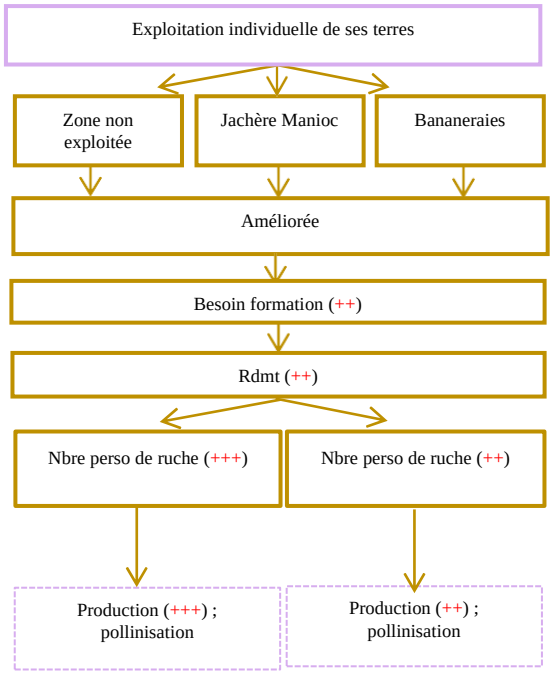
Ont obtenu leurs terres par le droit coutumier et administrent le domaine de leur famille qui représente la totalité ou une partie du terroir d'un village
Système de culture d'intérêt : **Manioc en association** (0,75 ha / année) **Banane en association** (0,75 ha) Surface en propriété : 5 à 10ha, peut posséder de la réserve foncière ou y prétendre.
Accès un peu plus important au capital que SP1 > permet un certain investissement dans les activités agricoles.
Stratégie : Maximiser les productions vivrières en agrandissant les surfaces (appel à la main d'œuvre externe) et en diversifiant les productions.

Intégration de l'apiculture

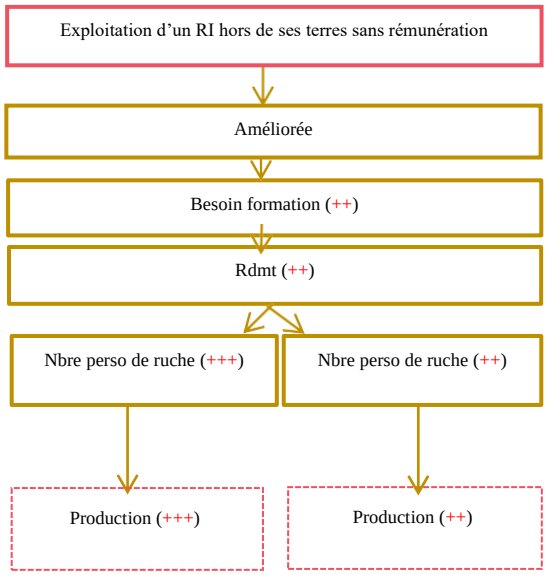
Hypothèse 1



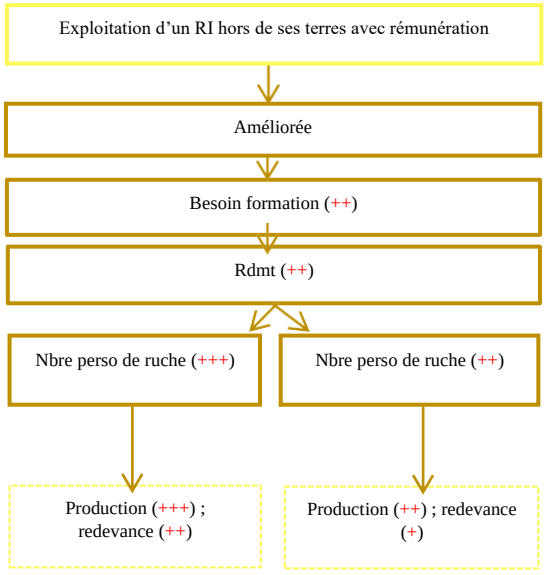
Hypothèse 2



Hypothèse 3



Hypothèse 4



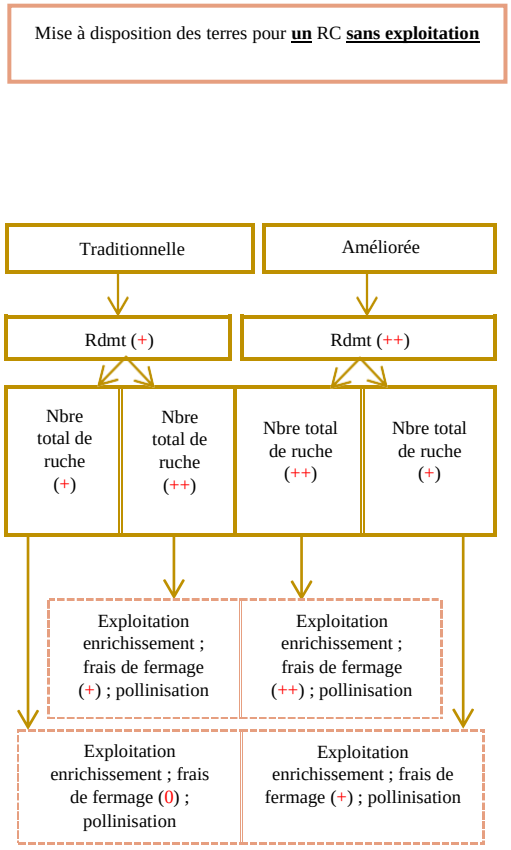
SP 2 : AYANTS DROIT NOTABLES

Caractéristiques du SP

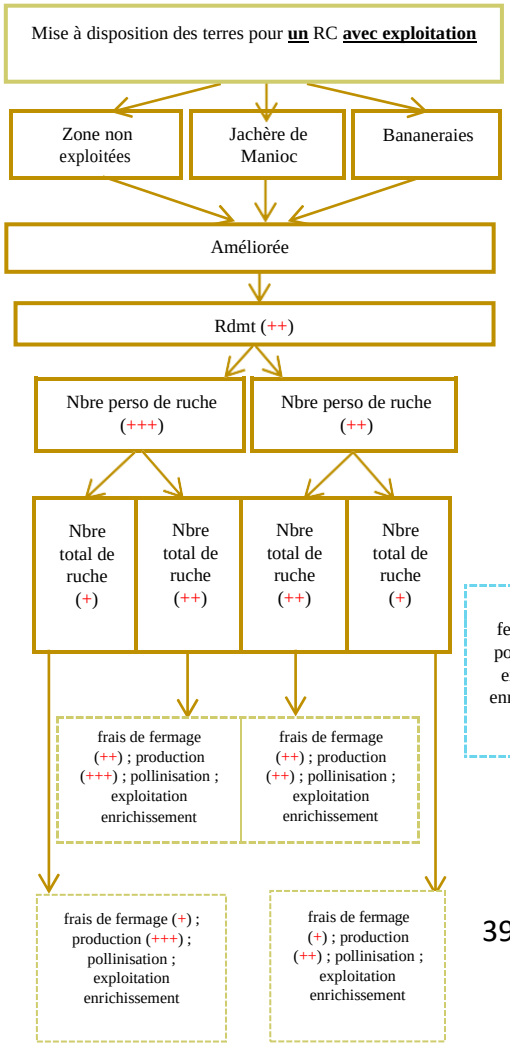
Ont obtenu leurs terres par le droit coutumier et administrent le domaine de leur famille qui représente la totalité ou une partie du terroir d'un village
Système de culture d'intérêt : **Manioc en association** (0,75 ha / année) **Banane en association** (0,75 ha) Surface en propriété : 5 à 10ha, peut posséder de la réserve foncière ou y prétendre
Accès un peu plus important au capital que SP1 > permet un certain investissement dans les activités agricoles.
Stratégie : Maximiser les productions vivrières en agrandissant les surfaces (appel à la main d'œuvre externe) et en diversifiant les productions.

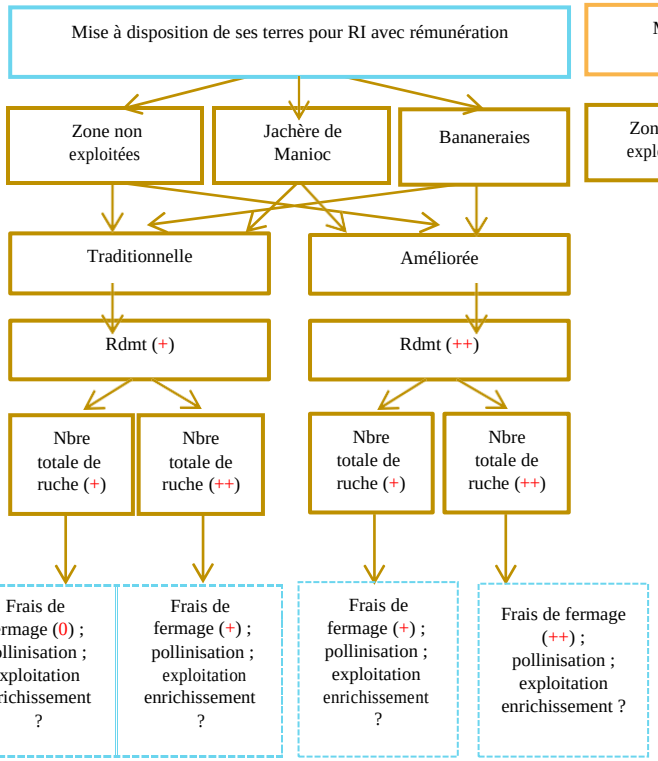
Intégration de l'apiculture

Hypothèse 5

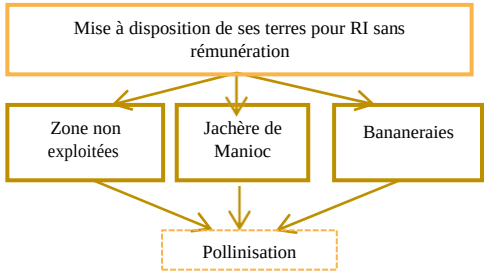


Hypothèse 6





Hypothèse 8



Objectifs et conditions du projet apicole SP2

Contrairement aux grands ayants-droit, les ayants-droit notables **ne possèdent pas de terres non exploitées qui permettent un reboisement**, mais ils possèdent en revanche un **capital plus important**. Toutefois, s'ils ne peuvent pas accueillir de rucher concentré avec reboisement sur leurs terres (surfaces disponibles inférieures à 1,7ha), il peut être envisageable et intéressant pour eux d'investir dans l'apiculture **hors de leurs terres**.

Au vu de ce capital relativement important, certaines hypothèses peuvent être **multipliées** ; par exemple, il est envisageable que l'ayant-droit notable intègre plusieurs ruchers concentrés ou loue plusieurs parcelles pour positionner des ruches individuelles.

De plus, il a été considéré que les ayants-droit notables se dirigent plutôt vers une apiculture améliorée avec des ruches La grande en raison de leurs capacités financières. En effet, ils n'auront pas de mal à renouveler leur activité et à investir dans des ruches à barrettes et pourront alors obtenir de meilleurs rendements que des ruches traditionnelles. C'est pourquoi l'hypothèse d'une apiculture traditionnelle a été écartée de l'ensemble des ruchers qu'ils exploitent.

Hypothèse 1

L'hypothèse 1 concerne l'intégration de l'ayant-droit notable à un **rucher concentré** dans lequel se pratique une **apiculture améliorée** avec des ruches La grande. Le nombre de ruches que possède cet ayant-droit au sein du rucher peut varier mais il est intéressant de noter qu'il a été considéré que ce nombre sera dans tous les cas, plus grand que pour les grands ayants-droit (SP1) puisqu'ils possèdent plus de capital et qu'ils pourront donc plus facilement et plus rapidement développer leur activité apicole.

Dans le RC, l'apiculteur bénéficiera de **formations** et d'un **suivi** pour lui permettre d'optimiser sa production et d'accroitre ses connaissances et savoir-faire en apiculture. Il pourra également se voir donner sa première ruche et revendre sa production à ULB coopération pour qu'elle commercialise le miel. Cependant, l'ayant-droit devra s'acquitter d'une **redevance**, sous forme d'un manque à gagner, au **bénéfice de la personne qui met à disposition ses terres**. Cette redevance est fonction de la quantité de miel récolté. De plus, l'ayant-droit notable devra rembourser la première ruche qui lui est fournie par ULB coopération.

L'ayant-droit notable pourra bénéficier de l'exploitation des essences forestières ordinaires, des fruitiers, des PFNL et des résidus (bois mort), si la parcelle du RC présente un reboisement ou un enrichissement. Il pourra d'ailleurs participer à ces plantations en **investissant dans les espèces mellifères** au vu de son capital relativement important. Les rendements en miel en seront d'autant meilleurs et il pourra bénéficier de l'usufruit de ces plantations le temps du contrat de location pour le RC.

Hypothèse 2

L'hypothèse 2 concerne les ayants-droit notables qui souhaitent valoriser leurs terres en faisant de l'apiculture de manière **individuelle**. L'espace que les ayants-droit notables n'exploitent pas et qu'ils pourraient dédier exclusivement à cette activité est plutôt très restreint mais il a été considéré que des ruches peuvent aussi être installées au sein des **jachères de manioc** ou des **palmeraies**.

La production serait alors fonction du nombre de ruches que possède l'ayant-droit notable sur ses terres, mais il est intéressant de noter que, contrairement à l'hypothèse 1, aucune redevance ne sera due et il pourra **disposer de l'entièreté de sa production** à sa guise. En revanche, il ne disposera pas d'aide à l'achat de ruches et devra vendre son miel par ses propres moyens s'il veut le commercialiser.

De plus, il valorisera ses terres au travers de l'apiculture mais aussi de la biodiversité de ses parcelles et augmentera le potentiel de fertilité de ses terres s'il réalise un enrichissement en espèces mellifères. Il faut d'ailleurs noter que **l'enrichissement en espèces mellifères** représente un facteur de réussite compte tenu de la nécessité d'avoir un environnement relativement riche pour pratiquer l'apiculture améliorée. Les services écosystémiques rendus par ses abeilles bénéficieront également à son système de production, notamment grâce à la **pollinisation** de certaines espèces cultivées, en accroissant les rendements potentiels. L'association de cette hypothèse avec l'hypothèse 1 est intéressante puisqu'il pourra bénéficier de la formation reçue au sein des ruchers concentrés, nécessaire s'il veut pratiquer l'apiculture améliorée de manière individuelle.

Hypothèses 3 & 4

Dans les hypothèses 3 et 4, l'ayant-droit a pour objectif **d'accroître** et de **diversifier ses productions agricoles** en pratiquant l'apiculture de manière individuelle sur les terres d'un autre exploitant. En considérant que la disponibilité de ses terres ne lui permette pas d'implanter un rucher, il pourra alors exploiter un rucher individuel implanté sur les terres d'un autre propriétaire, comme un grand ayant-droit (SP1) par exemple. Dans l'hypothèse 3, on considère que l'exploitant à recours à une **location de terres**, ce qui implique qu'il devra fournir une **redevance** en miel proportionnelle à sa production à l'exploitant qui lui loue la parcelle pour le fermage. A l'inverse, dans l'hypothèse 4, il aura recours à un prêt et n'aura donc aucune redevance à fournir au propriétaire, l'entièreté de sa production lui revient. Tout comme dans l'hypothèse 2, la 3 et 4 ne permettront pas à l'apiculteur de bénéficier d'aide à l'achat de ruches, à la commercialisation ou à des formations.

En tenant compte de sa disponibilité en capital, l'ayant-droit notable pourrait investir sans trop de difficultés dans l'apiculture améliorée afin d'obtenir des rendements potentiels supérieurs à ceux d'une apiculture traditionnelle. Toutefois, son **niveau de connaissance requis** en **apiculture** sera plus conséquent. En ce cas, il reste intéressant de considérer la combinaison de l'hypothèse 1 avec la 3 pour que l'ayant-droit puisse bénéficier de la formation, du dons de matériel et de l'appui à la commercialisation, dispensés dans le rucher concentré.

De plus, si l'apiculteur procède à un enrichissement ou a du reboisement, d'autant plus important en apiculture améliorée, il pourra bénéficier de **l'usufruit** de ces ressources le temps de la location de la parcelle ou du prêt.

Hypothèse 5

L'hypothèse 5 concerne les ayants-droit notables qui disposent de terres non exploitées ou de jachères courtes disposées à recevoir un **rucher concentré**, **sans pour autant exploiter eux-mêmes** ce rucher. Cette hypothèse s'adresse donc aux exploitants qui souhaitent **accroitre leurs revenus** au travers des redevances de fermage qu'ils obtiennent pour la location de leur parcelle. La redevance sera fonction des rendements obtenus par les apiculteurs et donc indirectement du type d'apiculture (améliorée ou traditionnelle) qui sera pratiquée et le nombre de ruches dans le rucher. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone.

De plus, cette hypothèse leur permet également de valoriser leurs terres grâce aux **services écosystémiques** rendus par les abeilles comme la pollinisation des cultures qui accroît potentiellement leurs rendements. Par ailleurs, si les apiculteurs réalisent un enrichissement sur la parcelle du rucher, l'ayant-droit notable pourra bénéficier des essences forestières précieuses, des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, cet enrichissement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage**, si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat ou du prêt concernant l'implantation du RI.
- Le **rendement de la culture** qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

Hypothèse 6

L'hypothèse 6 reprend les éléments de l'hypothèse 5 à la différence que l'ayant-droit **participe** à **l'exploitation du rucher**. Par conséquent, en plus de ses revenus en fermage et de ses bénéfices environnementaux, il pourra alors **diversifier ses productions** grâce à l'exploitation de ruches. Il a été considéré comme dans l'hypothèse 1 que l'exploitant pourra pratiquer l'apiculture améliorée compte tenu de ses disponibilités financières et bénéficiera de formations et de l'aide à la commercialisation de son miel par ULB coopération. Par ailleurs, à la différence de l'hypothèse 1, l'obtention de redevances en fermage lui permettra plus rapidement de rembourser les ruches données par ULB coopération et de renouveler son activité.

On précise par ailleurs que l'exploitant pourra lui-même participer à l'enrichissement de ses terres en investissant dans l'implantation d'espèces mellifères, notamment si l'apiculture réalisée est améliorée (besoin en ressources mellifères pour les abeilles plus conséquent).

Hypothèses 7 & 8

Les hypothèses 7 et 8 concernent les ayants-droit notables qui disposent de parcelles non exploitées ou de jachères courtes qu'ils souhaitent **mettre à disposition** pour un apiculteur. Dans l'hypothèse 7, tout comme dans l'hypothèse 5, l'ayant-droit notable recouvrera une **redevance** en miel proportionnelle aux rendements pour le fermage, qu'il pourra décider de revendre ou de consommer selon ses besoins. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone. A l'inverse, dans l'hypothèse 8, on considère qu'il **prête** ses terres sans aucune redevance en retour, seuls les bénéfices environnementaux lui reviendront. Dans les deux cas, il valorisera ses terres grâce aux **services écosystémiques** rendus par les abeilles, comme la pollinisation de ses cultures, et bénéficiera des ressources issues des espèces implantées (ressources forestières de bois précieux, de bois ordinaire, PFNL, fruitiers et résidus) s'il y a un reboisement ou un enrichissement réalisé sur la parcelle.

S'il dispose d'un espace disponible suffisant, il est envisageable que l'exploitant loue ses terres auprès de plusieurs apiculteurs pour **multiplier les ruchers**. Le type d'apiculture pratiqué dans chacun des ruchers dépendra en revanche des apiculteurs et non de l'ayant-droit.

SP 3 : PETITS AYANTS-DROIT A ACCES LIMITE

Caractéristiques du SP

Terres obtenues par droit coutumier et droit à cultiver. Dépendent des chefs de famille ou de ménage pour l'accès aux terres.

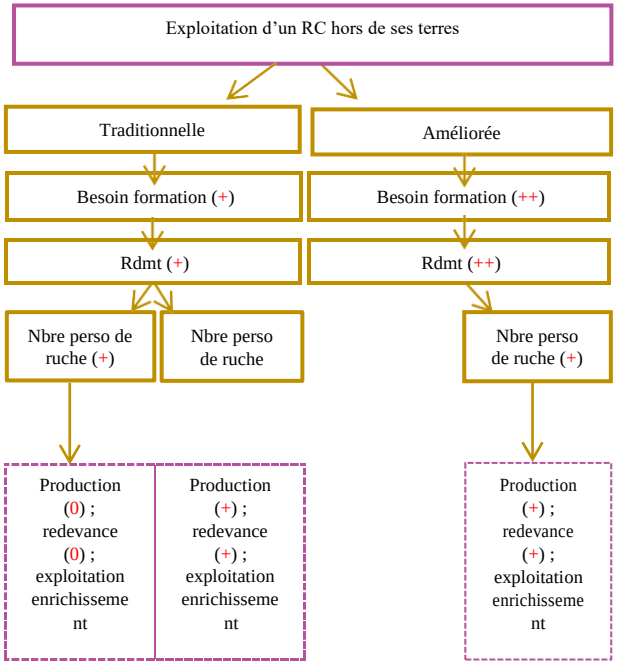
Système de culture d'intérêt : **manioc en association** (0,6 ha/an) **Banane en association** (0,5ha). Surface en propriété : 1 à 5 ha, pas de réserve foncière.

Capital faible, insuffisant pour développer leurs activités.

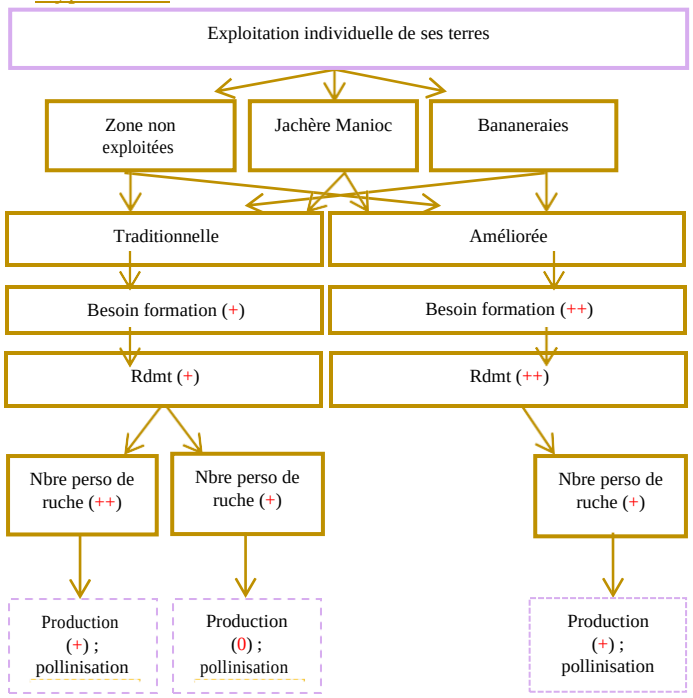
Stratégie : maximisation de la production vivrière et vente régulière de force de travail.

Intégration de l'apiculture

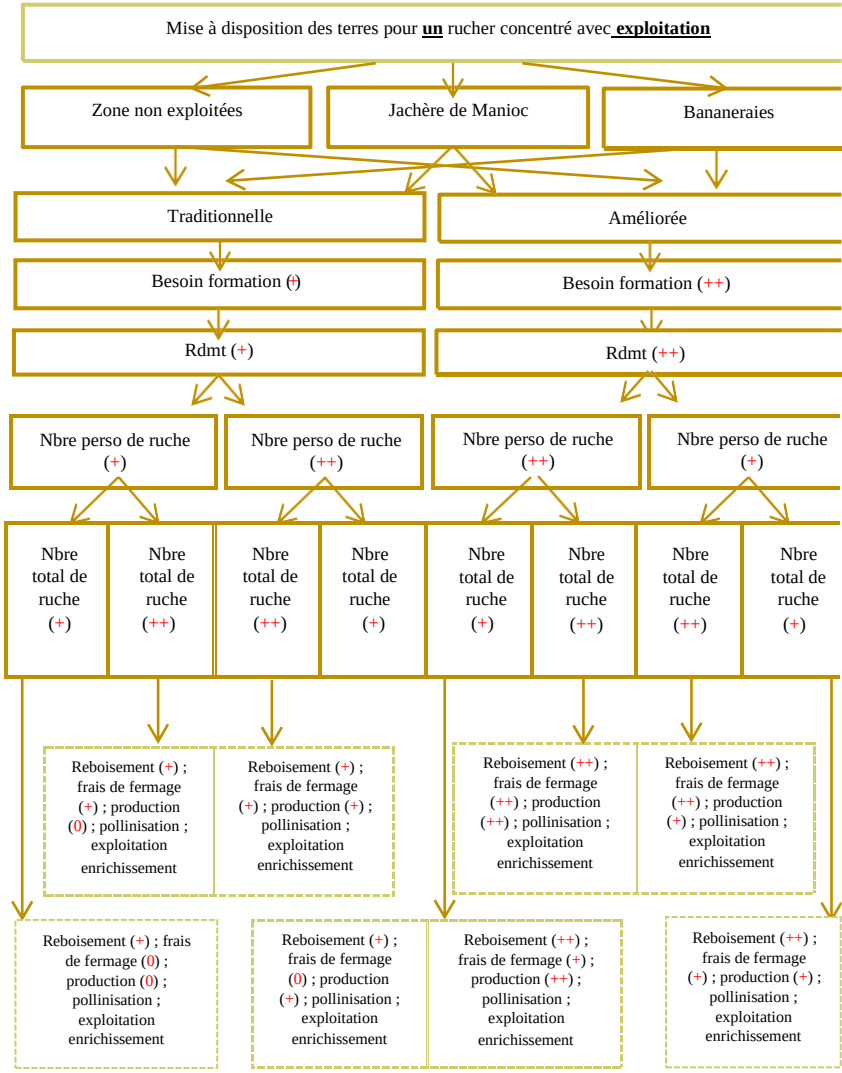
Hypothèse 1



Hypothèse 2



Hypothèse 3



SP 3 : PETITS AYANTS-DROIT A ACCES LIMITE

Caractéristiques du SP

Terres obtenues par droit coutumier et droit à cultiver. Dépendent des chefs de famille ou de ménage pour l'accès aux terres.

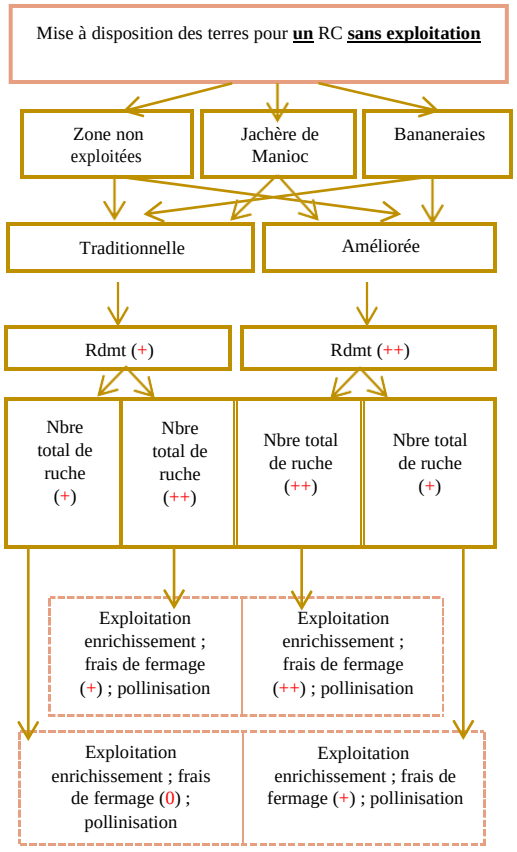
Système de culture d'intérêt : **manioc en association** (0,6 ha/an) **Banane en association** (0,5ha). Surface en propriété : 1 à 5 ha, pas de réserve foncière.

Capital faible, insuffisant pour développer leurs activités.

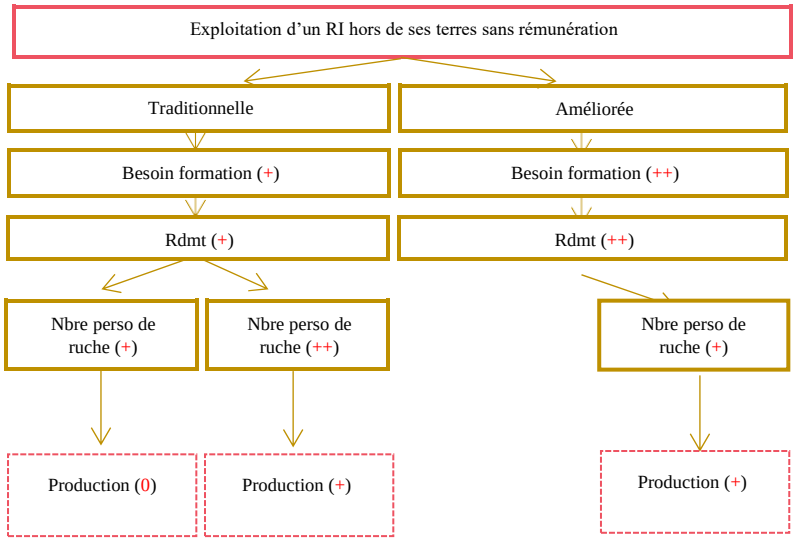
Stratégie : maximisation de la production vivrière et vente régulière de force de travail.

Intégration de l'apiculture

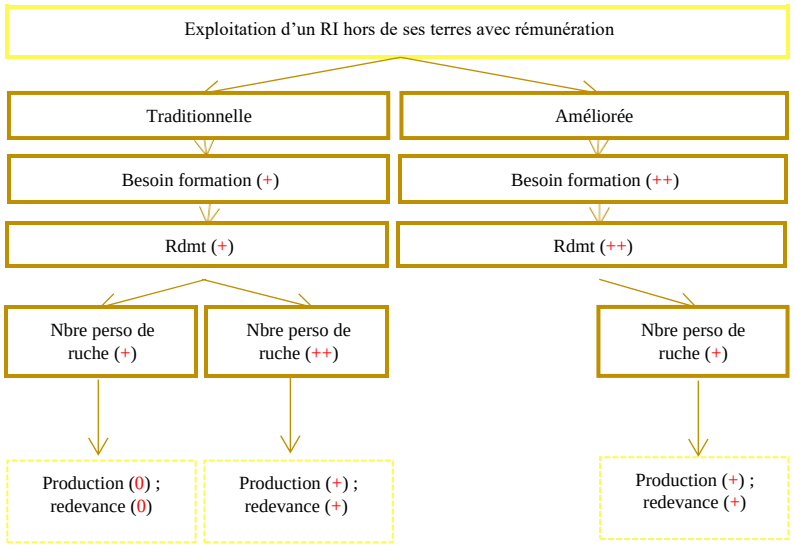
Hypothèse 4



Hypothèse 5



Hypothèse 6



SP 3 : PETITS AYANTS-DROIT A ACCES LIMITE

Caractéristiques du SP

Terres obtenues par droit coutumier et droit à cultiver. Dépendent des chefs de famille ou de ménage pour l'accès aux terres.

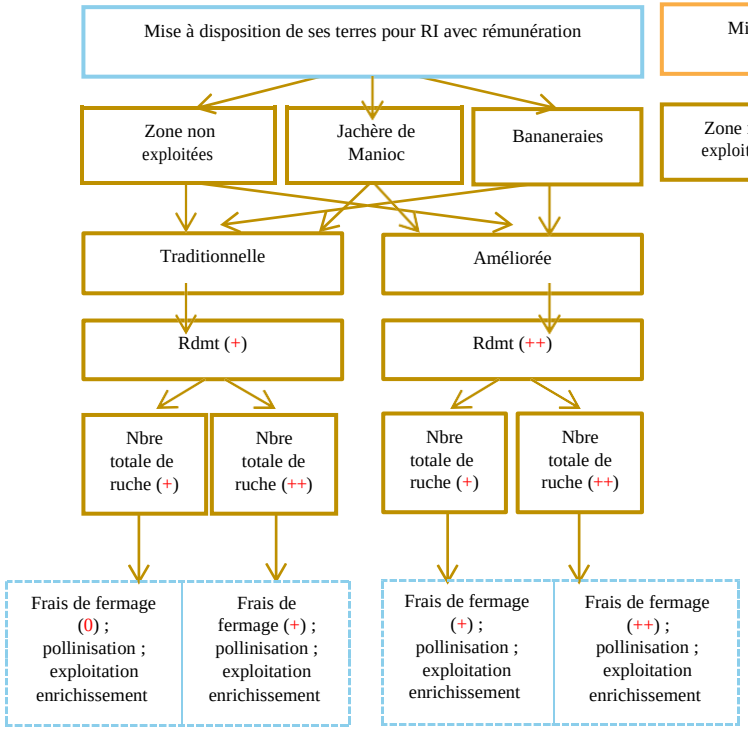
Système de culture d'intérêt : **manioc en association** (0,6 ha/an) **Banane en association** (0,5ha). Surface en propriété : 1 à 5 ha, pas de réserve foncière.

Capital faible, insuffisant pour développer leurs activités.

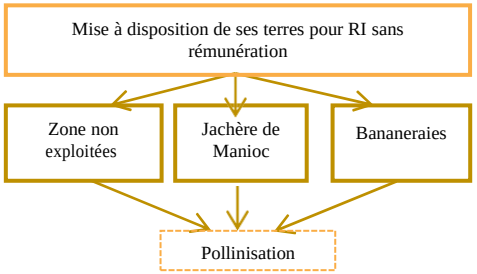
Stratégie : maximisation de la production vivrière et vente régulière de force de travail.

Intégration de l'apiculture

Hypothèse 7



Hypothèse 8



Objectifs et conditions projet apicole SP3

Les petits ayants-droit à accès limité font partie des systèmes de production les plus **précaires**. L'obtention de leurs terres et l'usage qu'ils en font dépendent en grande partie des chefs de famille et de lignée. Par conséquent, leur statut foncier ne leur permet pas toujours de pouvoir aisément développer une activité agricole sur leurs terres telle que l'apiculture.

Hypothèse 1

Dans l'hypothèse 1, le petit ayant-droit à accès limité **intègre un rucher concentré hors de ses terres**. Il bénéficiera alors notamment d'une **aide** pour l'achat de ses ruches, ce qui apparait comme une **condition indispensable** pour qu'il développe une activité apicole au vu de son capital disponible très restreint. Il bénéficiera également de formations, toutefois, il devra rembourser ULB coopération pour le don de sa première ruche et payer une redevance en miel proportionnelle à ses rendements au propriétaire terrien qui met à disposition une parcelle pour l'installation du RC.

Deux sous hypothèses ont été considérées concernant le type de rucher concentré qu'il peut rejoindre. Premièrement, faire de **l'apiculture améliorée** lui permettrait à priori d'obtenir de meilleurs rendements mais le risque réside dans l'investissement demandé pour développer son activité (rembourser et investir dans de nouvelles ruches La grande), en plus de la redevance qu'il va devoir donner. En effet, au vu de la précarité du ménage, il est très probable que les bénéfices liés à l'apiculture soient directement et entièrement investis dans le système productif global du ménage et non réinvestis dans l'apiculture pour renouveler cette activité et la faire perdurer. En ce sens, la seconde sous-hypothèse, à savoir rejoindre un rucher dans lequel l'apiculture pratiquée est **traditionnelle** peut être intéressante et peut apporter plus de **sécurité** quant à la capacité du ménage à développer son activité. En effet, l'investissement pour rembourser et acheter (ou construire) de nouvelles ruches en palme de bananier ou bambou est beaucoup plus accessible. De ce fait, il pourrait alors plus facilement **multiplier son nombre de ruches** et ainsi accroître sa productivité potentielle pour atteindre des niveaux de rendement en somme toute, équivalant à ceux qu'il pourrait obtenir avec une ou deux ruches en apiculture améliorée. La part de la production qui n'est pas investie dans le remboursement ou l'achat de nouvelles ruches, qui est donc à priori plus importante si l'ayant-droit développe une activité apicole traditionnelle et non améliorée, peut aussi lui permettre de planter des essences forestières ordinaires et des arbres fruitiers qu'il pourra exploiter. Le choix du type d'apiculture à exercer reposera donc au cas par cas, sur le niveau de capital disponible à investir dans l'apiculture.

Quel que soit la sous hypothèse, il bénéficiera aussi de l'exploitation des ressources forestières, fruitières, des PFNL et des résidus (bois mort) présents dans le rucher concentré si un enrichissement ou un reboisement est réalisé.

Hypothèse 2

Dans l'hypothèse 2, le petit ayant-droit **valorise ses terres** en développant une activité apicole **individuelle**. Contrairement à l'hypothèse 1, il ne devra pas s'acquitter des frais de fermage et pourra **bénéficier entièrement de sa production**, ce qui présente un bénéfice économique. Cependant, s'il souhaite vendre une partie de sa production, il devra **effectuer la commercialisation du miel par lui-même**. Pour l'ensemble des raisons qui ont été évoquées dans l'hypothèse 1, développer une activité en apiculture améliorée peut être plus incertain que de développer une activité apicole traditionnelle mais reste néanmoins envisageable, c'est pourquoi les deux sous hypothèses ont été envisagées.

Il bénéficiera aussi des **services écosystémiques** rendus par les abeilles qui peuvent lui permettre d'espérer de meilleurs rendements sur ses cultures. En parallèle de l'apiculture, l'exploitant pourra également **enrichir ses parcelles** en espèces mellifères pour améliorer son système apicole et bénéficier indirectement de l'amélioration de la fertilité des sols permise par l'enrichissement et des ressources forestières, fruitières, des PFNL et des résidus (bois mort). Toutefois, il faut noter qu'en pratiquant l'apiculture améliorée le besoin en ressources mellifères sera plus conséquent qu'en apiculture traditionnelle.

Le développement de cette activité est conditionné par le fait que l'apiculteur ait déjà des connaissances de base en apiculture. Si ce n'est pas le cas, il serait intéressant pour lui de faire partie d'un **rucher concentré** pour avoir accès à des **formations** qui lui permettront de répliquer les bonnes pratiques apicoles chez lui et de gagner en savoir-faire. A noter néanmoins que le besoin en formation est moindre s'il s'oriente vers une activité apicole traditionnelle.

Hypothèse 3

Dans l'hypothèse 3, le petit ayant-droit à accès limité possède des terres non exploitées qu'il souhaite valoriser en les **mettant à disposition pour l'implantation d'un rucher concentré**, tout en **participant** à l'activité apicole. Cette hypothèse permet à l'exploitant de recouvrir des **redevances en miel** de la part des apiculteurs membres du rucher. Le montant de ces frais de fermage est fonction des rendements et donc entre autre, du type d'apiculture pratiquée (améliorée ou traditionnelle) et du nombre de ruches dans le rucher. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables, ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone. Tout comme dans l'hypothèse 1, il pourra faire partie soit d'un rucher en apiculture améliorée, soit en apiculture traditionnelle. Cependant, il faut noter qu'en bénéficiant des redevances de fermage pour la location de sa parcelle, il pourra **plus aisément renouveler et développer son activité apicole**, ce qui s'avère intéressant notamment s'il veut investir dans l'apiculture améliorée.

Par ailleurs, si les apiculteurs réalisent un **enrichissement** sur la parcelle du rucher, le petit ayant-droit pourra bénéficier des essences forestières précieuses , des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, cet enrichissement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage,** si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat ou du prêt concernant l'implantation du RI.
- Le **rendement de la culture** qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

Le petit ayant-droit deviendra seul usager et propriétaire des espèces implantées à l'issu du contrat de location de sa parcelle. Il bénéficiera en parallèle, des services écosystémiques rendus par les abeilles, telle que la pollinisation favorable pour certaines de ses cultures comprises dans le système de production.

Hypothèse 4

L'hypothèse 4 est similaire à l'hypothèse 3 à la différence que le petit ayant-droit **ne participe à l'exploitation du rucher**. Dans cette hypothèse, l'exploitant n'a rien à investir, toutefois, elle n'est envisageable que si le petit ayant-droit bénéficie de **l'accord des chefs de famille et de lignée** à implanter un rucher concentré. D'un point de vue économique il bénéficiera uniquement d'une

redevance pour fermage décrite dans l'hypothèse 3. D'un point de vue environnemental, l'exploitant bénéficiera des mêmes atouts que dans l'hypothèse 3.

Hypothèses 5 & 6

Si le foncier du petit ayant-droit à accès limité est **saturé**, ou s'il ne peut positionner des ruches sur ses terres (interdiction par le chef de famille par exemple) il peut décider de positionner ses ruches sur **la parcelle d'un tiers sans redevance** (hypothèse 5) ou **avec** redevance (hypothèse 6). Bien sûr, au vu du capital restreint que ces ayants-droit ont à disposition, l'hypothèse 3 est plus adéquate et plus intéressante.

Comme pour l'hypothèse 2, et pour les mêmes raisons, la réalisation de ces deux hypothèses est conditionnée par le fait que le petit ayant-droit soit aussi intégré dans un **rucher concentré**.

Et comme pour l'ensemble des hypothèses décrites précédemment, et pour les mêmes raisons, le développement d'une activité en apiculture améliorée est moins à la portée des petits ayants-droit à accès limité que le développement d'une activité apicole traditionnelle.

Dans ces hypothèses, l'exploitant **diversifie ses productions** et **améliore ainsi la résilience** de son système de production. En revanche, l'exploitant ne valorisera pas davantage ses terres et devra **se déplacer** pour exploiter ses ruches. Par conséquent, ces hypothèses restent envisageables sous conditions que l'exploitant puisse établir un contrat ou un commun accord de location d'une parcelle avec un autre exploitant **à proximité de ses activités et facilement accessible**. Si le propriétaire terrien le lui permet, il pourra enrichir la parcelle apicole au bénéfice des abeilles et pourra jouir des ressources qu'il aura implantées le temps du contrat ou de l'accord de prêt.

Hypothèses 7 & 8

Dans les hypothèses 7 et 8, le petit ayant-droit à accès limité dispose de terres non exploitées ou de jachères courtes qu'il souhaite valoriser au travers de l'apiculture **sans s'investir personnellement** dans cette activité. Dans l'hypothèse 7, il peut louer ses terres auprès d'un ou de plusieurs apiculteurs (selon les surfaces disponibles) contre une **redevance** en miel proportionnelle aux rendements pour le fermage. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone. Dans l'hypothèse 8, en revanche, il s'agit d'un **prêt de terres**, ce qui implique qu'aucune redevance n'est due au propriétaire terrien et donc que le petit ayant-droit ne recouvre aucun bénéfice économique pour l'apiculture.

Quel que soit l'hypothèse, le petit ayant-droit bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par les abeilles au travers de la pollinisation et de l'accroissement potentiel des rendements des cultures. Par ailleurs, si un enrichissement est réalisé, notamment s'il s'agit de ruchers en apiculture améliorée, le petit ayant-droit pourra bénéficier de **l'usufruit** des espèces implantées (ressources forestières, fruitiers, PFNL et résidus) et en deviendra propriétaire à la fin du contrat.

Il faut noter que la location ou le prêt de terres ne sera permis qu'à condition que les petits ayants-droit ne se voient pas interdire cette activité par les **chefs de famille ou de lignée**.

SP 4 : ALLOCHTONES PROPRIETAIRES

Caractéristiques du SP

Contrats à long terme auprès d'AD, de la brigade ou de l'INERA. Possèdent des fiches de reconnaissance de l'INERA.

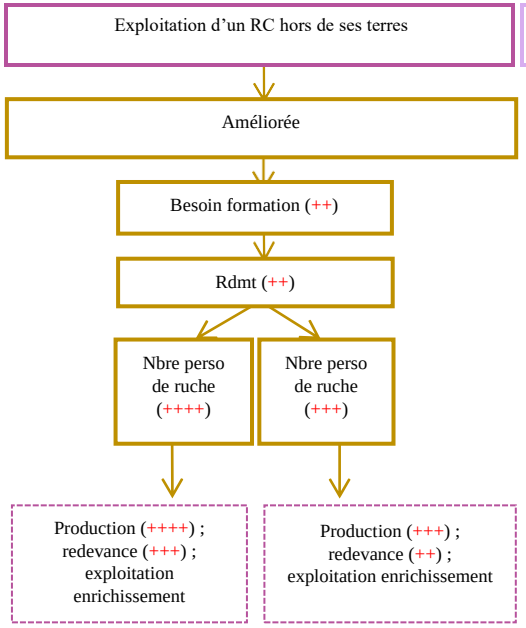
Système de culture d'intérêt : **Manioc en association** (2 ha/an) **Banane en monoculture** (1,5ha). Surface en propriété : 2 à 20ha, réserve foncière possible pour les plus grande propriété.

Capital disponible.

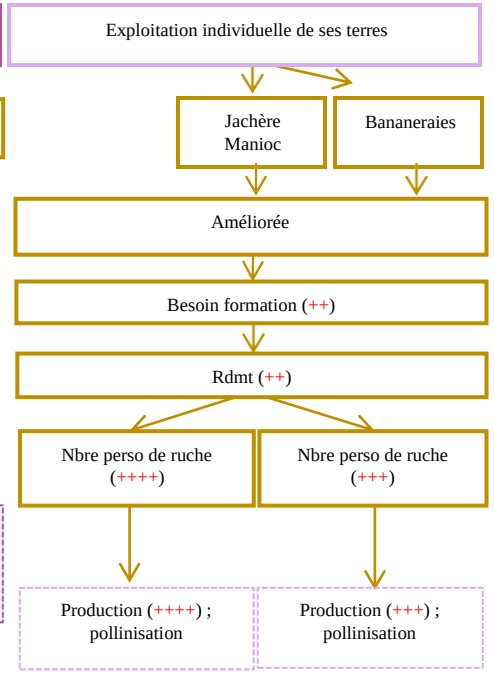
Stratégie : le foncier sécurisé et le capital disponible leur permettent de choisir (surfaces limitées) quelles activités mener parmi les proposées.

Intégration de l'apiculture

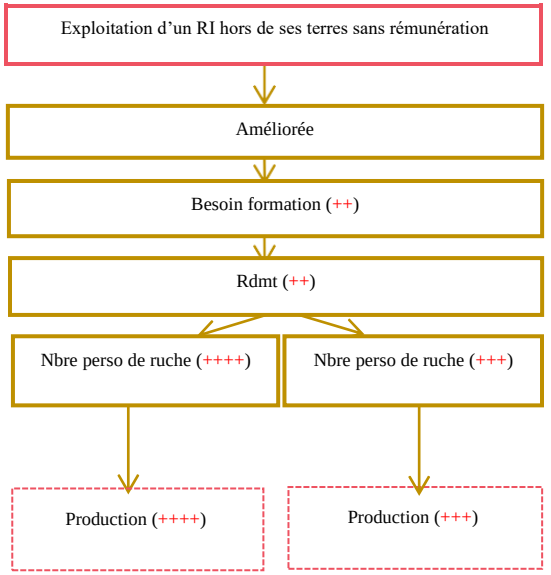
Hypothèse 1



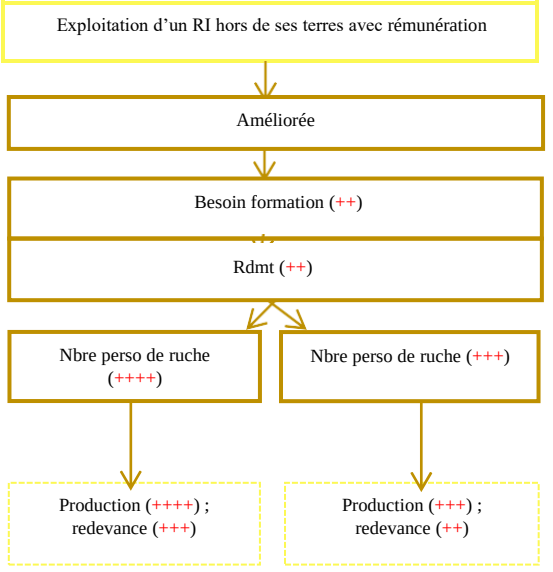
Hypothèse 2



Hypothèse 3



Hypothèse 4



SP 4 : ALLOCHTONES PROPRIETAIRES

Caractéristiques du SP

Contrats à long terme auprès d'AD, de la brigade ou de l'INERA. Possèdent des fiches de reconnaissance de l'INERA.

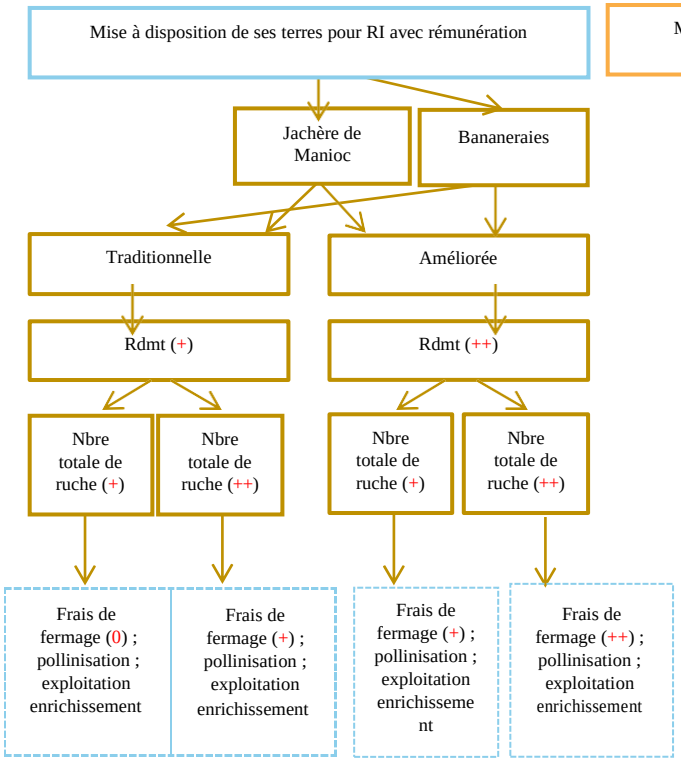
Système de culture d'intérêt : **Manioc en association** (2 ha/an) **Banane en monoculture** (1,5ha). Surface en propriété : 2 à 20ha, réserve foncière possible pour les plus grande propriété.

Capital disponible.

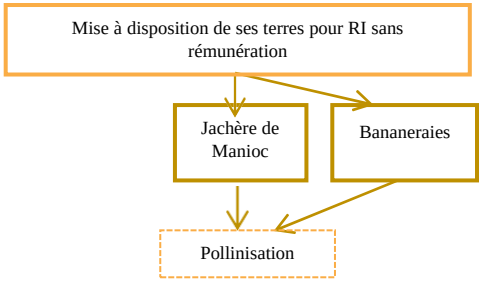
Stratégie : le foncier sécurisé et le capital disponible leur permettent de choisir (surfaces limitées) quelles activités mener parmi les proposées.

Intégration de l'apiculture

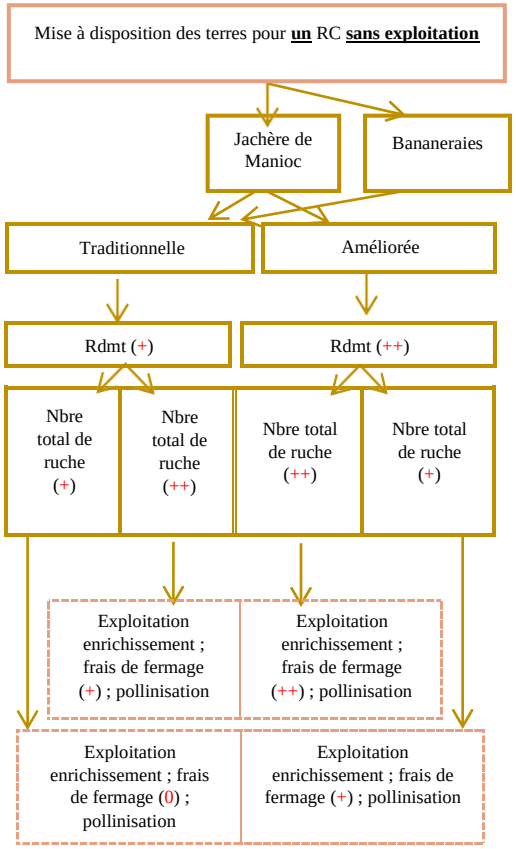
Hypothèse 5



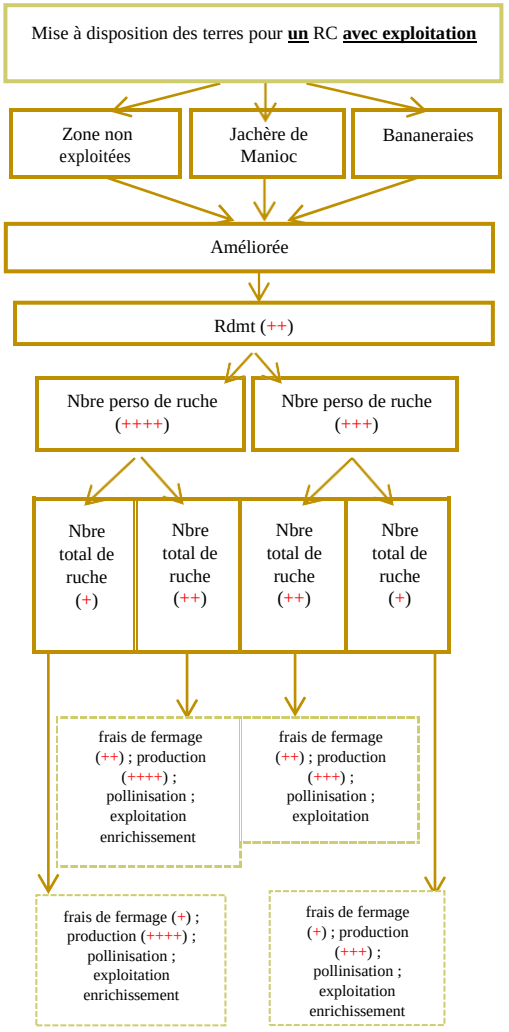
Hypothèse 6



Hypothèse 7



Hypothèse 8



Objectifs et conditions du projet apicole SP4

La surface des allochtones propriétaires est **saturée** au regard des données obtenues sur ce SP. Il a donc été considéré que l'ensemble des activités apicoles de ces allochtones se déroulent **sur les terres d'autrui** sauf l'installation de quelques ruches sur des **jachères de manioc ou dans les bananeraies**.

Au vu de leur **importante capacité d'investissement**, il semblerait intéressant qu'ils se dirigent vers une apiculture améliorée avec des ruches La grande qui leur apporteront des rendements supérieurs à ceux d'une apiculture traditionnelle. Le nombre de ruches qu'ils peuvent acquérir est également plus important que pour le SP2, par exemple, puisque leurs ressources financières sont à priori plus conséquentes.

Les hypothèses décrites peuvent de même être **multipliées**. En effet, comme son capital le permet l'allochtone propriétaire peut rejoindre plusieurs RC ou louer plusieurs terres pour y installer ses ruches.

Hypothèse 1

Dans l'hypothèse 1, l'allochtone propriétaire exploite un **rucher concentré hors de ses terres** où il pratique une **apiculture améliorée** avec des ruches La grande. On considère qu'il a la capacité d'investir dans un **nombre important de ruches** pour développer son activité lui permettant d'obtenir une production potentielle relativement importante pour revendre une partie à ULB coopération. Le remboursement des ruches données par ULB coopération et le paiement des frais de fermage ne constituent pas un obstacle dans ce système productif compte tenu des **ressources financières disponibles**. Cette hypothèse permettra aussi à l'exploitant de bénéficier des formations dispensées par ULB coopération, d'autant plus importantes que l'apiculture améliorée requière plus de technicité que l'apiculture traditionnelle.

Par ailleurs, l'exploitant pourra investir en parallèle dans la **plantation d'essences forestières** de bois précieux ou ordinaires et des fruitiers pour faire du **reboisement** si l'espace le permet. Le reboisement constitue un atout majeur pour le rucher concentré car il permet, d'une part, de répondre aux besoins des abeilles en ressources mellifères, notamment en apiculture améliorée. D'autre part, l'usufruit des arbres bénéficiera aussi à l'allochtone propriétaire ainsi qu'aux membres du rucher pendant son installation, en plus de l'ensemble de PFNL et résidus (bois mort) présents sur la parcelle du rucher concentré.

Hypothèse 2

Dans l'hypothèse 2, l'allochtone valorise ses jachères de manioc ou sa bananeraie en implantant des ruches La grande qu'il exploite de **manière individuelle**. Contrairement à l'hypothèse 1, il ne devra donc pas s'acquitter d'une quelconque redevance pour fermage et pourra donc bénéficier de **l'entièreté de sa production**. En revanche, il devra **financer** l'installation du rucher et l'achat des ruches à barrettes. Malgré tout, cela ne semble pas constituer un obstacle au développement d'une activité apicole autonome compte tenu de la capacité financière des allochtones propriétaires.

En revanche, s'il souhaite vendre une partie de sa production, il devra commercialiser ses produits par ses propres moyens. Il ne pourra pas non plus avoir recours à l'appui sur sa conduite technique, ce qui laisse envisager que l'exploitant devra avoir des **connaissances de base sur l'apiculture** s'il veut débuter son activité seul. La technicité de l'apiculture, notamment améliorée, laisse entendre qu'il pourrait être intéressant pour l'exploitant de faire partie d'un rucher concentré avant ou en parallèle de son activité individuelle pour bénéficier de formations.

Outre les gains économiques, il bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par les abeilles qui peuvent lui permettre d'améliorer la fertilité du sol de ses jachères et ses rendements en cultures par la pollinisation. Compte tenu du fait que l'hypothèse comprenne de l'apiculture améliorée, un

enrichissement de la jachère ou des parcelles de bananeraies pourrait s'avérer judicieux pour recouvrir les besoins en ressources mellifères pour les abeilles et accroitre leur productivité.

Hypothèses 3 & 4

Dans les hypothèses 3 et 4, l'allochtone propriétaire installe des **ruches individuelles** sur les parcelles **d'une autre personne**. Ces hypothèses visent à **diversifier** et à **accroitre les productions agricoles** de l'allochtone **malgré son manque d'espace disponible** pour réaliser l'apiculture sur ses terres. Dans l'hypothèse 3, l'allochtone propriétaire bénéficie d'un **prêt de terres** pour implanter son rucher et ne doit s'acquitter d'aucune redevance envers le propriétaire terrien, l'entièreté de sa production lui revient. L'hypothèse 4 est en tout point similaire à la 3, à la différence que l'allochtone bénéfice d'une **location de terres** et donc il devra une redevance en miel proportionnelle à sa production pour le fermage de la parcelle apicole. Cette contrainte reste cependant **peu limitante** au regard du capital disponible dont disposent les allochtones propriétaires.

En revanche, comme dans l'hypothèse 2, il ne bénéficiera pas d'appui technique ni d'aide à l'achat de ruches ou à la commercialisation du miel. De la même manière cette hypothèse pourra être associée avec l'intégration de l'exploitant dans un rucher concentré.

Tout comme dans l'hypothèse 2, l'allochtone propriétaire jouira de **bénéfices environnementaux** liés à l'apiculture et à son éventuel enrichissement.

Hypothèses 5 & 6

Dans les hypothèses 5 et 6, l'allochtone souhaite **mettre à disposition** des jachères de manioc ou des bananeraies pour les valoriser au travers de **RI** sans pour autant s'investir personnellement dans cette activité. Dans l'hypothèse 5, l'allochtone met à disposition ses terres auprès d'un ou plusieurs apiculteurs pour l'exploitation d'un rucher individuel contre une **redevance** en miel proportionnelle aux rendements du ou des ruchers. Le type d'apiculture pratiqué dépendra du choix de l'apiculteur et conditionnera en partie le niveau de ses rendements ainsi que le nombre de ruches dans le rucher. Cette redevance pour le fermage lui confère un **gain économique** qui lui permet d'accroitre ses revenus, bien que les frais de fermage restent variables et incertains. Dans l'hypothèse 6, il s'agit d'un prêt de terres ce qui implique que l'apiculture ne doit aucune redevance à l'allochtone qui bénéficiera uniquement des avantages environnementaux que confère le rucher.

Dans les deux hypothèses, l'allochtone bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par les abeilles, comme notamment la pollinisation qui permettrait d'accroitre les rendements potentiels de certaines cultures. Il pourra également bénéficier de l'usufruit des essences mellifères implantées (essences forestières précieuses ou ordinaires, fruitiers, PFNL, bois mort) s'il y a un enrichissement et à la fin du contrat ou du prêt en deviendra propriétaire. Cet enrichissement présenterait de plus, l'avantage **d'accroitre la biodiversité environnante** de ses terres et d'améliorer la **fertilité** des parcelles agricoles.

Hypothèses 7 & 8

Dans les hypothèses 7 et 8, l'allochtone **met à disposition** ses jachères de manioc ou ses bananeraies pour l'implantation d'un **rucher concentré**. Dans l'hypothèse 7, l'allochtone ne participe pas à l'exploitation du rucher ce qui implique économiquement qu'il ne recouvre que les **frais de fermage** pour la location de sa parcelle, qu'il pourra revendre ou consommer selon ses besoins. Ceux-ci seront fonction des rendements des apiculteurs et donc indirectement du type d'apiculture pratiqué (amélioré ou traditionnel) et du nombre de ruches dans le rucher. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone.

Dans l'hypothèse 8, l'allochtone met à disposition ses terres pour l'installation d'un rucher concentré et participe à son exploitation. Il possède donc les mêmes bénéfices économiques que dans l'hypothèse 7 auxquels s'ajoutent sa **production de miel** qu'il peut revendre à ULB coopération en guise d'aide à la commercialisation. Compte tenu de la **disponibilité financière** des allochtones propriétaires, il a été considéré qu'il pouvait aisément pratiquer une **apiculture améliorée**, plus rémunératrice que l'apiculture traditionnelle. En effet, on peut considérer que ces exploitants ne rencontreront pas ou peu de difficulté à rembourser les ruches prêtées par ULB coopération ni à renouveler et développer leur activité apicole. L'intégration à un rucher concentré présente également l'avantage de fournir des formations intéressantes dans le cadre d'une exploitation de ruches à barrettes relativement technique.

Par ailleurs, si les apiculteurs réalisent un **enrichissement** sur la parcelle du rucher, l'allochtone propriétaire pourra bénéficier des essences forestières précieuses des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, cet enrichissement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage**, si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat ou du prêt concernant l'implantation du RI.
- Le **rendement de la culture** qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

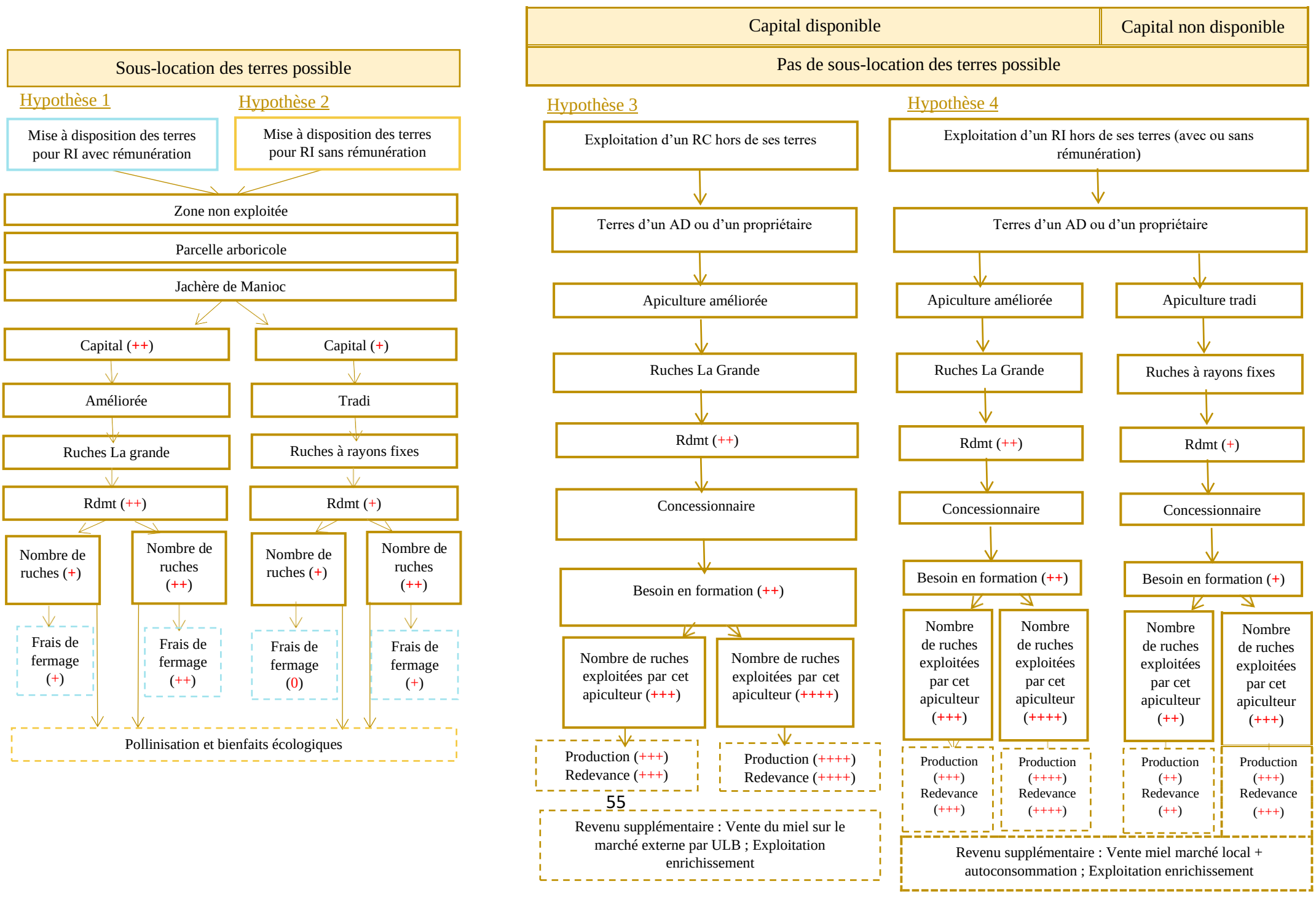
L'allochtone disposant de capital, pourra lui-**même investir dans l'implantation d'essences mellifères** sur les parcelles apicoles pour accroitre la productivité des abeilles et augmenter la biodiversité présente sur et autour des parcelles. L'allochtone deviendra seul usager et propriétaire des espèces implantées à l'issue du contrat de location de sa parcelle. Il bénéficiera en parallèle, des services écosystémiques rendus par les abeilles, tels que la pollinisation favorable pour certaines de ses cultures comprises dans le système de production.

SP 5 : ALLOCHTONES GRANDS CONCESSIONAIRES

Caractéristiques du SP

STATUT FONCIER	Propriétaires de parcelles avec un contrat long terme avec un AD, la Brigade ou l'INERA (droit coutumier + moderne)	
	Valorisation des surfaces agricoles *Sous-location possible*	Pas de valorisation des surfaces agricoles *Pas de sous-location*
DEGRES DE SECURISATION FONCIERE	Réserve foncière importante et sécurisée	
SYSTEME DE CULTURE D'INTERET	SC1 **Manioc en association** : 1,5 ha (chaque année *avec jachère de 2 ans*) SC2 **Banane monoculture** : 1,15 ha SC3	
SAU	Surface en propriété : de plusieurs dizaines à une centaine d'hectares, 5 à 10 ha en SAU, le reste en réserve foncière.	
NOMBRE D'ACTIF FAMILIAUX	Recours important à la main d'œuvre salariale	
CAPITAL	Le capital disponible	Capital restreint (divergeant)
STRATEGIE DE PRODUCTION	Investir dans des systèmes d'intérêt pour les projets de développement. Comme les systèmes peu représentés (caféiers etc.)	Pas toujours les moyens d'investir
CARACTERISTIQUE DU PRODUCTEUR	Concessionnaire qui ne cultive pas lui-même ses propres terres : sociétés privées ou particuliers avec un accès au capital très important (député). Certains sont agronomes.	Petites concessions

SP 5 : ALLOCHTONES GRANDS CONCESSIONAIRES



SP 5 : ALLOCHTONES GRANDS CONCESSIONNAIRES

Faible capital disponible

Pas de sous-location des terres possible

Sous-location des terres possible

Hypothèse 5

Exploitation d'un RI sur ses terres

Petite concession : Jachères

Apiculture tradi

Ruches à rayons fixes

Rdmt (+)

Concessionnaire

Besoin en formation (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++)

Production (0)

Production (+)

Diversification de ses productions + valorisation de ses parcelles ; pollinisation

Hypothèse 6

Exploitation d'un RC hors de ses terres

Apiculture tradi

Ruches à rayons fixes

Rdmt (+)

Concessionnaire

Besoin en formation (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++)

Production (0) Redevance (0)

Production (+) Redevance (+)

Revenu supplémentaire : Vente du miel sur le marché externe par ULB ; exploitation enrichissement

Hypothèse 7

Mise à disposition des terres pour un RC sans exploitation

Traditionnelle

Améliorée

Ruches à rayons fixes

Ruches La Grande

Rdmt (+)

Rdmt (++)

Nbre total de ruche (+)

Nbre total de ruche (++)

Nbre total de ruche (+)

Nbre total de ruche (++)

frais de fermage (+) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (+) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (0) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (++) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

Hypothèse 8

Mise à disposition des terres pour un RC avec exploitation

Parcelle arboricole

Jachère de Manioc

Traditionnelle

Améliorée

Ruches à rayons fixes

Ruches La Grande

Rdmt (+)

Rdmt (++)

Concessionnaire

Besoin en formation (+)

Besoin en formation (++)

Nbre perso de ruche (+)

Nbre perso de ruche (++)

Nbre perso de ruche (+++)

Nbre perso de ruche (++++)

Nbre total de ruche (+)

Nbre total de ruche (++)

Nbre total de ruche (+)

Nbre total de ruche (++)

Nbre total de ruche (+)

Nbre total de ruche (++)

Nbre total de ruche (+)

Nbre total de ruche (++)

frais de fermage (+) ; production (0) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (+) ; production (+) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (++) ; production (+++) ; pollinisation : exploitation enrichissement

frais de fermage (++) ; production (++++) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (0) ; production (0) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (0) ; production (+) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (+) ; production (+++) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

frais de fermage (+) ; production (++++) ; pollinisation ; exploitation enrichissement

Objectifs et conditions du projet apicole SP5

Les allochtones grands concessionnaires possèdent un accès au capital qui peut être **inégal** d'un ménage à l'autre, ce qui conditionne la mise en place d'une apiculture traditionnelle ou améliorée selon la **disponibilité financière**. Ils vont chercher, lorsqu'ils ont accès au capital, à maximiser leur production au travers de l'apiculture améliorée et ce notamment grâce au soutien technique dans les RC. De plus, ils pourront valoriser leurs propres terres en y développant l'apiculture sur les espaces disponibles. Bien que certains aient recours à des **ouvriers agricoles** pour l'exploitation de leurs cultures, on considèrera que globalement l'apiculture est réalisée par les concessionnaires eux-mêmes dans ce type de système productif.

Les hypothèses sont basées sur le principe que les grands concessionnaires possèdent un niveau de capital et un nombre de ruches personnelles comparable aux ayants-droit notables (**SP2**). Ce principe a été établi dans un souci de **simplification des hypothèses** dans la phase de modélisation. Toutefois, il faut bien prendre en compte que ce SP regroupe des exploitants avec des **niveaux de capital très différents**, ce pourquoi les hypothèses reposent à la fois sur des conditions de capital faible ou moyen à élevé. Dans la réalité, il sera donc nécessaire de traiter les ménages au **cas par cas** pour déterminer précisément les hypothèses les plus pertinentes.

Hypothèses 1 & 2

Dans les hypothèses 1 et 2 le concessionnaire met à disposition d'apiculteurs des parcelles non exploitées, des jachères courtes ou des bananeraies pour l'installation de **ruches individuelles**, sans participer à leur exploitation. Dans l'hypothèse 1, le concessionnaire prête ses terres **sans redevance**, ce qui signifie qu'il n'obtiendra **aucun bénéfice économique direct** mais seulement des **bénéfices environnementaux** liés à l'exploitation apicole.

Dans l'hypothèse 2, le concessionnaire loue ses terres contre une **redevance** en miel proportionnelle aux rendements pour le fermage, qu'il pourra décider de consommer ou de revendre selon ses besoins. Cette redevance dépendra entre autre, du type d'apiculture pratiqué et du nombre de ruches dans le rucher. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone.

Dans les deux hypothèses, le concessionnaire bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par la présence des abeilles et la pollinisation induite, qui lui permettront d'améliorer les rendements potentiels de ses cultures. De plus, si l'implantation des ruches s'accompagne d'un **enrichissement** en espèces mellifères, le concessionnaire pourra jouir de l'usufruit de ces espèces (ressources forestières de bois précieux ou ordinaire, PFNL, bois mort) et en deviendra propriétaire à l'issu du contrat ou du prêt si elles perdurent.

Cependant, au vu des **restrictions sur la gestion du foncier** qui peuvent interdire aux allochtones la location de leurs terres, ces hypothèses pourraient être assez limitées et assez difficilement établies. Elles seront davantage envisageables lorsque le foncier de l'exploitant est relativement **sécurisé**, par exemple s'il possède un contrat avec la Brigade.

Hypothèses 3 & 6

Dans les hypothèses 3 et 6, il a été considéré que l'allochtone ne dispose pas de terres disponibles et souhaite investir dans l'apiculture. L'allochtone intègre alors un rucher concentré afin de diversifier ses productions et d'accroitre ses revenus. En considérant que l'exploitant possède un capital disponible moyen à élevé, il semblerait envisageable pour lui d'intégrer un rucher en apiculture **améliorée**, comme dans l'hypothèse 3. Il pourra ainsi sans difficulté rembourser les ruches données par ULB coopération et développer son activité et bénéficier d'une productivité potentielle plus conséquente qu'en apiculture traditionnelle. De plus, au sein du rucher concentré le concessionnaire

pourra avoir recours à des formations, à un appui technique et à un don pour les premières ruches, d'autant plus avantageux dans le cadre d'une apiculture améliorée (coûteuse et technique). L'hypothèse 6, basée sur une apiculture traditionnelle s'avère cependant intéressant si le concessionnaire dispose **de peu de capital** à investir dans l'apiculture. En effet, il pourra **renouveler son activité plus aisément** et n'aura pas à rembourser de ruches, les ruches traditionnelles étant fabriquées manuellement avec des matériaux naturels brutes ou recyclés. Dans les deux cas, las apiculteurs pourront bénéficier d'une aide à la commercialisation de leur production par ULB coopération et de formations. En contrepartie, l'allochtone devra s'acquitter d'une **redevance** en miel, sous forme d'un manque à gagner, envers le propriétaire qui met à disposition ses terres pour le rucher. Cette redevance sera fonction de ses rendements.

Conjointement à la mise en place du RC, si un **enrichissement** ou un **reboisement** à proximité du rucher est effectué notamment dans le cas d'une apiculture améliorée, le concessionnaire pourra bénéficier de l'usufruit de ces ressources (forestières de bois précieux ou ordinaires et fruitiers) ainsi que des PFNL et bois mort. Compte tenu du capital disponible, le concessionnaire pourra par ailleurs participer à l'enrichissement de la parcelle ou au reboisement en investissant dans l'implantation d'essences mellifères.

Hypothèse 4

Dans l'hypothèse 4, on considère que le concessionnaire ne dispose pas de terres disponibles pour l'implantation d'un rucher. Il est question dans cette hypothèse, que le concessionnaire exploite un **rucher individuel sur d'autres terres**. Deux sous-hypothèses sont alors envisageables :

- Le concessionnaire exploite des terres **louées** et donc doit payer une **redevance** en miel proportionnelle à ses rendements en contrepartie du fermage au propriétaire terrien.
- Le concessionnaire exploite des terres **prêtées** et ne doit donc **aucune redevance** au propriétaire terrien. L'entièreté de sa production lui revient.

Si l'allochtone dispose de suffisamment de capital, il pourra mettre en place une apiculture améliorée, dans le cas contraire il se tournera vers une apiculture traditionnelle. Dans le cas de l'apiculture améliorée, il est préférable que l'allochtone fasse conjointement partie d'un rucher concentré afin de bénéficier des formations d'ULB coopération et de l'appui technique. Plusieurs options sont à considérer :

- Si l'exploitant a déjà des **connaissances** et **expériences en apiculture** il pourra alors se dispenser de formations et implanter un rucher individuel sur ses terres en apiculture améliorée.
- Si l'exploitant **requiert une formation** et un appui en apiculture, il pourra **intégrer un RC** hors de ses terres et implanter un rucher individuel en apiculture améliorée sur ses parcelles en parallèle. Cette option lui permettra de bénéficier de l'aide des animateurs apicoles d'ULB coopération pour acquérir des connaissances et savoir-faire en apiculture qu'il pourra reproduire chez lui tout en bénéficiant d'un appui sur son rucher individuel.
- Si l'exploitant possède des connaissances de base mais manque d'expérience et ne peut intégrer un RC, il peut être judicieux de démarrer une **apiculture traditionnelle** moins technique dans un premier temps.

A la différence du rucher concentré, le miel issu du rucher individuel en revanche devra être **commercialisé par l'apiculteur lui-même** et il ne bénéficiera pas d'une aide à l'achat de ruches s'il fait de l'apiculture améliorée.

De plus, si le concessionnaire réalise un enrichissement ou du reboisement pour servir les besoins en ressources mellifères des abeilles, il pourra bénéficier de l'usufruit de ces ressources (forestières de

bois précieux ou ordinaire et fruitier) ainsi que des PFNL et des résidus (bois mort) le temps du contrat ou du prêt de la parcelle.

Hypothèse 5

Dans l'hypothèse 5, le concessionnaire possède des terres qu'il souhaite valoriser en implantant un **rucher individuel** lui appartenant. Cette hypothèse se comprend dans une situation où l'exploitant possède une concession relativement petite avec peu de capital et qu'il ne peut mettre à disposition ses terres pour d'autres apiculteurs pour des raisons de **droit foncier**. Il bénéficiera alors de l'entièreté de sa production qu'il pourra revendre, par ses propres moyens en partie s'il le souhaite ou la consommer. Compte tenu de son faible capital disponible, l'apiculture traditionnelle semble mieux adaptée car elle nécessite des **investissements moindres**. Il pourra ainsi plus aisément renouveler son activité apicole qu'en apiculture améliorée et nécessitera moins d'investissements en termes d'enrichissement mellifère. Il faut par ailleurs tenir compte du fait que le concessionnaire ne bénéficiera **d'aucune aide concernant la commercialisation** de son miel ou sa conduite technique. Dans ce cas, il pourrait être intéressant pour l'exploitant d'intégrer en parallèle un RC afin de bénéficier des formations dispensées par ULB coopération et d'un appui technique qu'il pourra reproduire dans son RI.

D'un point de vue environnemental, l'exploitant bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par les abeilles comme la pollinisation des autres cultures et l'accroissement potentiel des rendements qui s'en suit. De plus si le concessionnaire réalise un enrichissement autour de son rucher avec des essences forestières de bois précieux ou ordinaire ou de fruitiers, il pourra bénéficier des ressources issues de ces espèces mellifères, des PFNL et du bois mort (résidus).

Hypothèse 7

Dans l'hypothèse 7, quel que soit le niveau de capital disponible du concessionnaire, on considère qu'il possède des parcelles non exploitées, des jachères ou encore une bananeraie qu'il souhaiterait valoriser par **l'implantation d'un RC**. En contrepartie de la location de ses terres, le concessionnaire bénéficiera de **redevances** en miel proportionnelles aux rendements des apiculteurs, qu'il pourra décider de consommer ou de vendre selon ses besoins. Ces redevances seront fonction en partie du type d'apiculture pratiquée ainsi que de la taille du rucher. Cette hypothèse permet au concessionnaire d'accroitre ainsi ses revenus. Il faut par cependant préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable pour l'allochtone.

Par ailleurs, si les apiculteurs réalisent un enrichissement sur la parcelle du rucher, le grand concessionnaire pourra bénéficier des essences forestières précieuses, des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, cet enrichissement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage,** si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat ou du prêt concernant l'implantation du RI.
- Le **rendement de la culture** qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

Ces diverses productions pourront ensuite revenir au concessionnaire à la fin du contrat de location. De plus, l'installation d'un RC engendre des **bénéfices écosystémiques** rendus possibles par la présence des abeilles : la pollinisation permettra notamment d'améliorer les rendements des cultures du SP.

Cette hypothèse reste valable dans la mesure où le foncier est **sécurisé** avec un contrat **long terme**.

Hypothèse 8

L'hypothèse 8 est semblable à l'hypothèse 7 en termes de bénéfices, à la différence que l'allochtone **installe ses propres ruches** au sein du RC : cela lui permettra donc, en plus des frais de fermage, de disposer d'une **production de miel**, qu'il pourra vendre à ULB coopération pour faciliter sa commercialisation ou autoconsommer selon ses besoins. A nouveau, le choix du type d'apiculture à pratiquer dépendra des **ressources financières disponibles** du concessionnaire. S'il pratique l'apiculture améliorée, il pourra bénéficier d'une aide à l'achat de ruches à l'initiation de son activité qu'il devra rembourser par la suite. Quel que soit le type d'apiculture, des formations seront dispensées au sein des RC afin d'accompagner les apiculteurs, bien qu'elles doivent être plus techniques pour l'apiculture améliorée.

En cas d'enrichissement de la parcelle ou de reboisement, le concessionnaire pourra également investir dans l'implantation d'espèces mellifères afin d'accroitre la productivité potentielle des abeilles et de jouir des bénéfices environnementaux associés.

SP 6 : ALLOCHTONES PETITS CONCESSIONAIRES

Caractéristiques du SP

STATUT FONCIER	Obtention de terres dans la zone de transition par l'INERA ou de la Brigade. Surface très restreinte.
DEGRES DE SECURISATION FONCIERE	Accès au foncier précaire. Sécurisation relative : contrats sur courtes périodes (renouvelables). La Brigade assure une sécurisation bien supérieure.
SYSTEME DE CULTURE D'INTERET	SC1 **Manioc en association** : 1ha (chaque année, *avec jachère de 2,5 ans*) SC2 **Banane monoculture** : 2ha SC3 **Arboriculture** : 0,7ha.
SAU	SAU : 2 à 6 ha sans propriété mais avec une fiche de reconnaissance de présence de l'INERA
NOMBRE D'ACTIF FAMILIAUX	2 actifs familiaux
CAPITAL	Capital disponible moyen à très faible
STRATEGIE DE PRODUCTION	Investissent sur leurs parcelles : plantations de vergers et/ou palmiers à huile (marqueur foncier), et quelques plantations de caféiers.
CARACTERISTIQUE DU PRODUCTEUR	Certains sous-louent leurs parcelles ou les prêtent.

SP 6 : ALLOCHTONES PETITS CONCESSIONAIRES

Capital disponible

Pas de sous-location des terres possible

Hypothèse 1

Exploitation d'un RI sur ses terres

Verger

Caféier ou palmier à huile

Apiculture améliorée

Ruches La Grande

Rdmt (++)

Concessionnaire

Besoin en formation (++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++)

Production (+)

Production (++)

Revenu supplémentaire : Vente miel marché local + autoconsommation ; pollinisation

Hypothèse 2

Exploitation d'un RC hors de ses terres

Apiculture améliorée

Ruches La Grande

Rdmt (++)

Concessionnaire

Besoin en formation (++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++)

Production (+)
Redevance (+)

Production (++)
Redevance (++)

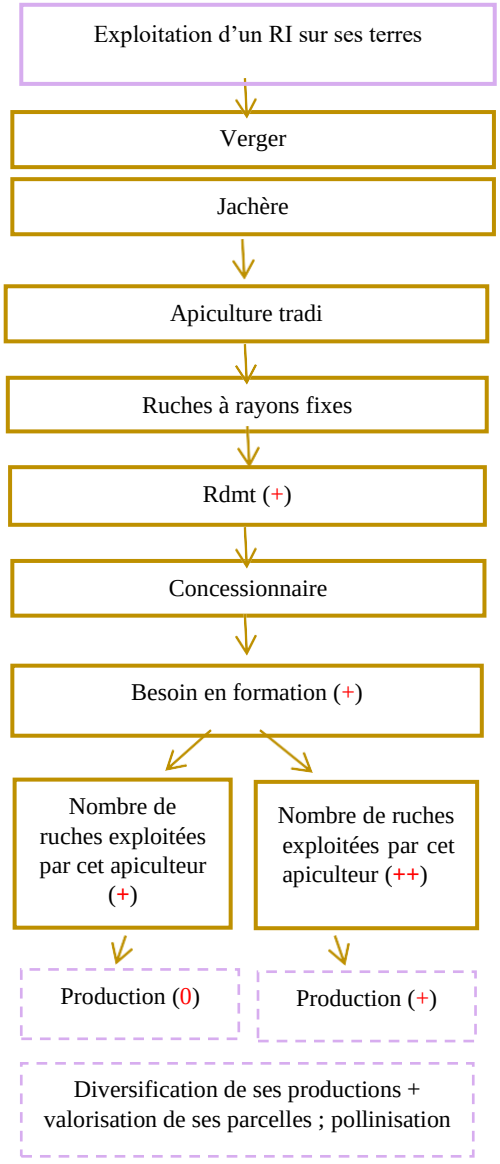
Revenu supplémentaire : Vente miel marché extérieur ULB ; exploitation enrichissement

SP 6 : ALLOCHTONES PETITS CONCESSIONAIRES

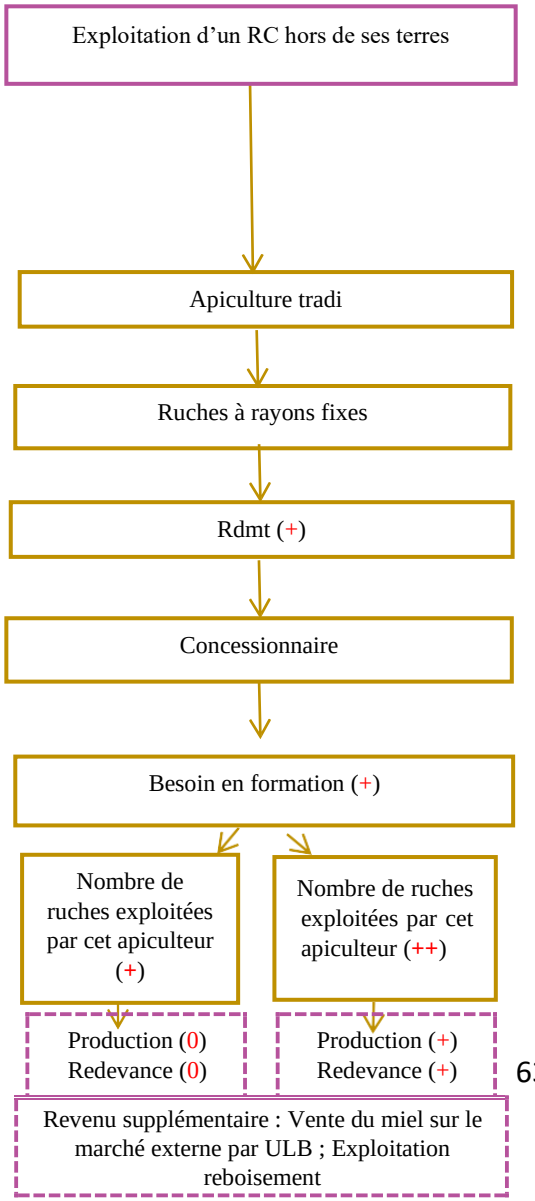
Faible capital disponible

Pas de sous-location des terres possible

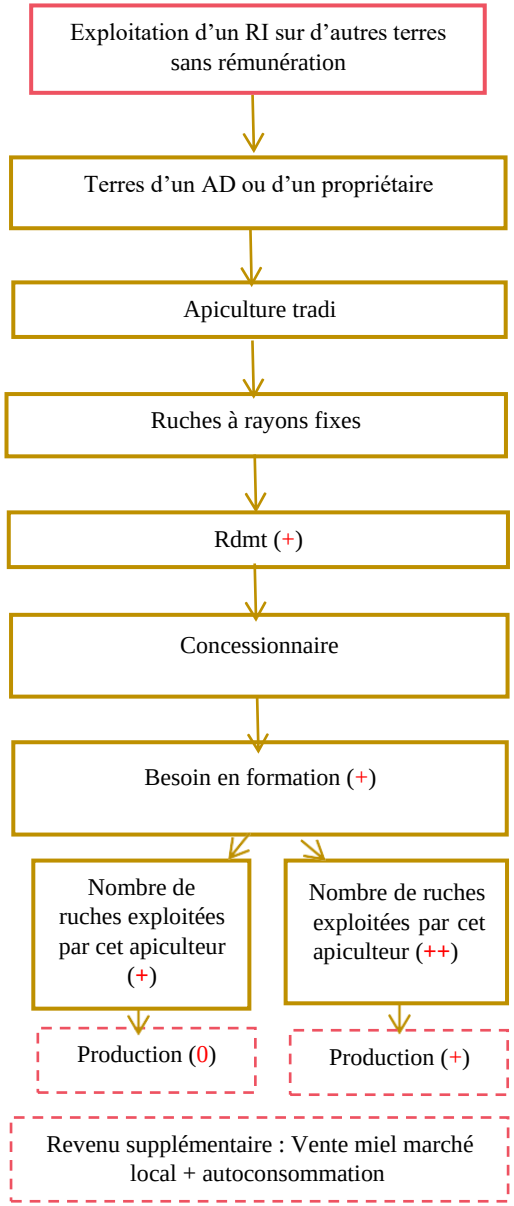
Hypothèse 3



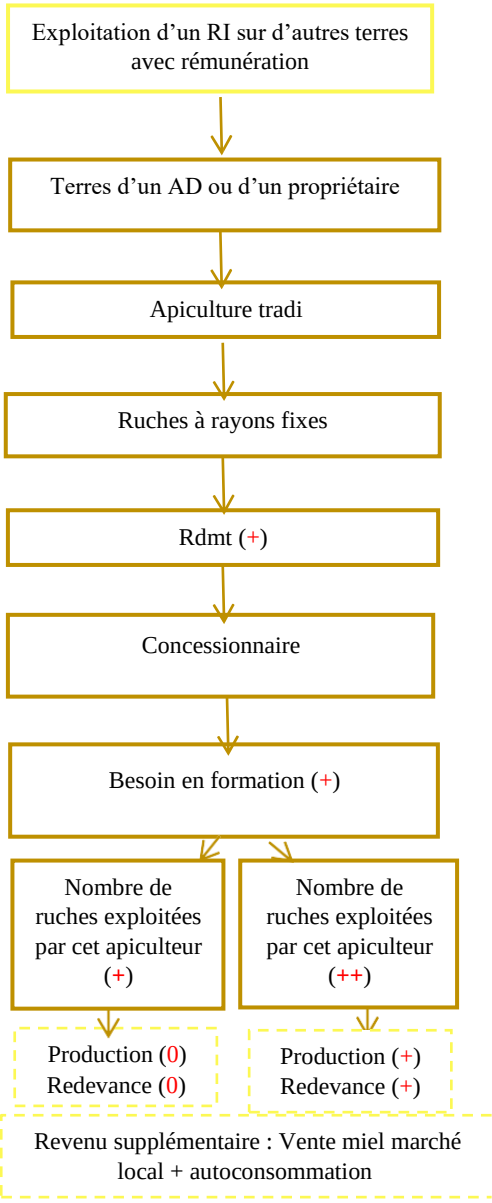
Hypothèse 4



Hypothèse 5



Hypothèse 6



Objectifs et conditions du projet apicole SP6

Les allochtones petits concessionnaires disposent d'une **réserve foncière restreinte** avec des **surfaces plus réduites** que les SP5 et leur **sécurisation est également plus relative**. Les hypothèses selon lesquelles le concessionnaire met à disposition ses terres pour des RI ou pour un RC ont donc été écartées. Les allochtones possèdent un accès au capital relativement **inégal** d'un ménage à l'autre, ce qui conditionne la mise en place d'une apiculture traditionnelle ou améliorée.

Bien que le niveau de capital soit très **divergent** d'un ménage à l'autre dans ce SP, les disponibilités financières **restent plus faibles** que pour les grands concessionnaires (SP5). Par conséquent, le niveau de capital et le nombre de ruches potentielles que peut posséder le petit concessionnaire ont été fixés au même seuil que pour les grands ayants-droit (SP1) et les petits ayants-droit à accès limité (SP3). Bien entendu, une fois encore, cette simplification doit être observée avec du recul et chaque ménage doit être observé au cas par cas afin de prendre en compte leurs caractéristiques propres.

Hypothèses 1 & 3

Dans les hypothèses 1 et 3, le concessionnaire souhaite valoriser ses parcelles et **s'investir personnellement dans l'apiculture**, en installant un **rucher individuel** sur ses terres. Dans l'hypothèse 1, il a été considéré que l'allochtone petit concessionnaire possède des ressources en capital moyennes et qu'il pratique une apiculture de **type amélioré**. En effet, compte tenu de sa capacité financière, l'exploitant pourra aisément investir dans l'achat de ruches à barrettes et renouveler son activité puis la développer. L'apiculture améliorée lui permettra en contrepartie d'obtenir des **rendements potentiellement supérieurs** à ceux d'une apiculture traditionnelle dont il pourra revendre par lui-même une partie de sa production ou l'autoconsommer selon ses besoins. En parallèle, il peut s'avérer intéressant pour les apiculteurs de faire partie d'un RC afin de bénéficier de **formations** et **d'appui technique** qu'ils pourront répliquer dans leur RI. Cette combinaison semble d'autant plus importante lorsque l'apiculteur pratique l'apiculture améliorée en autonomie car elle requiert plus de technicité. Toutefois il faudra que l'exploitant puisse financièrement intégrer un RC et que celui-ci soit situé relativement **proche de son exploitation** pour y avoir accès facilement.

Dans l'hypothèse 3, en considérant que le petit concessionnaire possède un capital très limité, il semblerait plus adapté qu'il débute dans un premier temps une **apiculture traditionnelle** qui lui permettra de diversifier ses productions agricoles à moindre coût. Cette hypothèse peut également s'avérer intéressante si l'exploitant possède déjà des connaissances de base en apiculture et qu'il n'a pas moyen d'intégrer un RC pour avoir recours à des formations.

Dans les deux hypothèses, le petit concessionnaire bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par les abeilles comme la pollinisation de certaines cultures, en faveur d'un accroissement des rendements des cultures. De plus, si l'apiculteur réalise un **enrichissement** autour de son rucher, notamment en apiculture améliorée, la productivité de ses ruches pourrait alors augmenter et accroitre la biodiversité environnante tout en améliorant la fertilité du sol. Il bénéficiera alors des ressources issues des espèces mellifères plantées comme des essences de bois précieux ou ordinaire, des fruits, des PFNL ou des résidus (bois mort).

On précise que ces hypothèses restent envisageables sous condition que le petit concessionnaire ait le droit d'implanter un rucher sur ses terres et que la sécurisation de son foncier le lui permette.

Hypothèses 2 & 4

Dans les hypothèses 2 et 4, le petit concessionnaire souhaite **diversifier son activité agricole** et accroître ses productions en **intégrant un RC hors de ses terres**. Dans l'hypothèse 2 comme dans la 1,

il a été considéré que le petit concessionnaire possède un niveau de capital moyen qui lui permet de pratiquer **l'apiculture améliorée**, plus coûteuse. En effet, en contrepartie du don de ruches par ULB coopération, des formations et de l'aide à la commercialisation, l'exploitant devra rembourser les ruches qui lui sont données en plus de payer les frais de fermage au propriétaire terrien. Ces conditions requièrent des **ressources financières dites moyennes** afin de s'assurer qu'il puisse renouveler son activité apicole et la faire perdurer, notamment si la récolte est faible la première année. Dans l'hypothèse 4, en revanche il a été considéré que son niveau de capital est très limité et qu'il serait donc plus judicieux de démarrer dans un premier temps une **apiculture traditionnelle**. Cette stratégie lui permettrait à moindre coût d'accroitre ses revenus sans avoir à rembourser de ruches puisque les ruches traditionnelles peuvent se construire avec des matériaux naturels brutes ou recyclés. Il bénéficiera comme dans l'hypothèse 2, de formations et d'une aide à la commercialisation s'il souhaite vendre une partie de sa production et devra s'acquitter de frais de fermage en fonction de ses rendements.

Conjointement à la mise en place du RC, si un **reboisement** est réalisé pour enrichir les ressources mellifères du milieu, l'allochtone petit concessionnaire pourra bénéficier de l'usufruit des arbres fruitiers ou des essences forestières de bois précieux ou ordinaire ainsi que des PFNL et des résidus (bois mort) pendant la durée d'installation du rucher. Selon ses possibilités financières, il pourra également participer au reboisement en investissant dans l'implantation d'espèces mellifères.

Hypothèses 5 & 6

Les hypothèses 6 et 7 peuvent intervenir dans le cas où l'allochtone petit concessionnaire ne dispose pas de terres disponibles pour implanter un quelconque rucher et souhaite **développer une activité apicole** pour diversifier ses productions et accroitre ses revenus. Dans ces hypothèses, il a été considéré que l'allochtone possède un **territoire exploitable restreint et peu de capital disponible**. Dans ce cas, l'allochtone peut envisager d'implanter un **rucher individuel sur les terres d'un autre exploitant**. Dans l'hypothèse 5, l'allochtone exploite des terres qui lui sont prêtées ce qui implique qu'il ne doit aucune redevance au propriétaire terrien, l'entièreté de sa production lui revient. Dans l'hypothèse 6, l'allochtone exploite des terres en location ce qui implique qu'il doit une redevance en miel proportionnelle à sa production pour le fermage. Cette hypothèse engendre donc des frais supplémentaires pour l'exploitant. Dans les deux cas, l'exploitant devra commercialiser sa production par lui-même s'il souhaite en revendre une partie et ne pourra recevoir de formation ou d'aide à l'achat de ruches.

Compte tenu de son capital limité dans ces hypothèses, il semblerait plus adéquat que l'apiculteur démarre dans un premier temps une **apiculture traditionnelle** moins coûteuse et qui requiert moins de technicité. Il pourra ainsi plus durablement faire perdurer son activité en la renouvelant à moindre coût avec des ruches construites à partir de matériaux bruts naturels ou recyclés. Cette stratégie est également intéressante **si l'exploitant ne peut faire partie d'un RC** pour bénéficier de formations. En effet des connaissances de base en apiculture pourront lui suffire à démarrer son activité en autonomie.

Si l'allochtone réalise un enrichissement ou du reboisement autour du rucher, sous condition que cela lui soit permis, il pourra bénéficier de l'usufruit de ces ressources comme des fruits, des PFNL et des résidus (bois mort).

SP7 : ALLOCHTONES LOCATAIRES AVEC CAPITAL

Caractéristiques du SP

Locataire de terres auprès d'AD ou prêt de la part des ayants-droit. Avec ou sans rétribution pour l'ayant-droit

SC1 **Manioc en association** : 1,15 ha SC2 **Système de banane** : 1ha. SAU : 1 à 5 ha en location ou prêt par des AD, pas de réserve foncière.

Capital disponible. 2 actifs familiaux + appel à de la main d'œuvre

Intégration de l'apiculture

Stratégie : Diversification des systèmes de culture

Hypothèse 1

Exploitation d'un RC hors de ses terres

Apiculture améliorée

Ruches La Grande

Rdmt (++)

Allochtone ou main d'œuvre (++)

Besoin en formation (++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+++)

Production (+++)
Redevance (+++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++++)

Production (++++)

Revenu supplémentaire : Vente miel marché extérieur ULB ; Exploitation reboisement

Hypothèse 2

Exploitation d'un RI sur ses terres

Jachère

Apiculture améliorée

Ruches La Grande

Rdmt (++)

Allochtone ou main d'œuvre (++)

Besoin en formation (++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+++)

Production (+++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++++)

Production (++++)

Revenu supplémentaire : Vente miel marché local + autoconsommation ; pollinisation

Hypothèse 3

Exploitation d'un RI sur d'autres terres avec rémunération

Terres d'un AD ou d'un propriétaire

Apiculture améliorée

Ruches La Grande

Rdmt (++)

Allochtone ou main d'œuvre (++)

Besoin en formation (++)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+++)

Production (+++)
Redevance (+++)

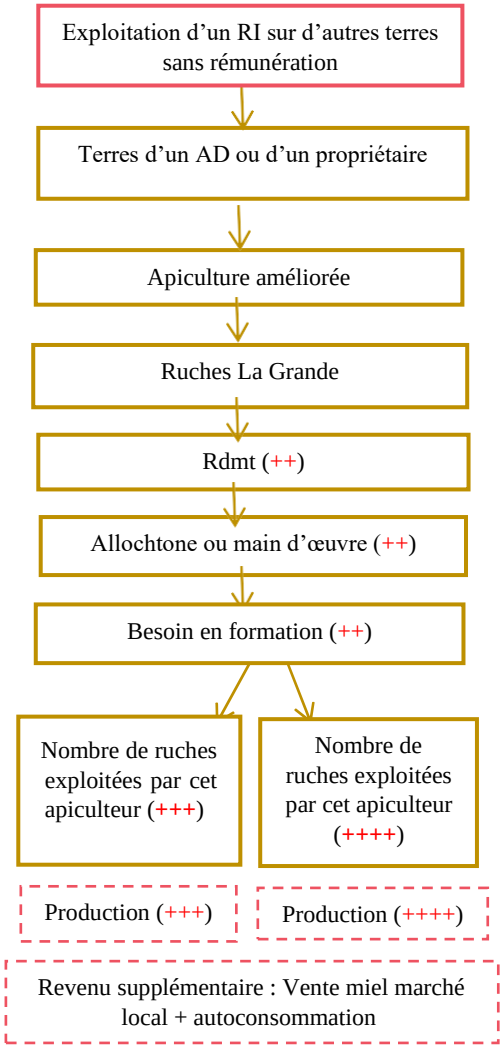
Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (++++)

Production (++++)
Redevance (++++)

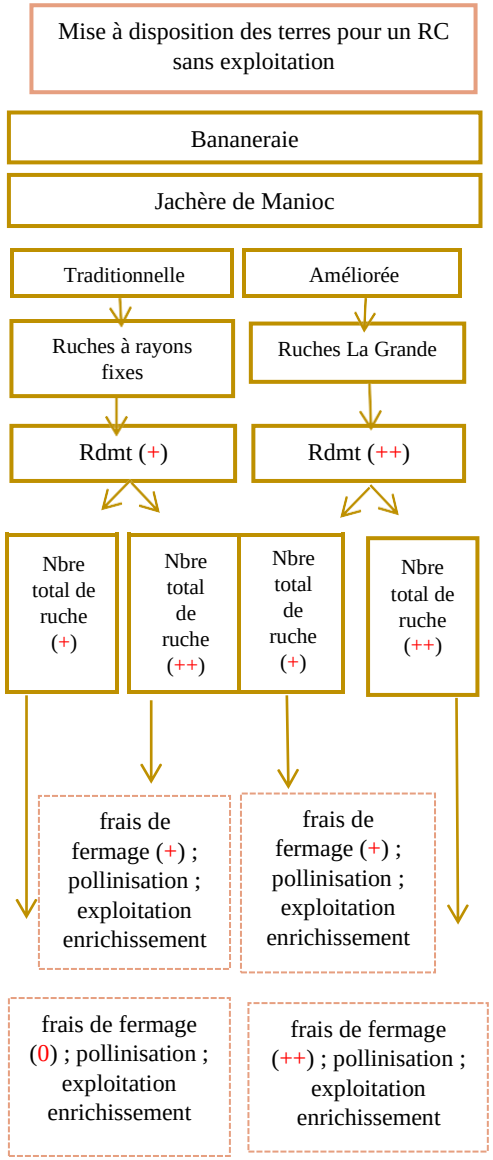
Revenu supplémentaire : Vente miel marché local + autoconsommation

SP7 : ALLOCHTONES LOCATAIRES AVEC CAPITAL

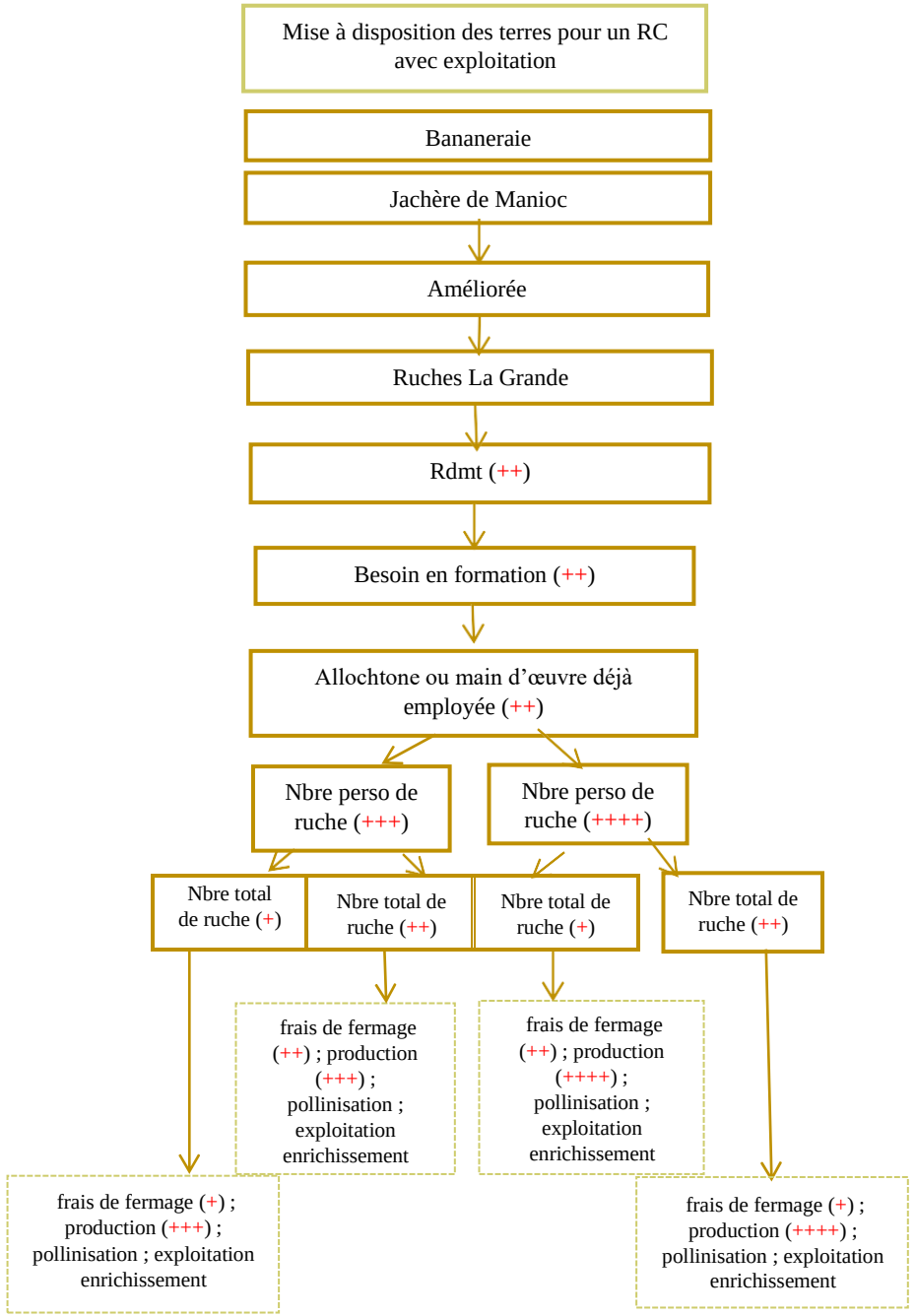
Hypothèse 4



Hypothèse 5



Hypothèse 6



Objectifs et conditions du projet apicole SP7

Les allochtones locataires avec capital disposent d'un **capital important**, ainsi que d'un foncier **relativement bien sécurisé**, en contrepartie d'une potentielle redevance envers les AD leur louant les terres. Ils vivent directement dans le village ou bien sont des urbains. Au vu du **capital développé**, ainsi que du potentiel **éloignement des terres**, ils font appel à de la **main d'œuvre** pour réaliser les diverses tâches agricoles.

Pour l'ensemble des hypothèses, le type d'apiculture mis en place est de l'apiculture **améliorée**, car le capital permet un **investissement important** dans l'activité apicole. Les hypothèses selon lesquelles l'allochtone dispose ses ruches en apiculture traditionnelle ne sont pas envisagées car la **production serait faible**, et peu intéressante pour initier l'apiculture au vu du capital disponible. Le niveau de capital et le nombre de ruches que peut posséder un allochtone locataire a été fixé au même seuil que les allochtones propriétaires (SP4) compte tenu de leurs **ressources financières**. Bien entendu, une fois encore certains ménages dans ce SP peuvent parfois posséder un niveau de capital plus faible ce qui requiert une analyse fine de chaque ménage pour déterminer les hypothèses les plus adaptées.

Compte tenu de la **saturation** de leurs terres en termes d'exploitation, les hypothèses de mise à disposition des terres pour un RI ont été écartées. Toutefois, quand bien même certains ménages souhaiteraient mettre à disposition des parcelles en jachères courtes ou des bananeraies pour d'autres apiculteurs, la mise à disposition de terres pour un RC a été prise en compte dans les hypothèses. En effet, il a été considéré que si cette hypothèse pouvait être envisagée, il serait plus intéressant pour les allochtones de mettre à disposition leurs terres pour un RC qu'un RI qui s'accompagnera plus probablement d'un enrichissement et qui génèrera plus de redevance en fermage.

Hypothèse 1

L'hypothèse 1 concerne les allochtones locataires qui ne disposent pas de terres disponibles pour l'exploitation et qui souhaiteraient démarrer une activité apicole au sein d'un rucher concentré pour accroître ses revenus. Il pourra alors disposer de ruches dans un **RC hors de ses terres**. Compte tenu de ses ressources financières relativement importantes, il serait intéressant pour l'allochtone de se tourner vers une **apiculture améliorée** afin de maximiser sa production potentielle. Ni le remboursement des premières ruches fournies par ULB coopération ni le paiement des frais de fermage en miel ne devraient pas constituer un obstacle pour lui. De plus, son capital pourrait lui permettre de posséder un **nombre conséquent de ruches** dans le rucher pour obtenir une production importante qu'il pourra en partie revendre à ULB coopération pour sa commercialisation. Cette hypothèse est d'autant plus intéressante si l'allochtone n'a **pas ou peu de connaissances en** apiculture car il bénéficiera de formations et d'appui technique pour acquérir davantage de savoir-faire.

Conjointement à la mise en place du RC, si un **reboisement** ou un **enrichissement** est réalisé, l'allochtone pourra jouir de l'usufruit des ressources fruitières, des essences forestières ainsi que des PFNL et des résidus (bois mort). On précise également que l'allochtone lui-même pourra participer à l'enrichissement ou au reboisement en investissant dans l'implantation d'espèces mellifères.

Hypothèse 2

Dans l'hypothèse 2, l'allochtone souhaite valoriser ses parcelles agricoles (jachères courtes de manioc ou bananeraies) au travers de l'apiculture. L'exploitant pourra alors implanter un **rucher individuel** sur ses terres et bénéficier de **l'entièreté de sa production** de miel qu'il pourra revendre en partie par ses propres moyens ou autoconsommer selon ses besoins. Comme dans l'hypothèse 1, il semblerait plus intéressant pour l'allochtone de pratiquer une apiculture améliorée, toutefois plusieurs options sont à considérer :

- Si l'exploitant a déjà des **connaissances** et **expériences** en apiculture il pourra alors se dispenser de formations et implanter un **rucher individuel** sur ses terres en apiculture améliorée.
- Si l'exploitant requiert une **formation** et un **appui en apiculture**, il pourra intégrer un **RC** hors de ses terres et implanter un rucher individuel en apiculture améliorée sur ses parcelles en parallèle. Cette option lui permettra de bénéficier de l'aide des animateurs apicoles d'ULB coopération pour acquérir des connaissances et savoir-faire en apiculture qu'il pourra reproduire chez lui tout en bénéficiant d'un appui sur son rucher individuel.
- Si l'exploitant possède des connaissances de base mais manque d'expérience et ne peut intégrer un RC, il peut être judicieux de démarrer une **apiculture traditionnelle** moins technique dans un premier temps.

En parallèle de son rucher, si l'allochtone réalise un **enrichissement**, d'autant plus nécessaire dans le cas d'une apiculture améliorée, il bénéficiera de rendements potentiels en miel plus conséquents, d'une amélioration de la fertilité des sols et des ressources issus des espèces mellifères : bois ordinaire ou précieux, fruits, PFNL et résidus. De plus, il bénéficiera dans tous les cas des services écosystémiques rendus par les abeilles comme la pollinisation des autres cultures.

Hypothèses 3 & 4

Dans le cas d'une **saturation du foncier** comme dans l'hypothèse 1, l 'allochtone pourra implanter un **RI sur les terres d'autrui**. Dans l'hypothèse 3, il a été considéré que l'exploitant avait recours à une location de terres, ce qui signifie qu'il devra au propriétaire terrien une redevance en miel proportionnelle à sa production pour le fermage. Dans l'hypothèse 4, l'allochtone bénéficie d'un prêt de terres ce qui implique qu'il ne doit aucune redevance au propriétaire terrien, l'entièreté de sa production lui revient.

En ce qui concerne le type d'apiculture pratiqué, les mêmes options que dans l'hypothèse 2 sont à prendre en compte.

De plus, si l'allochtone réalise un enrichissement ou un reboisement de la parcelle apicole, il bénéficiera de l'usufruit de ces ressources le temps du contrat ou du prêt.

Hypothèse 5

Dans l'hypothèse 5, on considère que l'allochtone dispose de jachères courtes ou de bananeraies qu'il souhaiterait valoriser grâce à l'implantation d'un RC et accroitre ses revenus au travers du fermage. Cette hypothèse est rendue possible par le **foncier sécurisé** avec des **contrats longs termes** dont disposent les allochtones. L'allochtone bénéficiera des **frais de fermage**, qui correspondent à un pourcentage sur les rendements des apiculteurs au sein du RC, qu'il pourra décider de consommer ou de vendre selon ses besoins. On considère que ces frais sont supérieurs avec une apiculture améliorée puisqu'elle permet d'obtenir de meilleurs rendements. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable.

De plus, l'installation d'un RC engendre des **bénéfices écosystémiques** rendus possibles par la présence des abeilles : les autres systèmes de cultures pourront bénéficier par exemple de l'augmentation de la pollinisation qui peut permettre l'amélioration des rendements. Par ailleurs, si les apiculteurs réalisent un enrichissement sur la parcelle du rucher, l'allochtone pourra bénéficier des essences forestières précieuses, des essences de bois ordinaires, des fruitiers, des PFNL ou encore des résidus (bois mort). A long terme, cet enrichissement peut aussi avoir un impact positif sur :

- Le **revenu du ménage**, si celui-ci décide de transformer les essences forestières ordinaires en makala à la fin du contrat ou du prêt concernant l'implantation du RI.

- Le **rendement de la culture** qui sera implantée à la suite de l'exploitation du rucher, si l'exploitant souhaite mettre en culture la parcelle, grâce à l'amélioration de la fertilité du sol qu'aura permis cette longue jachère.

Ces diverses productions pourront être exploitées par l'allochtone et lui revenir entièrement à la fin du contrat avec le RC.

Hypothèse 6

L'hypothèse 6 reprend les mêmes éléments que la 5, à la différence que l'allochtone installe ses **propres ruches au sein du RC** : cela lui permettra donc, en plus des frais de fermage, de disposer d'une production, qu'il pourra vendre à ULB coopération pour faciliter la commercialisation ou autoconsommer selon ses besoins. De plus le fait de faire partie d'un RC lui permet également de bénéficier **d'une aide à l'achat des ruches** à barrettes et de formations.

Au vu du capital disponible, il semblerait intéressant que l'allochtone se tourne vers une apiculture améliorée dans le but d'obtenir des **rendements plus importants**. Les formations dispensées au sein du RC permettront à l'allochtone ainsi qu'à la main d'œuvre travaillant sur ses terres d'acquérir les savoirs nécessaires à la mise en place de cette forme d'apiculture.

Caractéristiques SP

SP8 : ALLOCHTONES LOCATAIRES SANS CAPITAL

Obtention de terres par des ayants-droit. Accès à des environnement peu favorables : ils doivent laisser leurs parcelles après 3 ans (un cycle de manioc), accès à des jachères courtes, ou cultivent dans des savanes, itinérance.

SC1 **Manioc en association** : 1,5 ha SC2 **Système de banane** : 0,5ha. SAU : 1 à 3 ha en location ou prêt par des AD, pas de réserve foncière.

Pas de capital disponible

Intégration de l'apiculture

Stratégie : ils fabriquent du Makala pour compléter leur revenu et vendent leur main d'œuvre

---

Hypothèse 1

Mise à disposition des terres pour RI avec rémunération

Zone non exploitée

Bananeraie

Jachère de Manioc

- Capital (++)
  - Améliorée
  - Ruches La grande
  - Rdmt (++)
    - Nombre de ruches (+) → Frais de fermage (+)
    - Nombre de ruches (++) → Frais de fermage (++)
- Capital (+)
  - Tradi
  - Ruches à rayons fixes
  - Rdmt (+)
    - Nombre de ruches (+) → Frais de fermage (0)
    - Nombre de ruches (++) → Frais de fermage (+)

Pollinisation et bienfaits écologiques

Hypothèse 2

Mise à disposition des terres pour RI sans rémunération

Zone non exploitée

Bananeraie

Jachère de Manioc

- Capital (++)
  - Améliorée
  - Ruches La grande
  - Rdmt (++)
    - Nombre de ruches (+) → Frais de fermage (+)
    - Nombre de ruches (++) → Frais de fermage (++)
- Capital (+)
  - Tradi
  - Ruches à rayons fixes
  - Rdmt (+)
    - Nombre de ruches (+) → Frais de fermage (0)
    - Nombre de ruches (++) → Frais de fermage (+)

Pollinisation et bienfaits écologiques

Hypothèse 3

Exploitation d'un RC hors de ses terres

Apiculture traditionnelle

Ruches à rayons fixes

Rdmt (+)

Allochtone

Besoin en formation (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+)

Production (0)
Redevance (0)

Revenu supplémentaire : Vente miel marché local + autoconsommation ; exploitation reboisement

Hypothèse 4

Exploitation d'un rucher individuel sur ses terres

Jachères

Apiculture traditionnelle

Ruches à rayons fixes

Rdmt (+)

Allochtone

Besoin en formation (+)

Nombre de ruches exploitées par cet apiculteur (+)

Production (0)

Revenu supplémentaire : autoconsommation ; pollinisation

SP8 : ALLOCHTONES LOCATAIRES SANS CAPITAL

Caractéristiques SP

Obtention de terres par des ayants-droit. Accès à des environnement peu favorables : ils doivent laisser leurs parcelles après 3 ans (un cycle de manioc), accès à des jachères courtes, ou cultivent dans des savanes, itinérance.

SC1 **Manioc en association** : 1,5 ha SC2 **Système de banane** : 0,5ha. SAU : 1 à 3 ha en location ou prêt par des AD, pas de réserve foncière.

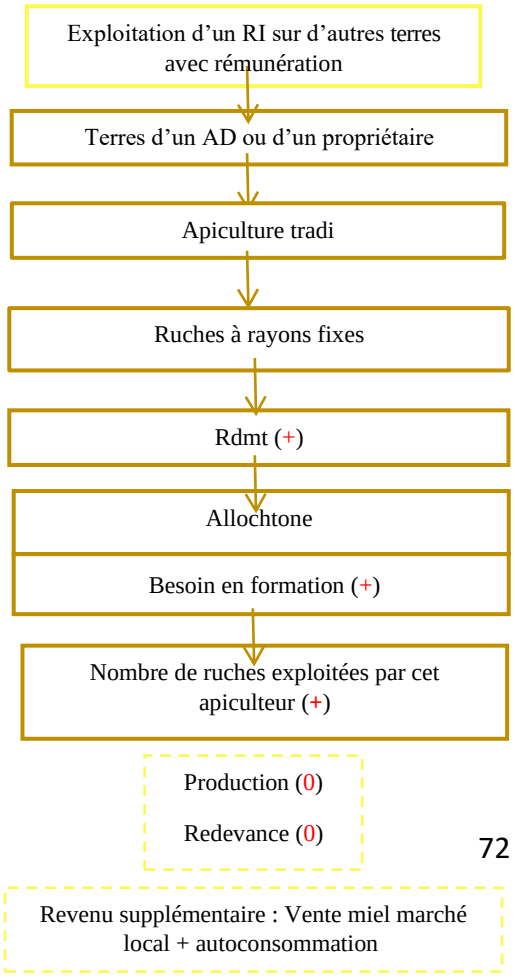
Pas de capital disponible

Intégration de l'apiculture

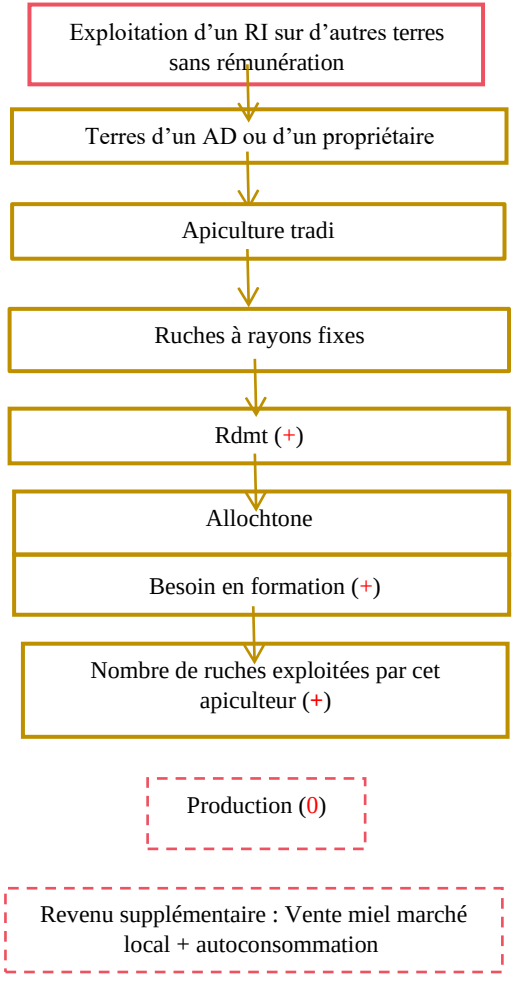
Stratégie : ils fabriquent du Makala pour compléter leur revenu et vendent leur main d'œuvre

---

Hypothèse 5



Hypothèse 6



Objectifs et conditions du projet apicole SP8

Les allochtones locataires sans capital disposent d'un **capital très limité**, ainsi que d'un foncier **assez peu sécurisé**. Le **temps nécessaire** à la pratique apicole est un élément déterminant quant à la réalisation ou non d'apiculture car ces allochtones **vendent également leur force de travail**. Le capital restreint ainsi que les charges de travail déjà conséquentes tendent à orienter le type d'apiculture vers **l'apiculture traditionnelle**.

En grande majorité, les allochtones possèdent des revenus **en-dessous du seuil d'extrême pauvreté**, engendrant un nombre de ruches **extrêmement faible**, avec très peu de variabilité entre les apiculteurs. Le niveau de capital et le nombre de ruches pour les allochtones locataires sans capital a été considéré au même niveau que pour les SP1, 3 et 6. Toutefois, il faut bien prendre en compte que les exploitants issus du SP8 sont dans une situation pour majorité **plus précaire** que dans les autres SP. Par conséquent, le nombre de ruches modélisées pour les différentes hypothèses qui suivent ont été fixées à des valeurs minimums. L'apiculture s'avère toutefois être une activité particulièrement intéressante pour ce système productif dans la mesure où elle contribue à améliorer la **résilience** de ce système.

La réserve foncière est **trop faible** et **trop peu sécurisée pour la mise à disposition de terres** pour un RC, ce pourquoi cette hypothèse a été écartée.

Hypothèses 1 & 2

Dans les hypothèses 1 et 2, l'allochtone dispose de parcelles en jachères courtes, de bananeraies ou de petites parcelles non exploitées qu'il souhaiterait **mettre à disposition d'apiculteurs** pour l'implantation de **ruchers individuels**. Dans l'hypothèse 1, il a été considéré que l'allochtone loue ses parcelles contre une redevance en miel en proportion de la production de l'apiculteur pour le fermage. La redevance sera fonction en partie du type d'apiculture pratiquée ainsi que du nombre de ruches dans le rucher. Il faut par ailleurs préciser que les rendements restent souvent incertains et variables ce qui ne garantit pas un revenu régulier et stable. Dans l'hypothèse 2, l'allochtone prête ses parcelles ce qui implique que l'apiculteur ne doit aucune redevance envers l'allochtone.

Dans les deux cas, l'allochtone bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par la présence des abeilles et la pollinisation ce qui permettra, par exemple, d'améliorer potentiellement les rendements de ses cultures. De plus si l'apiculteur réalise un enrichissement de la parcelle apicole, l'allochtone pourra bénéficier d'une amélioration potentielle de la fertilité du sol ainsi que des ressources issues des espèces implantées comme les essences de bois précieux ou ordinaire, les fruits, les PFNL ou les résidus (bois mort) dont il deviendra propriétaire à la fin du contrat ou du prêt.

Cependant, ces hypothèses restent assez limitantes compte tenu du foncier très peu sécurisé.

Hypothèse 3

Dans l'hypothèse 3, l'exploitant souhaite **investir de son temps au sein d'un RC hors de ses terres** afin de diversifier ses productions pour améliorer la résilience de son système productif et se dégager un petit revenu issu de la vente du miel. Compte tenu de ses **faibles disponibilités financières**, une **apiculture traditionnelle** semble plus judicieuse afin de démarrer son activité à moindre coût sachant que les ruches traditionnelles se fabriquent à partir de matériaux naturels bruts ou recyclés. De plus il bénéficierait de formation et d'appui technique ainsi que d'une aide à la commercialisation de son miel. En revanche, l'aspect limitant réside dans le **paiement des frais de fermage** qu'il devra pour le fermage au propriétaire terrien. Il faudra donc pour l'apiculteur trouver un équilibre au regard du nombre de ruches exploitables financièrement et des rendements obtenus.

Conjointement à la mise en place du RC, si un **reboisement** ou un **enrichissement** est réalisé, l'allochtone pourra jouir de l'usufruit des ressources fruitières, des essences forestières ordinaires ou précieuses ainsi que des PFNL et des résidus (bois mort).

Hypothèse 4

Dans les hypothèses 4, l'allochtone dispose de parcelles en jachères courtes, de bananeraies ou de petites parcelles non exploitées qu'il souhaiterait valoriser en y pratiquant **l'apiculture en autonomie**. Cette stratégie lui permettrait de **valoriser ses terres** tout en dégageant une petite production de miel destinée à l'alimentation de sa famille, voire à la vente si la production le permet. Compte tenu de ses faibles capacités financières, pratiquer une **apiculture traditionnelle** semble à nouveau plus judicieux. Cependant, l'exploitant doit préalablement posséder des **connaissances minimales en apiculture**. Dans le cas où l'apiculteur n'aurait pas de connaissance en apiculture, il pourrait alors faire partie d'un RC en parallèle, s'il en a les moyens, afin de bénéficier des formations d'ULB coopération et de l'appui des animateurs.

L'allochtone bénéficiera des **services écosystémiques** rendus par la présence des abeilles et la pollinisation, dans le but d'améliorer les rendements de ses cultures par exemple. De plus s'il réalise un enrichissement de la parcelle apicole visant à servir les besoins des abeilles, l'allochtone pourra bénéficier d'une amélioration potentielle de la fertilité du sol ainsi que des ressources issues des espèces implantées, comme des ressources forestières de bois précieux ou ordinaire, de fruitiers, de PFNL et de résidus (bois mort).

Hypothèses 5 & 6

Dans les hypothèses 5 et 6, on considère que l'allochtone ne dispose pas de terres sur lesquelles il puisse implanter un rucher. L'allochtone peut alors envisager **d'implanter un RI sur les terres d'autrui**. Au vu du capital limité de l'allochtone, une apiculture traditionnelle est conseillée ainsi que l'intégration à un RC, tout comme dans l'hypothèse 4. Dans l'hypothèse 5, l'allochtone bénéficie d'un **prêt de terres** ce qui signifie qu'il ne doit aucune redevance au propriétaire terrien, l'ensemble de sa production lui appartient. En revanche, dans l'hypothèse 6, il bénéficiera d'une **location de terres** ce qui implique qu'il devra une redevance en miel proportionnelle à sa production au propriétaire terrien pour le fermage. Dans les deux cas, s'il souhaite revendre une partie de sa production il devra le faire par ses propres moyens. Toutefois, dans le cas d'une petite production il est envisageable que les récoltes de miel soient essentiellement destinées à l'autoconsommation du ménage.

De plus, si l'allochtone réalise un **enrichissement** ou un **reboisement** de la parcelle apicole, il bénéficiera de l'usufruit de ces ressources le temps du contrat ou du prêt.

Il faut bien noter que ces hypothèses apparaissent **moins probables** dans la mesure où l'allochtone investira probablement en **priorité sur ses terres** afin de **stabiliser** son foncier.

ii) Enrichissements potentiels en ressources mellifères

Afin d'optimiser l'expansion de l'activité apicole dans la région, il semble primordial de développer également le **potentiel mellifère** de l'environnement rural et forestier dans le but d'éviter tout **appauvrissement en ressources pollinifères et nectarifères**. Pour ce faire, différents types d'enrichissement peuvent être mis en place :

- Reboisement : les plantations forestières complètent le calendrier de butinage des ruchers et étalent les floraisons. Les arbres déjà présents dans les reboisements actuels, tels que les pratique ULB coopération, les **acacias** *Acacia auriculiformis* permettent de produire un miel réputé et ont une période de floraison s'étalant sur l'année (Dejace, 2019). Ces reboisements permettent à la fois l'enrichissement en ressources mellifères mais également le maintien de la biodiversité. Ils sont rendus possibles si le foncier non-exploité est **égal ou supérieur à 1,7 ha**, en deçà la surface est jugée trop restreinte. Jusqu'alors réalisés à base de plantes exotiques (acacias), les reboisements pourraient également abriter des espèces mellifères locales, telles que le *Pentaclethra sp.* ou encore le *Millettia laurentii* (Peltier, 2009), en favorisant les espèces qui fleurissent en janvier et/ou février, lors de la période de disette. Ce dispositif permet également de contrôler l'érosion et la fertilité des terres.

- Agro-forêt : l'objectif consiste à choisir des essences à croissance rapide et d'installer ces plants sur des parcelles de **cultures vivrières**, telles que le maïs, manioc, etc. (Tosso, et al., 2018) ou des **cultures de rente** comme la banane (Bauwens, 2008). Cette solution permet d'apporter une réponse à la **pression foncière croissante**, en ayant sur une même surface des cultures ainsi que des espèces arboricoles mellifères. Les arbres choisis sont préférentiellement **diversifiés** afin d'avoir des espèces **multi-usages** (mellifère, pharmacopée, feuilles pour le fourrage, etc.). En sous-étage, des arbres à chenilles, fruitiers sauvages ou arbres à bois d'œuvre peuvent être favorisés, et complétés par les arbres sélectionnés en Régénération Naturelle Assistée (Peltier, 2014). Ce dispositif permet également de contrôler l'érosion, par la litière et les racines, et la fertilité des terres par le biais de l'humus ainsi que des éléments minéraux prélevés par la composante ligneuse (Bauwens, 2008). L'accumulation des biomasses issues des cultures telles que les bananeraies auxquelles il faut ajouter les arbres complétés (arbres fruitiers, caféiers, acacia…) constituent alors un **bien durable** de l'exploitation (Cochet, 1996).

- Régénération Naturelle Assistée (RNA) : cette technique vise à reconstituer le couvert ligneux en **sélectionnant** et **promouvant** certains rejets de souche et jeunes pousses (Dejace, 2019). Elle est également, comparativement au reboisement classique, moins disposée à déclencher des conflits liés au foncier, puisque les ligneux sont naturellement présents dans l'environnement et non transplantés depuis une pépinière. En association à d'autres initiatives d'enrichissement, la RNA permet **d'accélérer la vitesse de régénération** des parcelles, ainsi que d'optimiser la couverture mellifère annuelle. Elle permet en outre d'obtenir des terrains contenant un nombre d'espèces utiles plus élevé que dans les jachères classiques et non sélectionnées (Peltier, 2014).

- Implantation de fruitiers : la présence d'arbres fruitiers en production, tels que les safoutiers *Dacryodes edulis*, colatiers *Cola acuminata*, avocatiers *Persea americana*, ou encore manguiers *Mangifera indica* représentent une source pollinifère et nectarifère importante.

- Implantation d'espèces annuelles ou bisannuelles : dans les cas où le foncier est peu sécurisé, il est intéressant de pouvoir mettre en place un enrichissement mellifère qui soit implanté à **court terme**. Bien que les abeilles semblent butiner majoritairement les plantes ligneuses (56% des espèces butinées sont des plantes ligneuses, contre 27% pour les plantes annuelles selon Habakaramo, 2015), l'implantation d'espèces à cycle court permet d'augmenter la couverture mellifère tout en tirant parti des temps de jachère avec une production.

Ces différentes options, plus ou moins facilement intégrables aux rotations culturales, dépendent également fortement de **l'accès au foncie**r et de sa **sécurisation**. Utilisées conjointement ou bien seule, ces potentialités d'enrichissement visent à maintenir les abeilles dans le paysage ainsi que le service de pollinisation associé, tout en optimisant les rendements apicoles. Elles permettent en outre, de participer à la **restauration des écosystèmes forestiers**, de plus en plus fragilisés par les défrichements dûs aux cultures s'exerçant sur des rotations très courtes. La restauration des espaces boisés doit cependant s'accompagner d'une **diversité des espèces choisies** afin d'éviter la sélection à terme des essences ligneuses pionnières à croissance rapide, au détriment des autres espèces (Vermeulen, et al., 2011).

Si l'apiculteur décide d'accompagner son RI d'enrichissement mellifère, il sera le seul à avoir accès à la production. En revanche, à la mise en place d'un RC, les productions (essences forestières, fruitiers, PFNL et bois mort) seront à **partager** entre l'AD et les membres du RC. Des règles d'accès aux ressources doivent être énoncées dès l'implantation du RC afin d'éviter tout conflit entre acteurs différents sur l'utilisation de la production.

Les différentes potentialités d'enrichissement sont décrites ci-dessous, en fonction du SP dans lequel elles s'intègrent et de la zone d'implantation, établie selon le rapport de Mikobi C. et Mitais S.

SP 1 : GRANDS AYANTS-DROIT

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Zone non exploitée* (5,5 à 15,5 ha) :
  - **Zone Agroécologique (ZAE) 3.** Zone de savane : principalement proche des cités, les savanes peuvent être herbacées, arborées, arbustives ou encore à *hymenocardia*.
  - **ZAE 5**. Zone de mosaïque cultures, jachères longues et forêt : cette zone est éloignée du village et très peu mise en culture, il s'agit d'avantage d'une réserve de foncier.

- *Jachère de manioc* (0,75 ha, 3 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées. Cependant, cette location reste peu probable chez les grands ayants-droit, mais on peut imaginer qu'ils disposent de beaucoup de terres en savane.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie* (1,5 ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2.** Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêts.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

La surface non exploitée permet de mettre en place un **reboisement à long terme**. Le grand ayant-droit est sécurisé sur les terres qu'il occupe, ce qui lui permet d'envisager un enrichissement ligneux. Au vu de l'importante surface non exploitée disponible, le reboisement envisagé peut contenir **différentes espèces** afin de remplir des objectifs sur le moyen terme, avec des espèces dont la croissance est rapide, ainsi que des objectifs sur le long terme, avec des espèces locales, arbres à chenilles, arbres pour le bois d'œuvre etc. afin d'avoir un revenu lié aux PFNL, une pollinisation accrue tout en ayant un retour du couvert arboré sur les zones de savane et les jachères longues.

Sur les jachères de manioc différents enrichissements peuvent être mis en place :

- Dans les zones de savane (**ZAE 3**), puisque le foncier est sécurisé, l'AD peut se permettre **d'implanter des arbres** : ce n'est pas un problème pour lui de fixer ses cultures dans l'espace. Des **systèmes agroforestiers** combinant **manioc** et **acacia** peuvent être envisagés : l'acacia permet de fixer l'azote dans les sols peu fertiles que l'on peut trouver en savane, améliorant ainsi la croissance du manioc. Cette technique demandera un surplus de temps de travail et de capital par hectare, ce qui ne semble pas être limitant pour le grand ayant-droit. En plus des vertus écologiques, les acacias ont une croissance rapide de sept ans, offrant ainsi une source potentielle de bois énergie (Reyniers, 2019). Il s'agit ici d'un enrichissement à long terme, malgré les jachères courtes de manioc. Au bout de ces sept ans, les acacias seront coupés.

- Il est également possible d'enrichir les terres sur le court terme, avec des **plantations non ligneuses exploitables en 3 ans**, principalement dans la **ZAE 4**. Ces cultures annuelles ou

bisannuelles butinées par les abeilles peuvent être diverses : de la famille des Poaceaes, comme le maïs (*Zea mays L.*), le sorgho (Sorghum bicolor (L.) Moench) et les plantes fourragères hyparrhenia ((*Hyparrhenia diplandra*), toutes récoltées par les abeilles pour leur nectar et le pollen, ou encore la famille des Amaranthaceaes et celle des Fabaceae avec l'arachide (*Arachis hypogaea L*.), recherchées pour le nectar. La tomate (*Lycopersion esculentum (Mill*.)) ainsi que la morelle noire (*Solanum americanum* L.) sont des Solanaceaes intéressantes du point de vue des ressources mellifères (Habakaramo Macumu, *et al.*, 2015).

Concernant les bananeraies, sur la **ZAE 1**, il semblerait intéressant de mettre en place des **arbres fruitiers**, qui permettront d'obtenir une production, facilement accessibles au vu de la localisation proche du village. Il s'agit d'une des parcelles généralement les **plus fertiles** car c'est à la bananeraie que sont destinés la plupart des déchets du ménage, que ce soient les épluchures, cendres ou encore fumier. De plus, la forte densité de bananiers et arbres fruitiers permet de diminuer l'érosion hydrique ainsi que le lessivage. Les arbres fruitiers ainsi associés à la bananeraie permettraient d'obtenir un « **jardin-verger** » très productif (Cochet, 1996). Sur la **ZAE 2**, un enrichissement mellifère sous forme de **RNA** ou **d'agro-forêt** est à favoriser. L'objectif serait de maintenir à chaque défrichement les pieds d'arbres producteurs de graines, afin d'obtenir une ressource bois-énergie pour la seconde rotation culturale.

Sur les terres où l'AD dispose d'un RC, l'enrichissement sera également pris en charge par les apiculteurs membres du RC, tout en assurant à l'AD une part de la production.

SP 2 : AYANTS-DROIT NOTABLES

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Zone non exploitée* (1,25 ha max) :
  - **ZAE 3.** Zone de savane : principalement proche des cités, les savanes peuvent être herbacées, arborées, arbustives ou encore à *hymenocardia*.
  - **ZAE 5**. Zone de mosaïque cultures, jachères longues et forêt : cette zone est éloignée du village et très peu mise en culture, il s'agit davantage d'une réserve de foncier.

- *Jachère de manioc* (0,75 ha, 3 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie* (1,95 ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2.** Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêt.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Le reboisement n'est **pas envisagé** car les ressources foncières, concernant les zones non-exploitées, sont trop limitées : elles sont **inférieures à 1,7 ha** et ne correspondent donc pas au reboisement mis en place par ULB coopération. Cependant, au vu de la **forte sécurisation foncière**, il est tout de même possible d'y implanter des arbres avec des **objectifs à long terme**, que ce soit pour faire face à la pression sur les ressources forestières, ou pour tirer parti d'une production, en implantant des arbres fruitiers.

La **sécurisation importante du foncier**, ainsi que la présence de capital important permettent à l'ayant-droit d'investir dans les activités agricoles. Concernant les jachères de manioc situées en **ZAE 4**, il est possible de mettre en place un enrichissement mellifère par le biais de **plantes annuelles** ou **bisannuelles**, cultivées en intercalaire avec le manioc. Cette option permet à la fois de diversifier les productions de l'ayant-droit, tout en améliorant la couverture mellifère. Les zones de savanes (**ZAE 3**) pourraient quant à elles accueillir de **l'agroforesterie** avec des acacias, permettant de retrouver fertilité du sol et couvert végétal.

Les bananeraies situées au près du village, soit la **ZAE 1**, peuvent être accompagnées **d'arbres fruitiers** afin de bénéficier de la haute fertilité de cet espace, quant à celles situées en **ZAE 2**, une agro-forêt ou la mise en place de la RNA peut être envisagée.

SP 3 : PETITS AYANTS-DROIT A ACCES LIMITE

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Zone non exploitée* (2,3 ha max) :
  - **ZAE 3.** Zone de savane : principalement proche des cités, les savanes peuvent être herbacées, arborées, arbustives ou encore à *hymenocardia*.
  - **ZAE 5**. Zone de mosaïque, cultures, jachères longues et forêt : cette zone est éloignée du village et très peu mise en culture, il s'agit davantage d'une réserve de foncier.

- *Jachère de manioc* (0,6 ha, 2 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie* (0,5 ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2**. Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêts.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Concernant la surface non-exploitée, si celle-ci est supérieure à 1,7 ha, on peut y installer de manière pérenne un reboisement qui aura pour ambition de **restaurer un couvert ligneux** répondant ainsi aux enjeux de reforestation à long terme. Si la surface est inférieure à 1,7 ha, il est tout de même possible d'y implanter des arbres à long terme. Cependant, ces actions d'implantation d'arbres doivent se faire avec **l'accord préalable du chef de famille** ou de **ménage** dont le petit ayant-droit dépend.

Les petits ayants-droit se trouvant majoritairement **sous le seuil d'extrême pauvreté** auront peu tendance à investir sur leurs terres. Concernant l'enrichissement mellifère aux abords des jachères de manioc (**ZAE 4 & 3**), le petit ayant-droit pourra y mettre des **plantations non ligneuses exploitables en deux ans**, avec des cultures annuelles ou bisannuelles. Cet ajout lui permettra de diversifier ses productions et ainsi de toucher un revenu supplémentaire, mais également d'augmenter sa couverture mellifère. Il n'est pas envisagé de mettre en place de l'agroforesterie sur les zones de savane car cela nécessiterait une force de travail supplémentaire, ce dont ne disposent pas les petits ayants-droit.

Concernant les bananeraies situées en **ZAE 1**, des **arbres fruitiers à croissance rapide**, tels que le prunier de Cythère (*Spondias dulcis*) qui produit ses premiers fruits en 3 ans ou encore le goyavier (*Psidium guajava*), pourraient y être implantés, si le capital de l'ayant-droit le lui permet. La **RNA** sera quant à elle favorisée dans les zones humides (**ZAE 2**) et présente l'intérêt de ne pas nécessiter d'investissement financier.

Dans le cas où le petit ayant-droit accueille un RC sur ses terres, les apiculteurs membres du RC participeront financièrement à la mise en place de l'enrichissement, assurant ainsi une part de la production pour le petit ayant-droit.

SP 4 : ALLOCHTONES PROPRIETAIRES

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Jachère de manioc* (2 ha, 3 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie* (1,5 ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2**. Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêts.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Le reboisement n'est pas envisagé car **aucune surface non-exploitée** n'est observée.

En revanche, au vu du **capital disponible** ainsi que du **foncier très sécurisé**, l'allochtone n'aura pas de difficultés à investir sur ses terres. Concernant les jachères de manioc situées en **ZAE 3**, de **l'agroforesterie acacia/manioc** peut être envisagée afin d'améliorer les rendements de manioc, tout en augmentant le couvert forestier, nécessaire aux besoins des abeilles. Les jachères en **ZAE 4** pourront quant à elles accueillir des espèces **non ligneuses annuelles ou bisannuelles** : ces plants à cycles courts seront ainsi en accord avec la période de jachère courte (3 ans) du manioc.

Concernant les bananeraies, il est envisageable de mettre en place des **arbres fruitiers** en **ZAE 1** ainsi que de la **RNA** ou de **l'agro-forêt** en **ZAE 2**.

Dans le cas où l'allochtone accueille un RC sur ses terres, les apiculteurs membres du RC participeront financièrement à la mise en place de l'enrichissement, assurant ainsi une part de la production pour l'allochtone.

SP 5 : ALLOCHTONES GRANDS CONCESSIONAIRES

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Zone non exploitée* (0,4 ha max)
  - **ZAE 3.** Zone de savane : principalement proche des cités, les savanes peuvent être herbacées, arborées, arbustives ou encore à *hymenocardia*.
  - **ZAE 5**. Zone de mosaïque cultures, jachères longues et forêt : cette zone est éloignée du village et très peu mise en culture, il s'agit davantage d'une réserve de foncier.

- *Jachère de manioc* (0,75 ha, 2 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie* (1,15ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2**. Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêts.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Le reboisement n'est pas envisagé car les ressources foncières, concernant les zones non-exploitées, sont trop limitées. Cependant, au vu de la **relative sécurisation foncière**, il est tout de même possible d'y **implanter des arbres** avec des objectifs à long termes, que ce soit pour faire face à la pression sur les ressources forestières, ou pour tirer une production, en implantant des arbres fruitiers.

L'enrichissement en ressources mellifères sur les jachères de manioc sera fonction du capital de l'allochtone, très divergeant au sein de ce SP :

- *Capital disponible* : Dans les **ZAE 3**, l'allochtones pourra investir et mettre en place un système **agroforestier acacia/manioc**. Concernant la **ZAE 4**, des **cultures annuelles ou bisannuelles** pourront être implantées lors des périodes de jachères.
- *Capital limitant* : Le système agroforestier acacia/manioc n'est pas envisagé car demanderait un coût supplémentaire trop important au vu des disponibilités financières limitées. Dans ce cas, en **ZAE 4**, des cultures annuelles ou bisannuelles sont à favoriser afin d'obtenir rapidement un revenu tout en fournissant aux abeilles des ressources mellifères.

Concernant les bananeraies, celles-ci peuvent être accompagnées **d'arbres fruitiers** sur les **ZAE 1** : les arbres fruitiers choisis pourront avoir une **croissance rapide** (Prunier de Cythère, Goyavier, etc.) afin **d'obtenir rapidement des revenus** liés à la production fruitière, dans le cas où le capital est limitant. Sur les **ZAE 2**, la **RNA** peut être envisagée, puisque cette technique ne nécessite aucun apport financier.

Dans le cas où l'allochtone accueille un RC sur ses terres, les apiculteurs membres du RC participeront financièrement à la mise en place de l'enrichissement, assurant ainsi une part de la production pour l'allochtone.

SP 6 : ALLOCHTONES PETITS CONCESSIONNAIRES

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Zone non exploitée* (0,3 ha max)
  - **ZAE 3.** Zone de savane : principalement proche des cités, les savanes peuvent être herbacées, arborées, arbustives ou encore à *hymenocardia*.
  - **ZAE 5**. Zone de mosaïque cultures, jachères longues et forêt : cette zone est éloignée du village et très peu mise en culture, il s'agit davantage d'une réserve de foncier.

- *Jachère de manioc* (1ha, 2,5 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie* (2ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2**. Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêt.

- *Arboriculture* (0,7ha)
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Le reboisement n'est pas envisagé car les ressources foncières, concernant les zones non-exploitées, sont trop limitées. Cependant, malgré un accès au foncier précaire, les allochtones investissent sur leurs terres et il est possible pour eux d'y **implanter des arbres** avec des objectifs à longs termes, que ce soit pour faire face à la pression sur les ressources forestières, ou pour d'une production, en implantant des arbres fruitiers.

Une distinction est à effectuer entre les agriculteurs ayant un contrat avec la Brigade et ceux ayant un contrat avec l'INERA :

- Les contrats avec **la Brigade** sont stables et permettent d'investir durablement sur les terres.
- En revanche, l'accès au foncier avec un contrat avec **l'INERA** est moins sécurisé et le renouvellement annuel n'est pas assuré par les autorités. L'agriculteur aura donc certainement plus de réticences à investir de manière durable sur ses terres.

Concernant les jachères de manioc situées en **ZAE 3**, si le foncier est suffisamment sécurisé, l'implantation d'acacia, en système **agroforestier** avec le manioc est envisageable. En **ZAE 4**, des **espèces annuelles ou bisannuelles** permettront une production sur le temps court de la jachère. Cet enrichissement ne nécessite pas de foncier sécurisé, puisque les agriculteurs ont accès aux terres à minima pour 2,5 ans, le temps de culture du manioc.

Les bananeraies peuvent quant à elles être accompagnées **d'arbres fruitiers** aux abords du village (**ZAE 1**) ou de **RNA** et/ou **agro-forêt** en zone humide (**ZAE 2**).

SP 7 : ALLOCHTONES LOCATAIRES AVEC CAPITAL

Possibilités d'implantation de ruches :

- *Jachère de manioc* (1,15 ha, 2,5 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraie/verger* (1ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2**. Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêts.

Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Le reboisement n'est pas envisagé car aucune surface non-exploitée n'est observée.

Le foncier étant assez sécurisé, moyennant un loyer envers l'ayant-droit duquel l'allochtone dépend, et l'accès au capital assuré, l'allochtone peut **implanter des ressources ligneuses** sur ses terres : en zone de savane (**ZAE 3**), il est alors envisageable de mettre en place un système **agro-forestier** avec des acacias. En **ZAE 4**, l'allochtone pourra mettre en place des cultures **annuelles ou bisannuelles** afin de correspondre au temps court des jachères de manioc.

Les bananeraies pourront s'accompagner en **ZAE 1 d'arbres fruitiers** afin de diversifier les productions, tout en profitant de la fertilité accrue de cette zone proche du village. De la **RNA** ou une **agro-forêt** pourront être mises en place, séparément ou conjointement, sur les bananeraies en **ZAE 2**.

Dans le cas où l'allochtone accueille un RC sur ses terres, les apiculteurs membres du RC participeront financièrement à la mise en place de l'enrichissement, assurant ainsi une part de la production pour l'allochtone.

SP 8 : ALLOCHTONES LOCATAIRES SANS CAPITAL

Possibilités d'implantation des ruches :

- *Jachère de manioc* (1,5ha, 1,5 ans)
  - **ZAE 3**. Zone de savane : la culture du manioc y est possible si l'accès à d'autres terres n'est pas envisageable, même si les terres y sont dégradées. Cette localisation est d'autant plus probable au vu du capital et du foncier limitants.
  - **ZAE 4.** Zone de culture et de jachères courtes : zones situées aux abords du village, ou plus loin, en fonction de l'étendue de la savane avec assez peu d'espaces boisés au vu des temps de jachères assez courts.

- *Bananeraies* (0,5ha)
  - **ZAE 1.** Le village : on peut retrouver, aux abords des villages, des jardins de case, principalement des bananeraies.
  - **ZAE 2**. Zone humide : les bananeraies sont situées sur les versants de petites vallées encaissées, potentiellement proches de résidus de forêts.

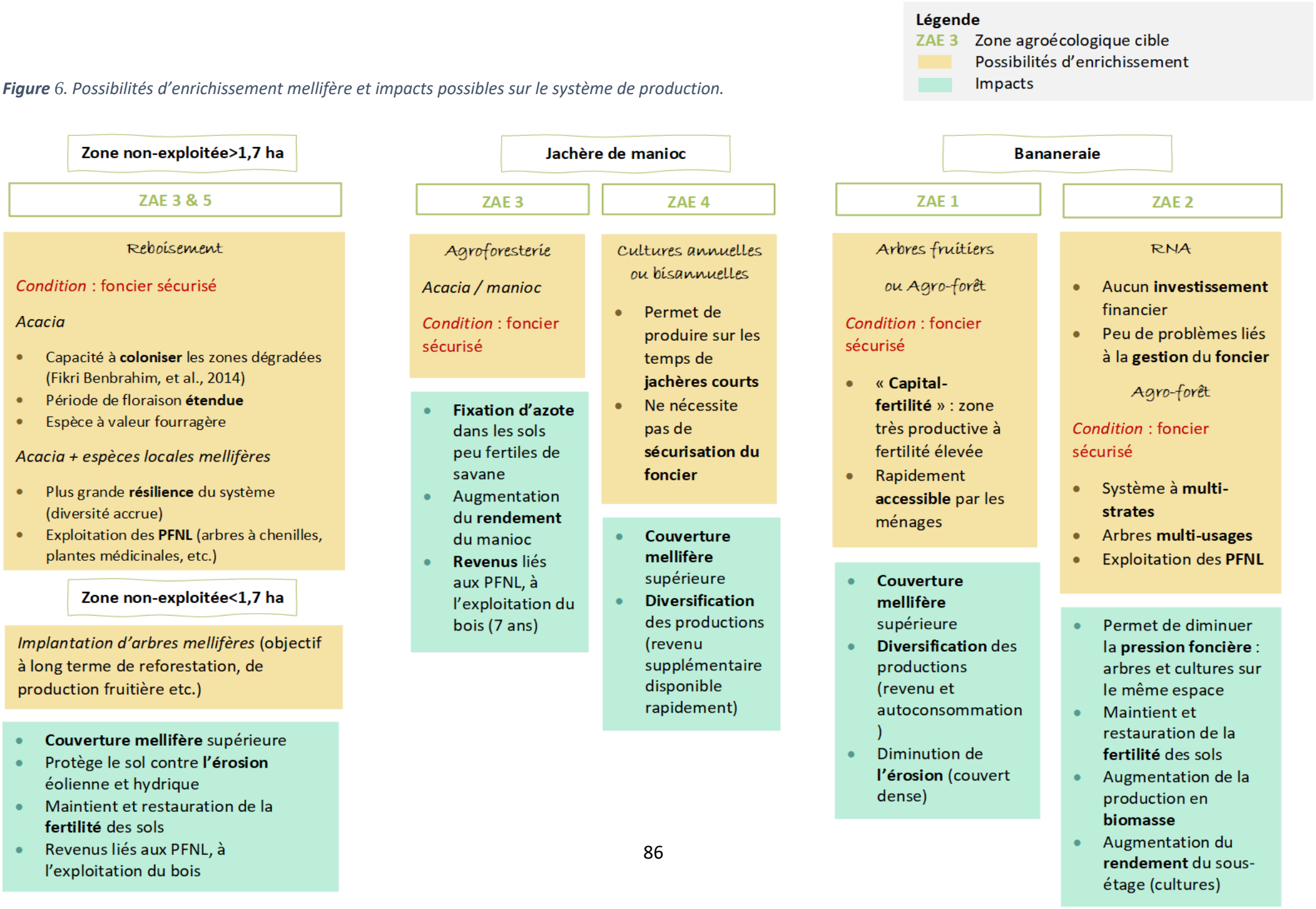
Possibilités d'enrichissement en ressources mellifères :

Le reboisement n'est pas envisagé car aucune surface non-exploitée n'est observée.

Concernant les jachères de manioc, l'implantation d'un système agroforestier en **ZAE 3** n'est pas envisagé du fait du **capital restreint** de l'allochtone. De plus, son accès au foncier est très peu sécurisé, ce qui limite l'implantation de l'acacia, dont la maturité est atteinte au bout de 7 ans. En revanche, en **ZAE 4** il est possible d'implanter des **cultures annuelles ou bisannuelles**, dont le coût de mise en place pourrait être envisagé malgré le capital limité. De plus, ces cultures à cycle court permettront à l'allochtone d'obtenir rapidement des revenus.

En **ZAE 1**, si le capital de l'allochtone le permet, il pourra implanter des **arbres fruitiers**, de préférence **à cycle court**, afin de profiter rapidement des retombées économiques de la production fruitière. Concernant les zones humides (**ZAE 2**), le foncier étant assez peu sécurisé, l'enrichissement doit se faire rapidement, l'allochtone pourra donc favoriser la **RNA**, qui ne nécessite pas d'investissements préalables et pose moins de problématiques foncières. De plus, la mise en place de la RNA permettra aux allochtones de d'obtenir un revenu supplémentaire provenant de la vente des PFNL ainsi que de palier aux environnements peu favorables auxquels ils ont accès en régénérant les sols.

Figure 6. Possibilités d'enrichissement mellifère et impacts possibles sur le système de production.



B) Deuxième partie

Cette partie décrit les résultats issus de la **modélisation** des modalités possibles d'intégration de l'apiculture dans les différents SP tels que décrits ci-dessus. En premier lieu sont décrits les résultats de **l'analyse en composantes principales** (ACP), réalisée sur les variations calculées des indicateurs économiques par SP après introduction de l'apiculture dans les systèmes. Cette étape permet de mettre en avant l'impact des différentes caractéristiques des systèmes apicoles ayant le plus d'impact sur les composantes de la rentabilité des SP.

Dans un deuxième temps, le **revenu agricole (Ra)** est étudié sous forme de représentations graphiques pour mettre en avant les modalités d'intégration d'apiculture qui maximisent ce paramètre pour chaque SP et afin de voir les SP ayant le plus à gagner à leur mise en œuvre.

1. Résultats de l'ACP

Une sélection des **variables qualifiant les SP** avec et sans apiculture a été projetée sur les axes de l'ACP, tel qu'indiqué dans le **cercle de corrélation** (Figure 6). Les variables quantitatives sont globalement bien représentées (flèches proches du cercle) et cos² élevé (Figure 9) à défaut du nombre d'hommes-jour qui est légèrement moins bien représenté. Au total, plus de **60% de la variance** de l'échantillon étudié est conservé dans les deux premières dimensions de l'ACP.

Le **corrélogramme** (Figure 8) et le cercle de corrélation révèlent les variables qui contribuent le plus à l'élaboration des axes de l'ACP. L'axe horizontal (dimension 1) est corrélé au nombre de ruches personnelles, aux consommations intermédiaires et amortissements économiques. L'axe vertical (dimension 2) est fortement corrélé au nombre de ruches total, à la variation de **produit brut (PB)** et aux rendements des ruches. Il est également corrélé à la variation de **valeur ajoutée nette (VAN)** et de revenus agricoles.

Ces différentes variables sont corrélées entre elles. Il est en effet logique que le **nombre de ruches possédées** augmente les **consommations intermédiaires** et **l'amortissement économique** amenés par l'apiculture. De même, il paraît naturel que VAN, PB et Ra soient corrélés entre eux, ainsi que le PB avec les rendements de ruches. Il est intéressant de noter que le PB est plus corrélé au nombre de ruches total que personnelles. On note également que VAN et Ra sont légèrement décalés à gauche sur l'axe des abscisses. En effet, plus les consommations intermédiaires et amortissements économiques sont bas, plus la VAN et le Ra vont être élevés pour un même PB.

Le cercle de corrélation (Figure 6), mis en relation avec la **carte factorielle des modalités** (figure 7) permet d'identifier les modalités qui participent le plus à l'augmentation du produit brut, du revenu agricole, de la VAB, des consommations intermédiaires, des amortissements économiques et des Homme-Jour totaux.

En ce qui concerne le revenu agricole et la VAB, le fait d'être en **collectif** et de **recevoir des frais de fermage** participe le plus à leur augmentation. L'apiculture améliorée et l'augmentation des rendements de l'exploitant y contribuent également dans de moindres mesures.
Au sein des critères quantitatifs, leur participation à la dimension 2, donc au produit brut, est hiérarchisée dans l'ordre décroissant suivant :

- Rucher individuel ou collectif,
- Utilisation ou non de main d'œuvre temporaire,
- Type d'apiculture pratiquée (améliorée ou traditionnelle),

- Perçoit ou non des frais de fermage,
- Augmentation ou non des rendements des cultures par pollinisation.

Il est important de noter que l'ordre de l'influence de ces catégories est influencé par la façon dont les fichiers de modélisation ont été paramétrés. Une certaine prudence a été appliquée quant à l'augmentation des rendements des cultures par pollinisation (10% d'augmentation pour les cultures fruitières arborées, 5% pour les autres). **Selon les cultures mises en place** par l'exploitant et l'effet réel d'augmentation des rendements sur les cultures, ce facteur pourrait avoir une **place plus importante** dans l'augmentation réelle du PB de l'exploitation. Par ailleurs, pour limiter le nombre de fichiers de modélisation à paramétrer, les **coûts de MOT** ont été définis d'une seule façon (cf annexe 1) mais les modalités de paiement de la MOT qu'on retrouve dans la réserve sont en réalité plus variées que ça et peuvent faire évoluer la contribution de ce paramètre au PB dans un sens comme dans un autre.

Le **paiement de frais de fermage** et le fait que le rucher soit **exploité par l'exploitant du SP** (par ses actifs familiaux ou la MOT) augmentent fortement les **consommations intermédiaires** et les **amortissements économiques**. L'emploi de main d'œuvre temporaire et la conduite de l'apiculture en améliorée et en individuel favorisent aussi leur augmentation.

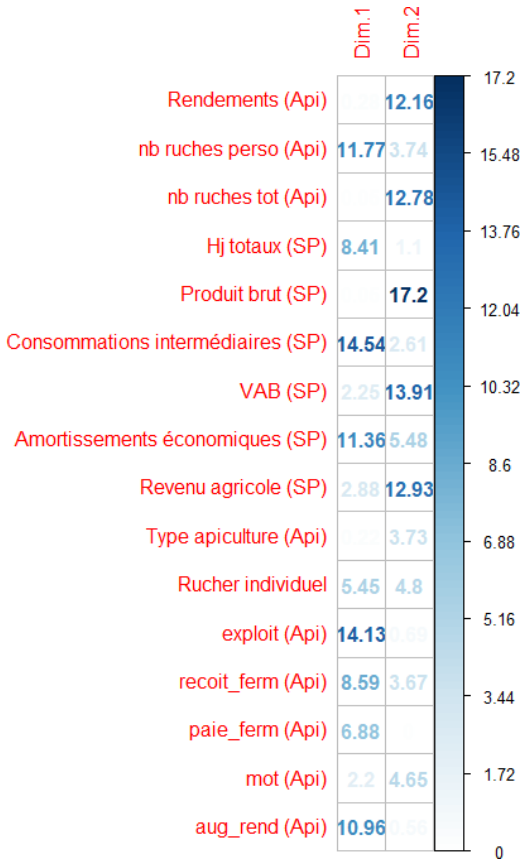


***Figure** 7. Pourcentage de contribution à l'élaboration des axes de l'ACP.*

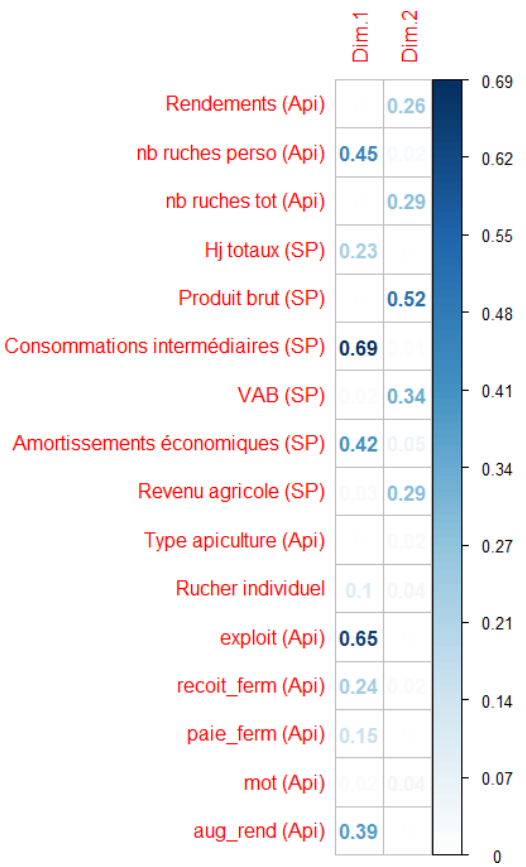
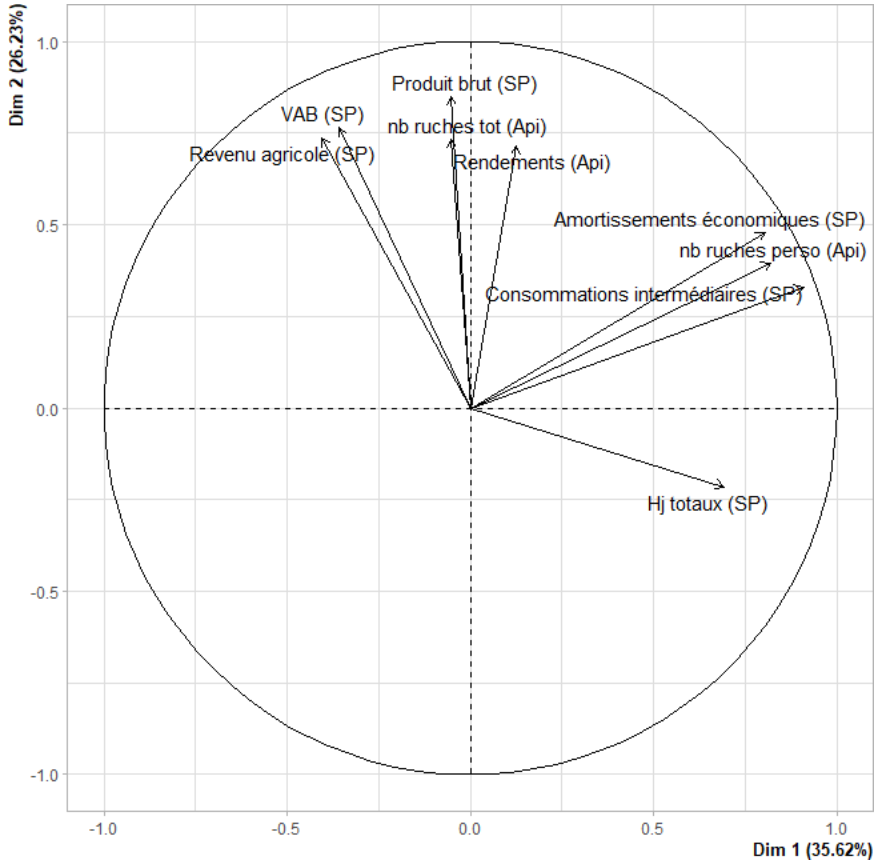


***Figure** 8. Qualité de représentation des variables sur les axes de l'ACP*

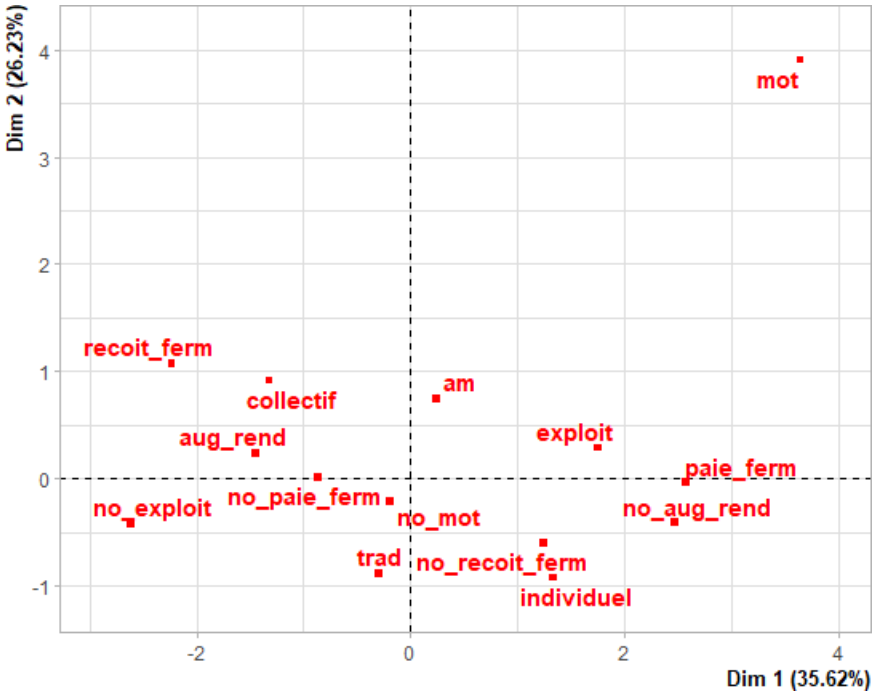


Légende :

(SP) : élément caractérisant le système de production dans sa globalité

(Api) : élément caractérisant la modalité de pratiques apicoles introduite

***Figure** 9. Résultats ACP - Cercle de corrélation.*



Légende :

mot/no_mot : emploie ou non de main d'œuvre temporaire,
exploit/no_exploit : exploitation du rucher par l'exploitant du SP
am/trad : apiculture améliorée/traditionnelle
paie_ferm/no_paie_ferm : paie ou non des frais de fermage
reçoit_ferm/no_recoit_ferm : reçoit ou non des frais de fermage
collectif/individuel : rucher collectif/individuel
aug_rend/no_aug_rend : Augmentation ou non des rendements de l'exploitant par pollinisation de ses cultures (ruchers situés sur son terrain)

***Figure** 10. Résultats ACP - Carte factorielle des modalités.*

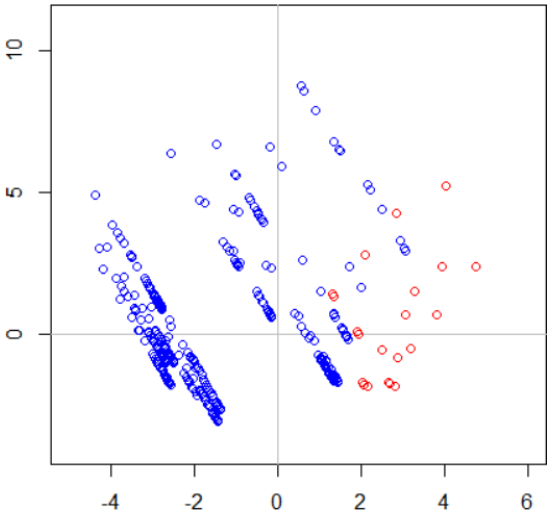
On retrouve les tendances décrites ci-dessus dans les nuages de points déclinés par catégorie dans la figure 11.

Les points correspondant aux systèmes bénéficiant d'une augmentation des rendements par pollinisation sont répartis sur l'axe 2 et situés plus à gauche sur l'axe 1. Cela ne permettant pas de conclure sur une prépondérence de ce facteur pour l'augmentation de la richesse créée par le système. Les points relatifs à l'emploi de main d'œuvre temporaire sont situés dans le coin droit en haut du graphique, correpondant bien aux systèmes générant un **PB fort** avec des **consommations intermédiaires élevées**.

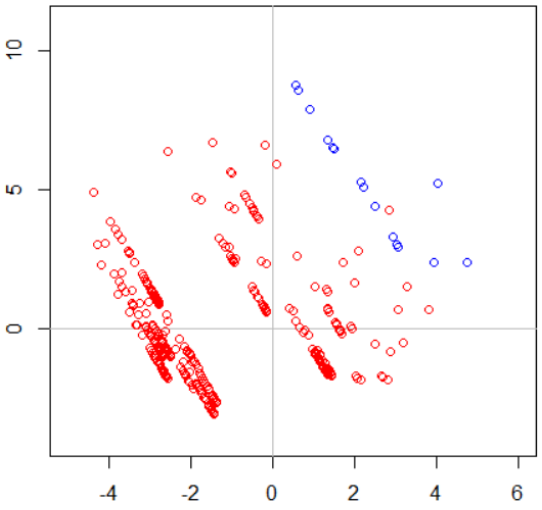
Le fait de recevoir des **frais de fermage** et d'être en **rucher collectif** place les SP plus en haut et à gauche que ceux n'en recevant pas et qui sont des ruches individuelles, montrant à nouveau l'importance de ces facteurs dans la **création de richesse** par les systèmes apicoles, tout en limitant les consommations intermédiaires.

Le fait de posséder des ruches au sein du rucher augmente bien les coûts intermédiaires, tout en permettant d'aller chercher des augmentations en PB supérieures à l'absence totale d'exploitation du rucher par l'exploitant du SP.

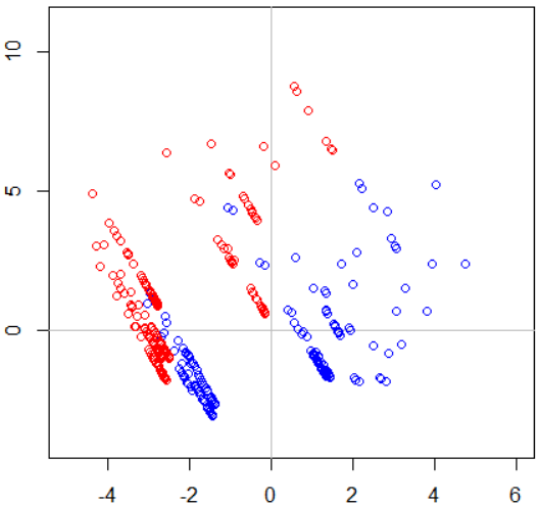
Enfin, les nuages de points de l'apiculture traditionnelle et améliorée sont assez mélangés, bien que le haut du graphique soit exclusivement composé de systèmes ayant recours à l'apiculture améliorée.



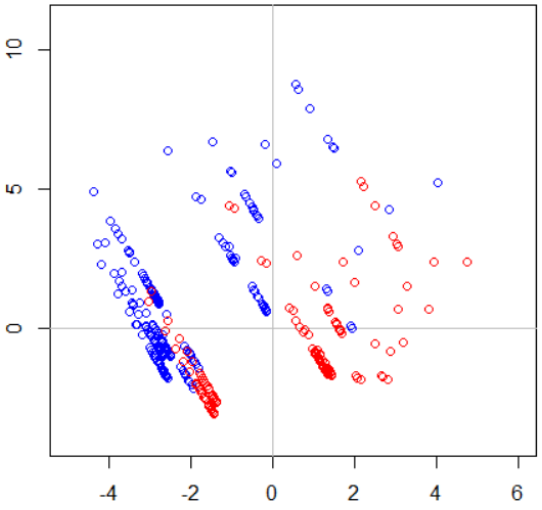
Augmentation des rendements
Non-augmentation des rendements



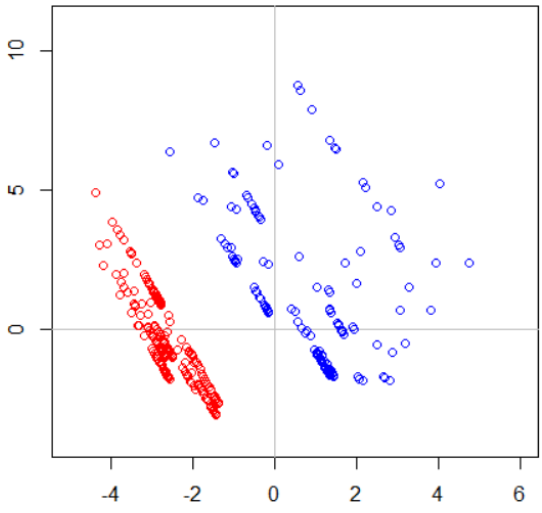
Emploi de main d'œuvre temporaire
Emploi de main d'œuvre familiale



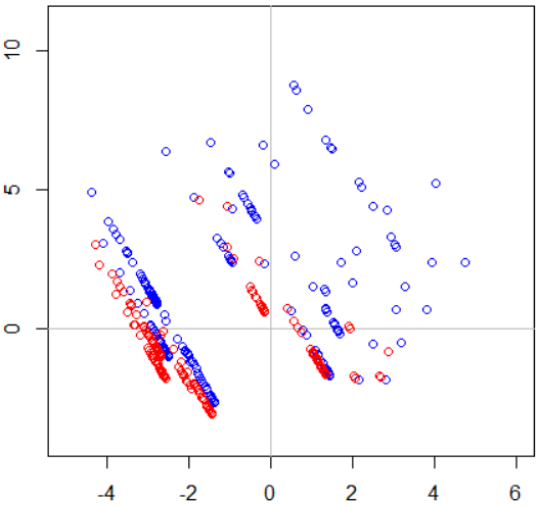
Ne reçoit pas de frais de fermage
Reçoit des frais de fermage



Rucher collectif
Rucher individuel



Exploitation complète ou partielle du rucher
Absence d'exploitation du rucher



Apiculture améliorée
Apiculture traditionnelle

Abscisse : dimensions 1 de l'ACP, Ordonnée : dimension 2 de l'ACP

***Figure** 11. Résultats ACP - Nuages des individus.*

2. Interprétations graphiques

Les graphiques suivants présentent les **variations de revenu agricole (Ra)** en fonction des exploitations après intégration des différentes modalités d'apiculture. Afin de comparer les SP entre eux, les **variations relatives** de Ra ont également été comparées.

i) Variations de revenu agricole induites par l'insertion de l'apiculture pour chaque SP

SP 1 : GRANDS AYANTS-DROIT

Modalité 4 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit exploite lui-même 2 ruches.

Modalité 2 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit n'exploite aucune ruche.

Modalité 3 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit exploite lui-même 5 ruches.

Modalité 1 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit n'exploite aucune ruche.

Modalité 6 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 7 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnelle de 3 ruches au rendement de 3L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 5 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel sans échange de frais de fermage.

Modalité 8 : Exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 9 : Exploitation individuelle de ses terres avec 1 ruche améliorée au rendement de 7L/ruche.

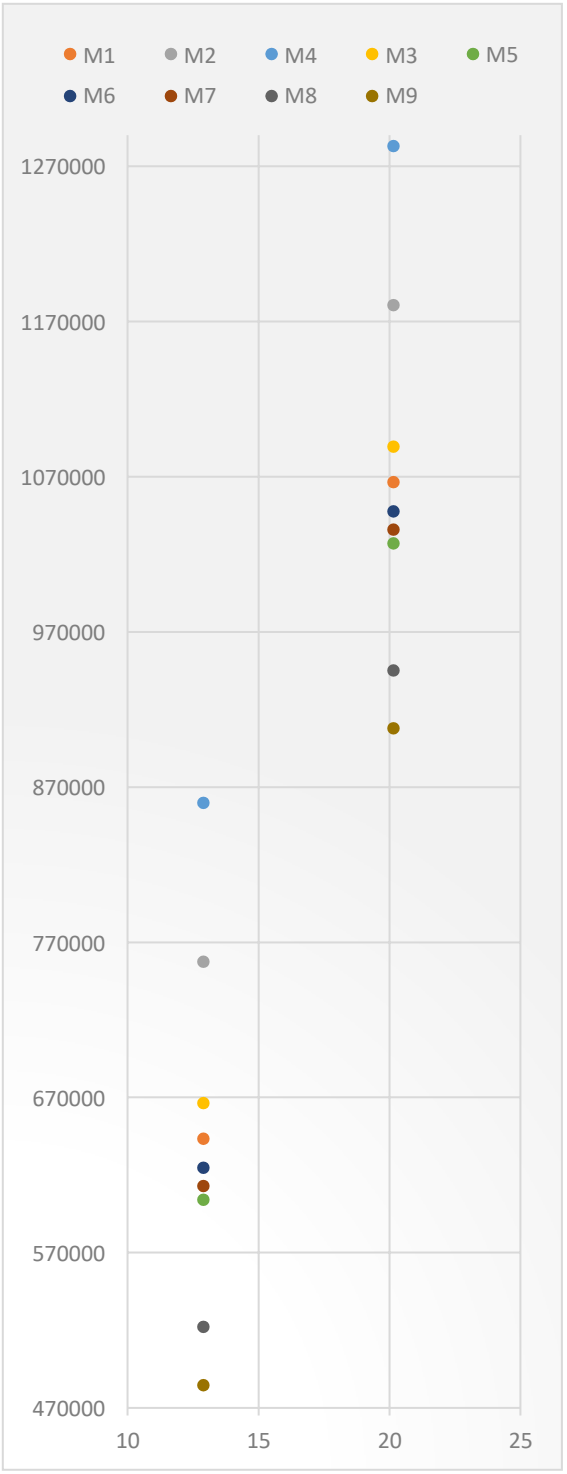


Figure 12. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP1 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

L'ensemble des modalités d'intégration de l'apiculture permet l'augmentation des revenus agricoles des exploitants du SP1. Sur les 2 exploitations étudiées, la valeur la plus basse d'augmentation de revenus observée est de 484 580 CDF et la valeur la plus haute est de 1 282 743 CDF. **L'écart des variations de revenus observé est donc de 798 163 CDF.**

L'augmentation de revenus pour chacune des modalités observées est quasiment deux fois plus importante pour l'exploitation comptabilisant 20,16ha de SAU que pour celle en comptabilisant 12,9. Cette grande variation peut être due au fait que l'ensemble des modalités étudiées ici concerne une apiculture pratiquée sur les terres de l'ayant-droit, ce qui lui permet de bénéficier des services écosystémiques rendus par les abeilles sur les rendements de ses cultures via l'augmentation de la pollinisation. L'exploitation de 20,16ha compte 10,5ha de manioc et maïs en association, 9ha de bananes et 0,2ha de jardin, ce qui lui permet de mieux valoriser cette caractéristique de l'intégration de l'apiculture sur ses terres que l'exploitation de 12,9ha qui compte seulement 5ha de manioc et maïs en association, 5ha de bananes et 2 ha de jardin.

La modalité 4 permet la variation absolue de revenu agricole la plus grande : une augmentation de 1 282 743 CDF pour l'exploitation comptabilisant 20,16ha et une augmentation de 859 709 CDF pour celle de 12,9ha. Le grand ayant-droit bénéficie de l'augmentation de ses rendements via l'augmentation de la pollinisation, en plus de la production de ses 2 ruches au rendement de 13L/ruche et des frais de fermage issus de la production des 10 autres ruches du rucher, tout en limitant l'investissement en matériel et en répartissant le travail et les coûts intermédiaires avec les autres usagers du rucher collectif.

L'augmentation de revenus permise par l'intégration de cette modalité 4 est supérieure de 8,7 % (écart de 102 662 CDF) par rapport à celle permise par la modalité 2 où le grand ayant-droit ne bénéficie alors plus des bénéfices de sa production mais uniquement des frais de fermage issus des 12 ruches du rucher au rendement de 13L/ruche et de l'augmentation de ses rendements de cultures via l'augmentation de la pollinisation. Les frais de fermage supplémentaires qu'il reçoit des 2 ruches qu'il n'exploite plus par rapport à la modalité 4 sont inférieurs aux bénéfices qu'il aurait tiré de leur exploitation. Il est alors plus intéressant pour le grand ayant-droit de pratiquer l'apiculture avec 2 ruches dans le rucher concentré amélioré qu'il accueille plutôt que de mettre uniquement à disposition ses terres pour un rucher concentré.

L'augmentation de revenus permise par cette modalité 2 **est supérieure d'environ 9,3 % (écart de 91 091 CDF) par rapport à celle permise par la modalité 3**. Les frais de fermage dont il bénéficie en modalité 3 sont alors plus faibles que pour les 2 modalités présentées précédemment puisqu'il s'agit d'apiculture traditionnelle au rendement donc inférieur (5L/ruche contre 13L/ruche pour les modalités 4 et 2) et d'un nombre de ruches inférieur (3 ruches contre 10 et 12 dans les modalités 4 et 2). La différence de production entre les deux types de ruchers ne permet pas de contre balancer la diminution en consommations intermédiaires liée à la pratique d'une apiculture plus rudimentaire.

Cette modalité 3 **permet néanmoins une augmentation de revenu agricole supérieure de 2% (écart de 22 937 CDF) par rapport à la modalité 1**. Contrairement à la modalité 3, le grand ayant-droit ne bénéficie pas des revenus de sa production mais des frais de fermages de 8 ruches (contre 5 dans la modalité 3) au rendement de 5L/ruche, en plus de l'augmentation de ses rendements permise par l'augmentation de la pollinisation. Les frais de fermages supplémentaires qu'il perçoit des 3 ruches qu'il laisse à l'exploitation d'autrui par rapport à la modalité 3 sont alors inférieurs aux bénéfices qu'il aurait tirés de leur exploitation.

La modalité 1 **permet une augmentation de revenu supérieure de 1,7% par rapport à la modalité 6, et supérieure de près de 3% par rapport à la modalité 7**. Il est plus intéressant pour le grand ayant-droit d'accueillir un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche plutôt que d'accueillir un rucher individuel de 3 ruches en apiculture améliorée ou

traditionnelle. Il est néanmoins plus intéressant pour l'ayant-droit d'accueillir un rucher individuel de 3 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche (modalité 6) plutôt qu'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles (modalité 7) puisque les frais de fermages qu'il va toucher seront plus importants.

Ces modalités 6 et 7 permettent une augmentation de revenu agricole supérieure à celle permise par la modalité 5 puisqu'en pratiquant celle-ci le grand ayant-droit ne perçoit pas de frais de fermage. Mais il est néanmoins intéressant de noter que les frais de fermage perçus en échange de l'implantation d'un rucher individuel dans les modalités 6 et 7 ne permettent qu'une augmentation très faible (moins de 2%, soit un écart de 22 000 CDF environ) du revenu agricole par rapport à la modalité 5 où l'implantation du rucher ne se fait pas en échange de frais de fermage.

Il est aussi intéressant de noter que le fait de mettre en place la modalité 5 permet une augmentation du revenu agricole **supérieure de 8,7% par rapport à celle permise par la modalité 8 et supérieure de 13% par rapport à celle permise par la modalité 9.** Le coût de la pratique de l'apiculture dans les conditions des modalités 8 et 9 est donc trop important pour que les gains qui en sont issus puissent le compenser.

Modalité 16 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit notable exploite lui-même 4 ruches.

Modalité 15 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit notable n'exploite aucune ruche.

Modalité 14 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel le grand ayant-droit notable n'exploite aucune ruche.

Modalité 18 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 19 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel sans échange de frais de fermage.

Modalité 11 : Exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche.

Modalité 10 : Exploitation de 4 ruches au rendement de 13L/ruche dans un rucher concentré amélioré hors de ses terres.

Modalité 12 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche sur les terres d'autrui sans échange de frais de fermage.

Modalité 13 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche sur les terres d'autrui en échange de frais de fermage.

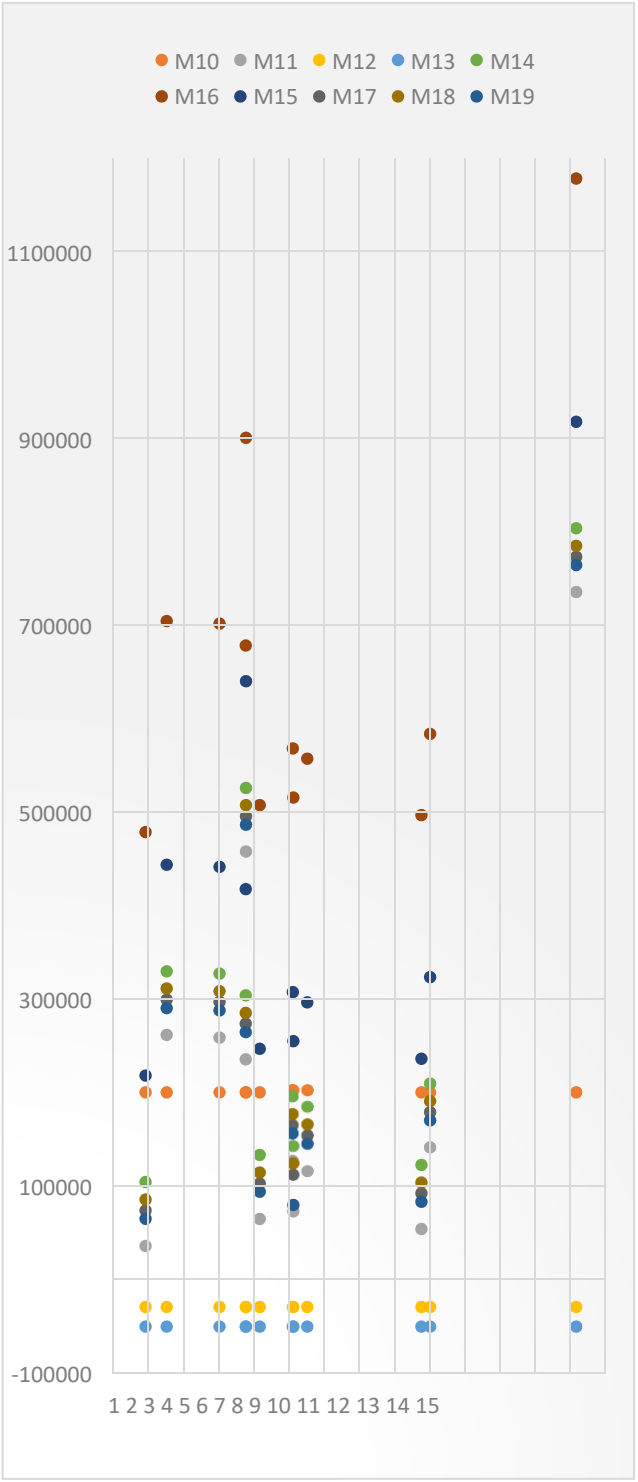


Figure 13. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP2 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

Sur l'ensemble des 13 exploitations étudiées la valeur la plus basse de variation de revenus après intégration d'une modalité d'apiculture est une baisse de revenus de 49 000 CDF. La valeur la plus haute est une augmentation de 1 179 350 CDF. **L'écart des variations de revenus observé est donc de 1 228 350 CDF**.

Dans l'ensemble, les variations de revenus qu'engendre l'intégration d'une même modalité ne varient pas fortement d'une exploitation à l'autre.

Les modalités 16, 15, 14, 18, 19, 11, qui concernent une activité apicole sur les terres de l'ayant-droit notable, permettent des variations de revenu agricole différentes en fonction des exploitations étudiées puisque la valorisation des services rendus par les abeilles au niveau des rendements varie en fonction du nombre de ruches installées, des surfaces cultivées et de la nature des cultures.

La modalités 16, permet l'augmentation du revenu agricole la plus importante. Elle est en moyenne, sur l'ensemble des exploitations, de 673 086 CDF. Il s'agit alors pour l'ayant-droit notable de profiter des bénéfices de la production de ses 4 ruches au rendement de 13L/ruche, des frais de fermage issus des 8 autres ruches du rucher concentré au même rendement et de l'augmentation de rendements de ses cultures via l'augmentation de la pollinisation.

Cette modalité 16 **permet une augmentation du revenu agricole supérieure de 28% par rapport à la modalité 15 (soit un écart de 260 627 CDF).** Il s'agit alors pour l'ayant-droit de bénéficier des frais de fermage de 12 ruches au rendement de 13L/ruche et de l'augmentation des rendements de ses cultures via l'augmentation de la pollinisation. Les frais de fermage supplémentaires qu'il reçoit des 4 ruches qu'il n'exploite plus par rapport à la modalité 4 sont inférieurs aux bénéfices qu'il aurait tirés de leurs exploitations. Il est alors plus intéressant pour le grand ayant-droit de pratiquer l'apiculture avec 4 ruches dans le rucher concentré amélioré qu'il accueille plutôt que de mettre uniquement à disposition ses terres pour un rucher concentré.

Cette modalité 15 permet **une augmentation du revenu agricole supérieure de 14 % par rapport à la modalité 14 (soit un écart de 114 000 CDF)** où il s'agit en effet pour l'ayant-droit notable de ne bénéficier alors uniquement des frais de fermages de 8 ruches (au lieu de 12 dans la modalité 15) au rendement de 5L/ruche (au lieu de 13L/ruche dans la modalité 15).

La modalité 14 permet néanmoins une augmentation de revenu légère, supérieure de 18 600 CDF seulement à celle permise par la modalité 18 où l'ayant-droit notable ne bénéficie plus que des frais de fermage issus de 3 ruches au rendement de 7L/ruche. **Cette modalité 14 permet de même une augmentation de revenu légère par rapport à la modalité 19 (seulement 39 300 CDF environ)** où l'ayant-droit notable ne perçoit pas de frais de fermage mais bénéficie uniquement de l'augmentation de ses rendements de culture via l'augmentation de la pollinisation.

Cette modalité 19 permet une augmentation de revenu agricole supérieure de près de 30 000 CDF par rapport à la modalité 11. Il est donc opportun de relever qu'il est à priori plus intéressant pour un ayant-droit notable de mettre à disposition ses terres pour un rucher individuel sans obtenir de frais de fermage en échange plutôt que de pratiquer lui-même une apiculture individuelle avec 3 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche. Le coût de la pratique de l'apiculture dans ces conditions est alors à priori trop important pour que les gains qui en sont issus compensent le coût initial et soient ainsi supérieurs à ceux issus du simple fait de bénéficier de l'augmentation des rendements via l'augmentation de la pollinisation dans les systèmes (modalité 19).

Les modalités 10, 12 et 13 qui concernent la pratique de l'apiculture hors des terres de l'ayant-droit notable permettent une variation de revenus **similaire au sein de toutes les exploitations agricoles étudiées**, à savoir :

- **Une augmentation du revenu agricole de 200 000 CDF environ pour la modalité 10** où l'ayant-droit notable perçoit les bénéfices de l'exploitation de ses 4 ruches au rendement de 13L/ruche dans un rucher concentré.
- **Une diminution du revenu agricole d'environ 29000 CDF pour la modalité 12** où l'ayant-droit notable perçoit les bénéfices de l'exploitation de ses 3 ruches individuelles au rendement de 7L/ruche sur les terres de quelqu'un d'autre sans payer de frais de fermage en retour.
- **Et une diminution du revenu agricole d'environ 50 000 CDF pour la modalité 13** où l'ayant-droit notable perçoit les bénéfices de l'exploitation de ses 3 ruches au rendement de 7L/ruche sur les terres de quelqu'un d'autre mais doit s'acquitter de frais de fermage en échange.

Il n'est donc à priori pas intéressant économiquement pour les ayants-droit notables de pratiquer une apiculture individuelle avec 3 ruches si leurs rendements sont de 7L/ruche.

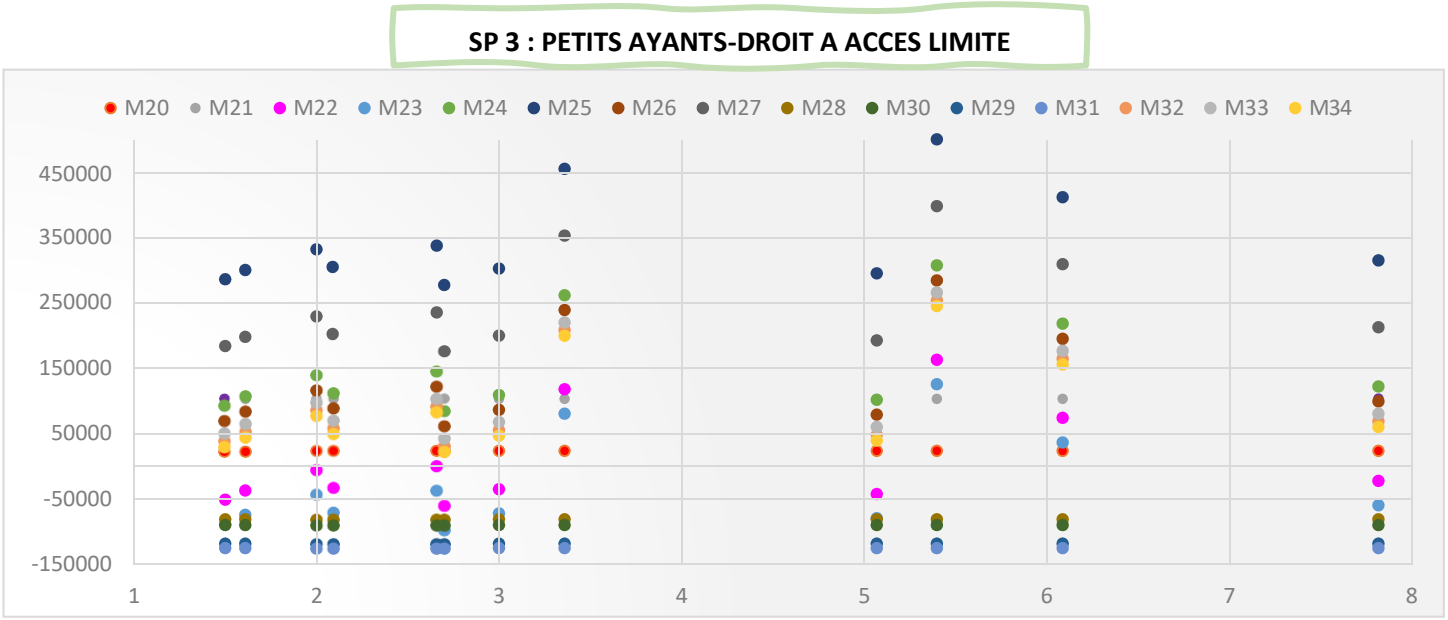


***Figure 14**. Variation du revenu agricole des exploitations du SP3 en fonction de la SAU (ha) à la suite de l'insertion de différentes modalités d'apiculture.*

Modalité 25 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel le petit ayant-droit à accès limité exploite lui-même 2 ruches.

Modalité 27 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel le petit ayant-droit à accès limité n'exploite aucune ruche.

Modalité 24 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel le petit ayant-droit à accès limité droit exploite lui-même 4 ruches.

Modalité 21 : Exploitation de 2 ruches au rendement de 13L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 26 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel le petit ayant-droit à accès limité n'exploite aucune ruche.

Modalité 33 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 32 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnelle de 3 ruches au rendement de 3L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 34 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel sans échange de frais de fermage.

Modalité 20 : Exploitation de 4 ruches au rendement de 5L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 22 : Exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 23 : Exploitation individuelle de ses terres avec 1 ruche améliorée au rendement de 7L/ruche.

Modalité 28 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au

rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans échange de frais de fermage.

Modalité 30 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres en échange de frais de fermage.

Modalité 29 : Exploitation d'une ruche individuelle améliorée au rendement de 7L/ruche hors de ses terres sans échange de frais de fermage.

Modalité 31 : Exploitation d'une ruche individuelle améliorée au rendement de 7L/ruche hors de ses terres en échange de frais de fermage.

Sur l'ensemble des 12 exploitations étudiées la valeur la plus basse de variation de revenus après intégration d'une modalité d'apiculture est une baisse de revenus de 126 000 CDF. La valeur est plus haute est une augmentation de 500 000 CDF. **L'écart des variations de revenu observé est donc de 626 000 CDF**.

Les modalités 25, 27, 21, 24, 26, 33, 32, 34 qui concernent une activité apicole sur les terres du petit ayant-droit à accès limité, permettent des variations de revenu agricole différentes en fonction des exploitations étudiées puisque la valorisation des services rendus par les abeilles au niveau des rendements varie en fonction du nombre de ruches installées, des surfaces cultivées et de la nature des cultures.

La modalité 25 permet l'augmentation de revenu agricole la plus grande. Celle-ci est en moyenne, sur l'ensemble des exploitation, de 342 630 CDF. Il s'agit pour le petit ayant-droit à accès limité de bénéficier des rétombées économiques issues de l'exploitation de ses 2 ruches personnelles au rendement de 13L/ruche, des frais de fermage issus des 10 autres ruches du rucher concentré et des services rendus par les abeilles sur les rendements de ses cultures.

Cette modalité 25 est supérieure de 48% par rapport à la modalité 27 (soit un écart de 102 000 CDF) qui permet, elle, une augmentation moyenne de 240 000 CDF environ. Il s'agit alors pour l'ayant-droit à accès limité de bénéficier des frais de fermage issus des 12 ruches au rendement de 13L/ruche et de l'augmentation de ses rendements via l'augmentation de la pollinisation. Les frais de fermage supplémentaires qu'il reçoit des 2 ruches qu'il n'exploite plus par rapport à la modalité 25 sont inférieurs aux bénéfices qu'il aurait tirés de leur exploitation. Il est alors plus intéressant pour le grand ayant-droit de pratiquer l'apiculture avec 2 ruches dans le rucher concentré amélioré qu'il accueille plutôt que de mettre uniquement à disposition ses terres pour un rucher concentré s'il en a la possibilité.

Cette modalité 27 est de même environ supérieure de 48% à la modalité 24 qui apporte une augmentation de revenus moyenne de 148 912 CDF. En intégrant la modalité 24, et par rapport aux modalités 25 et 27, les frais de fermage que le petit ayant-droit à accès limité perçoit sont plus faibles puisqu'il s'agit d'un nombre de ruches concerné moins important (8 ruches contre 10 et 12 pour la modalité 25 et 27) et qu'il s'agit de ruches traditionnelles au rendement par conséquent moins important (5L/ruche contre 13L/ruche pour les modalités 25 et 27). Les bénéfices qu'il perçoit de l'exploitation de ses 4 ruches au rendement de 5L/ruche ne compensent pas cette perte de fermage. Il est donc plus intéressant pour le petit ayant-droit de mettre à disposition ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré amélioré de 12 ruches au rendement de 13L/ruche avec ou sans exploitation de celui-ci plutôt que de pratiquer lui-même une apiculture traditionnelle en exploitant 4 ruches dans un rucher concentré qu'il accueille.

Cette modalité 24 permet néanmoins une augmentation du revenu agricole sensiblement supérieure (deux dizaine de millier) à la modalité 26 où le petit ayant-droit perçoit les frais de fermage de 8 ruches traditionnelles au rendement de 5L/ruche.

La modalité 26 permet elle aussi une augmentation du revenu agricole sensiblement supérieure aux modalités 33, 32 et 34 (quelques dizaines de milliers également). Il s'agit des modalité où le petit ayant-droit à accès limité met à disposition ses terres pour la mise en place de rucher individuel en apiculture améliorée ou traditionnelle en échange ou non de frais de fermage. Il est intéressant de noter que la perte de frais de fermage qu'il observe en intégrant la modalité 34 par rapport aux modalités 33 et 32 n'engendre qu'une baisse de revenus minime (10 000 CDF environ).

Les modalités 21 et 20 engendrent des variations de revenu agricole qui sont similaires pour l'ensemble des exploitations puisqu'il s'agit de la pratique d'une apiculture hors des terres du petit ayant-droit à accès limité que l'ensemble des exploitations valorise de la même manière. A savoir :

- **Une augmentation de revenu agricole de 102 000 CDF pour l'intégration de la modalité 21.**
- **Une augmentation de revenu agricole de 23 000 CDF pour l'intégration de la modalité 20.**

Les modalités 22 et 23 engendrent respectivement en moyenne une augmentation de revenus de 4 900 CDF et une diminution de revenus 26 500 CDF. L'exploitation individuelle de ses terres par une apiculture traditionnelle avec 3 ruches au rendement de 3L/ruche ou par une apiculture traditionnelle avec une ruche au rendement de 7L/ruche engendre **une diminution de revenus pour 9 des 12 exploitations étudiées**.

Les modalités 28, 30, 29 et 31 engendrent des variations de revenu agricole qui sont similaires pour l'ensemble des exploitations puisqu'il s'agit de la pratique d'une apiculture hors des terres du petit ayant-droit à accès limité que l'ensemble des exploitations valorise de la même manière. L'ensemble de ces variations sont des diminutions de revenus il n'est donc pas économiquement rentable pour le petit ayant-droit de pratiquer une apiculture individuelle hors de ses terres en apiculture améliorée avec une ruche au rendement de 7L/ruche ou traditionnelle avec 3 ruches au rendement de 3L/ruche, qu'il doive s'acquitter ou non de frais de fermage en échange de l'utilisation du terrain.

Modalité 44 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone propriétaire exploite lui-même 6 ruches.

Modalité 43 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone propriétaire n'exploite aucune ruche.

Modalité 36 : Exploitation individuelle de ses terres avec 5 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche.

Modalité 42 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel l'allochtone propriétaire n'exploite aucune ruche.

Modalité 40 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 39 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnel de 3 ruches au rendement de 3L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 41 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel sans échange de frais de fermage.

Modalité 35 : Exploitation d'un rucher concentré hors de ses terres avec 6 ruches améliorées au rendement de 13L/ruche.

Modalité 37 : Exploitation d'un rucher individuel hors de ses terres sans frais de fermage avec 5 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche.

Modalité 38 : Exploitation d'un rucher individuel hors de ses terres moyennant frais de fermage avec 5 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche.

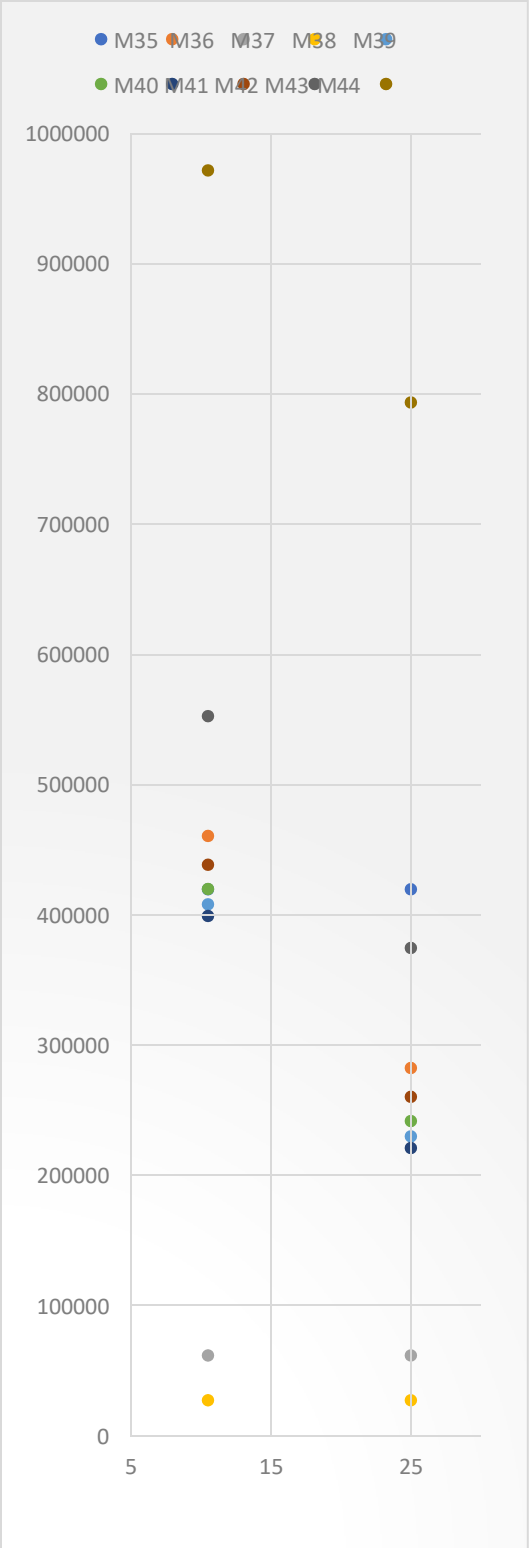


Figure 15. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP4 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

L'ensemble des modalités d'intégration de l'apiculture permettent des augmentations de revenus agricoles. Sur les 2 exploitations étudiées la valeur la plus basse d'augmentation de revenus observée est de 26 900 CDF et la valeur la plus haute est de 970 640 CDF. **L'écart des variations de revenus observé est donc de 943 688 CDF.**

Les modalités 44, 43, 36, 42, 40, 39 et 41 qui concernent une activité apicole sur les terres de l'allochtone propriétaire, permettent des variations de revenu agricole différentes en fonction des exploitations étudiées puisque la valorisation des services rendus par les abeilles au niveau des rendements varie en fonction du nombre de ruches installées, des surfaces cultivées et de la nature des cultures. L'exploitation de 25ha valorise moins bien ces modalités que l'exploitation de 10,5ha. Ses rendements agricoles sont plus faibles et bénéficient donc dans une moindre mesure de leurs multiplications, témoignant de l'augmentation de la pollinisation.

L'intégration de la modalité 44 permet la variation de revenu agricole la plus importante. Cette modalité permet une augmentation de revenu agricole de 970 000 CDF environ pour l'exploitation comptabilisant 10,5ha et une augmentation de 792 000 CDF environ pour celle de 25ha. Les allochtones propriétaires adoptant cette modalité bénéficient, en plus de l'augmentation de leurs rendements de culture via l'augmentation de la pollinisation, des revenus de leurs 6 ruches au rendement de 13L/ruche et des frais de fermages issus de la production de 6 autres ruches du rucher accueillies sur leurs terres. A cela s'ajoute, les services de pollinisation rendus par les abeilles qui permettent une augmentation des rendements des cultures. Ce service environnemental joue un rôle prépondérant dans l'augmentation des revenus de ces deux exploitations qui ont une SAU relativement étendue.

L'augmentation de revenus permise par cette modalité 44 est supérieure de 75% par rapport à celle permise par la modalité M43. L'allochtone ne jouit plus des bénéfices de sa production mais uniquement des frais de fermage issus de 12 ruches (contre 6 dans la modalité 44), au rendement de 13L/ruche et de l'augmentation de ses rendements de culture via l'augmentation de la pollinisation. Il est alors plus intéressant pour l'allochtone, dans les conditions décrites, de pratiquer l'apiculture dans le rucher concentré amélioré qu'il accueille plutôt que de mettre uniquement à disposition ses terres pour celui-ci.

L'augmentation de revenus permise par la modalité 43 est supérieure de 33% par rapport à celle permise par la modalité 36 (Soit un écart de 100000 CDF). Il est plus intéressant pour l'allochtone de mettre à disposition ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré de 12 ruches au rendement de 13L/ruche sans pratiquer d'apiculture plutôt que de pratiquer l'apiculture en exploitant 5 ruches individuelles au rendement de 7L/ruche sur ses terres. Les benéfices qu'il tire de cette situation sont inférieurs aux frais de fermage qu'il pourrait engranger via les frais de fermage d'un rucher concentré.

Cette modalité 36 permet une augmentation de revenus sensiblement supérieure (de l'ordre de 22 000 CDF, 40 000 CDF, et 52 000 soit moins de 100 000 CDF) aux modalités 42, 40, 39 et 41 où il s'agit pour l'allochtone de bénéficier respectivement des frais de fermage issus de 8 ruches au rendement de 5L/ruche, 3 ruches au rendement de 7L/ruche, de 3 ruches au rendement de 3L/ruche ou d'aucun frais de fermage. Les augmentation permises par ces 4 modalités sont néanmoins supérieures à 400 000 CDF pour l'exploitation de 10,5 ha et supérieure à 200 000 CDF pour celle de 25ha.

La modalité 35 à le même impact sur le revenu agricole des deux exploitations à savoir une augmentation de 418 000 CDF. L'exploitation de 25ha valorise cependant mieux cette modalité dans le sens où c'est la deuxième modalité qui lui apporte la plus grande augmentation de rendement. En effet, cette exploitation valorise moins bien les autres modalités qui concernent une apiculture sur ses terres puisqu'elle a des rendements de culture de base plus faibles.

Cette augmentation absolue de revenu agricole est **supérieure de 75% par rapport à celle rendue possible par la modalité M43**. Dans cette modalité l'allochtone propriétaire ne jouit plus des bénéfices de sa production mais uniquement des frais de fermage issus des 6 ruches accueillies au rendement de 13L/ruche et de l'augmentation de ses rendements de culture via l'augmentation de la pollinisation. Il est alors, dans les conditions décrites, plus intéressant pour l'allochtone propriétaire de pratiquer l'apiculture dans le rucher concentré amélioré qu'il accueille plutôt que de mettre uniquement à disposition ses terres pour un rucher concentré. Cette modalité 43 permet néanmoins **une augmentation absolue du revenu agricole sensiblement supérieure à celle observée pour les modalités 36, 42, 40,39 et 41.** Il est intéressant de noter que dans les conditions décrites, la mise à disposition de ses terres pour installer un rucher concentré sans l'exploiter (M43) est plus intéressant pour l'allochtone propriétaire que d'exploiter un rucher individuel sur ses terres (M36). **L'augmentation de revenu permise par la modalité 43 est supérieure de 33% par rapport à celle permise par la modalité 36 (soit un écart de 100000 CDF).** Cela peut s'expliquer par le revenu important généré par les frais de fermage perçus par l'allochtone propriétaire

L'intégration des modalités 37 et 38 engendre les plus faible variations du revenu agricole, à savoir une augmentation inferieure à 100000 CDF.

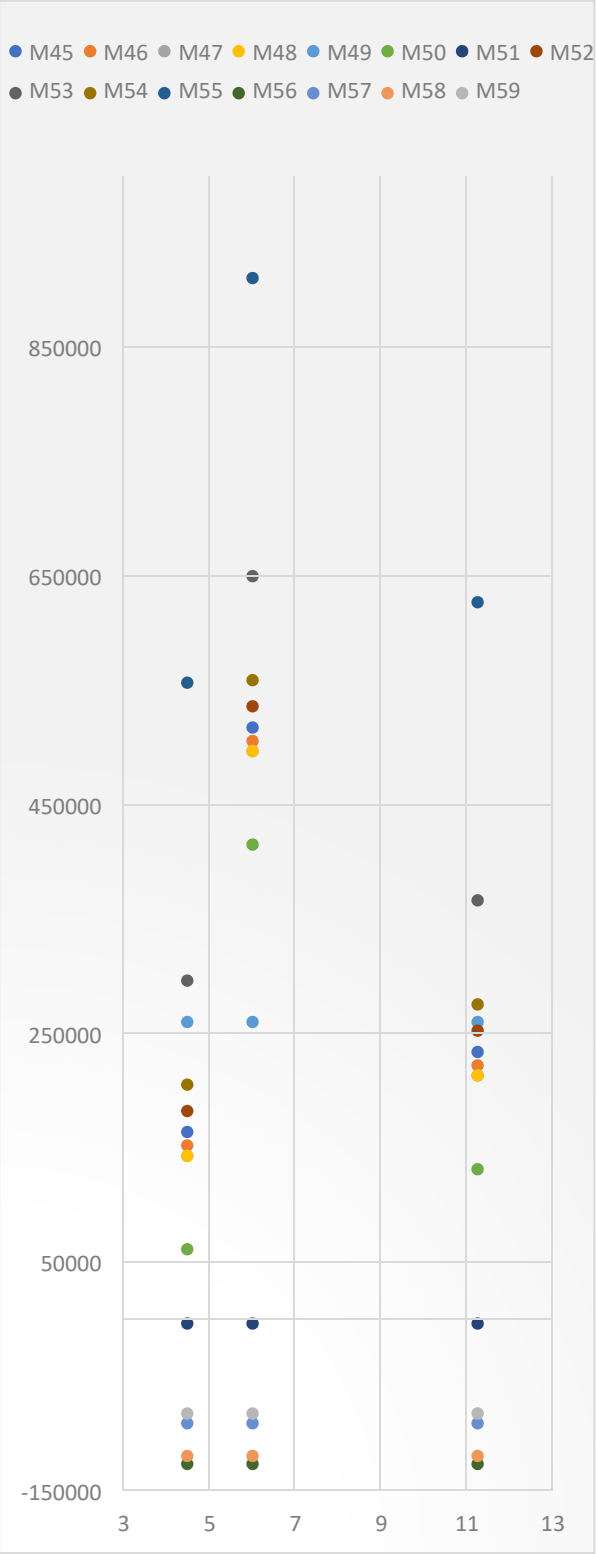


Figure 16. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP5 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

Modalité 55 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone grand concessionnaire exploite lui-même 4 ruches.

Modalité 53 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone grand concessionnaire n'exploite aucune ruche.

Modalité 54 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone grand concessionnaire exploite lui-même 4 ruches.

Modalité 52 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel l'allochtone grand concessionnaire n'exploite aucune ruche.

Modalité 45 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 46 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnelle de 3 ruches au rendement de 3L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 47-48 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnelle sans frais de fermage.

Modalité 49 : Exploitation de 4 ruches améliorées au rendement de 13L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 50 **:** Exploitation d'un rucher individuel sur ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 51 : Exploitation de 4 ruches traditionnelles au rendement de 5L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 59 : Exploitation d'un rucher individuel hors de ses terres sans frais de fermage avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 57 : Exploitation d'un rucher concentré hors de ses terres moyennant frais de fermage avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 58 : Exploitation d'un rucher individuel hors de ses terres sans frais de fermage avec 1 ruche améliorée au rendement de 7L/ruche.

Modalité 56 : Exploitation d'un rucher individuel hors de ses terres moyennant frais de fermage avec 1 ruche améliorée au rendement de 7L/ruche.

Sur l'ensemble des 3 exploitations étudiées, la valeur la plus basse de variation de revenus après intégration d'une modalité d'apiculture est une baisse de revenus de 126 000 CDF. La valeur la plus haute est une augmentation de 911 465 CDF. **L'écart des variations de revenus observé est donc de 1 037 465 CDF**.

La majorité des modalités entraine des **variations de revenu agricole différentes** en fonction des 2 exploitations traitées pour les allochtones grands concessionnaires. Les modalités 55, 53, 54,52, 46, 47, 48 et 50, qui concernent une activité apicole sur les terres des allochtones grands concessionnaires, engendrent des variations de revenu agricole différentes en fonction des exploitations étudiées puisque la valorisation des services rendus par les abeilles au niveau des rendements varie en fonction du nombre de ruches installées, des surfaces cultivées et de la nature des cultures. Les autres modalités entrainent une variation des revenus similaire pour les 3 exploitations.

La modalité 55 permet la variation du revenu agricole la plus grande. Dans les conditions décrites, cette modalité permet une augmentation du revenu agricole d'environ 550 000 CDF pour l'exploitation de 4,5ha, d'environ 910 000 CDF pour l'exploitation de 6ha et de 630 000 CDF pour l'exploitation de 11,25ha, soit une moyenne de 697 000 CDF sur l'ensemble des 3 exploitations. L'allochtone grand concessionnaire bénéficie, suite a l'adoption de la modalité 55, des revenus des 4 ruches au rendement 13L/ruche ainsi que des frais de fermages issus de la production de 8 autres ruches du rucher accueillies sur leurs terres. La modalités 55 permet également d'augmenter le revenu brut des exploitations genéré par les cultures grâce à l'augmentation des rendements permise par la présence des abeilles.

La modalité 53 **est la deuxième modalité qui augmente le plus le revenu des 3 exploitations agricoles bien qu'elle permette une augmentation inférieure de 70%**. La présence du rucher concentré en apiculture améliorée augmente les revenus agricoles **par rapport à la modalité 55 (soit un écart de 260 600 CDF)** . L'allochtone bénéficie des frais de fermage d'un nombre plus important de ruches mais ceux-ci ne compensent pas les bénéfices qu'il aurait tiré en exploitant lui-même 4 ruches au sein du rucher.

Cette modalité 53 permet néanmoins une augmentation du revenu agricole supérieure de près de 100 000 CDF à celle observée pour les modalités 54, 52, 45, 46, 47, 48. Ces modalités permettent des augmentations de revenus relativement proches (entre 213 600 CDF et 276 000 CDF). Ces modalités se **caractérisent** toutes par la présence de **ruches** sur les terres de l'allochtone grand concessionnaire.

La modalité 48 permet une augmentation de revenu supérieure de 62% (soit 82 000 CDF) par rapport à la modalité 50. Le coût de la pratique de l'apiculture dans les conditions de la modalité 50 est alors à priori trop important pour que les gains qui en sont issus compensent ce coût initial et soient ainsi supérieurs à ceux issus du simple fait de bénéficier de l'augmentation des rendements via l'augmentation de la pollinisation dans les systèmes (modalité 48).

Les modalités 49, 51, 59, 57, 58 et 56 sont toutes caractérisées par l'exploitation de ruches hors de la SAU des allochtones grands concessionnaires ; elles entrainent donc des variations de revenus

similaires pour l'ensemble des exploitations. La modalité 49 permet une augmentation de revenu agricole de 260 600 CDF. Il s'agit alors pour l'allochtone de benéficier de l'exploitation de 4 ruches au rendement de 13L/ruche mais de s'acquitter de frais de fermage. Les modalités 51, 59, 57, 58 et 56 entrainent dans les configurations décrites une baisse du revenu agricole qui va de 3 000 CDF pour la modalité 51 ; à 126 000 CDF pour la modalité 56. Il n'est à priori pas intéressant pour l'allochtone grand concessionaire de pratiquer une apiculture hors de ses terres hormis ci celle-ci s'effectue au sein d'un rucher concentré en apiculture améliorée au sein duquel il exploite 4 ruches au rendement de 13L/ruche. **Les bénéfices seuls de l'apiculture sont donc a priori insufisants pour couvrir les coûts de mise en place de l'apiculture**, quand l'exploitation ne bénéficie pas de l'augmentation des rendements via l'augmentation de la pollinisation. A l'exception de la modalité 49 qui permet une augmentation de revenu imortante tout en exploitant un rucher concentré hors de ses terres. **La modalité 49** permet un augmentation du revenu agricole **identique pour les trois exploitations**. A savoir une augmentation de 260 000 CDF. **Cette modalité est donc dans les conditions décrites la seule modalité d'apiculture intéréssante à pratiquer hors de l'exploitation pour les exploitants du SP5.** Elle présente l'avantage d'apporter un revenu non dépendant du produit brut agricole avant insertion des modalités.

SP 6 : ALLOCHTONES PETITS CONCESSIONAIRES

Modalité 62 : Exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 60 : Exploitation individuelle de ses terres avec 1 ruche améliorée au rendement de 7L/ruche.

Modalité 61 : Exploitation de 2 ruches améliorées au rendement de 13L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 63 : L'exploitation de 4 ruches traditionnelles au rendement de 5L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 64 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans échange de frais de fermage.

Modalité 65 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans échange de frais de fermage.

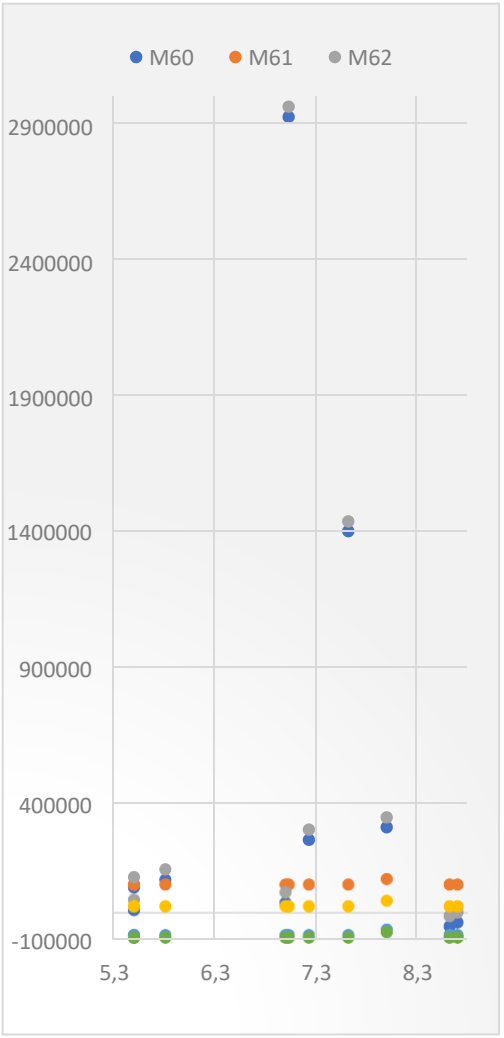


Figure 17. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP6 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

Sur l'ensemble des 9 exploitations étudiées la valeur la plus basse de variation de revenus après intégration d'une modalité d'apiculture est une baisse de revenus de 90 700 CDF. La valeur la plus haute est une augmentation de 2 976 451 CDF. **L'écart des variations de revenu observé est donc de 2 885 751 CDF**.

Seules les modalités 62 et 60, qui concernent une apiculture pratiquée sur les terres de l'allochtone, engendrent des variations de revenus qui sont **différentes en fonction des exploitations étudiées**. En effet, la valorisation des services rendus par les abeilles sur les rendements varie en fonction du nombre de ruches installées, des surfaces cultivées et de la nature des cultures.

C'est grâce à l'intégration de ces modalités 60 et 62 que les valeurs les plus hautes d'augmentation de revenu agricole sont observées :

- La modalité 62 permet une augmentation de 2 976 451 CDF pour l'exploitation de 7,03 ha et une augmentation de 1 439 278 CDF pour l'exploitation de 7,62ha.
- Et la modalité 60 permet une augmentation de 2 939 048 CDF pour l'exploitation de 7,03ha et une augmentation de 1 401 875 CDF pour l'exploitation de 7,62ha.

La modalité 62 permet une augmentation de revenu agricole supérieure de 14% par rapport à celle permise par la modalité 60. Il est plus rentable pour un allochtone petit concessionnaire de pratiquer une apiculture traditionelle avec 1 ruche au rendement de 3L/ruche plutôt que de pratiquer une apiculture améliorée avec seulement 1 ruche au rendement de 7L/ruche.

Les augmentations de revenus que permettent ces modalités pour les exploitations de 7,03 ha et 7,62 ha sont néanmoins nettement supérieures pour les exploitations de 7,03 ha et 7,62 ha que pour les autres exploitations (près de 3 000 000 FCFA de différence entre l'exploitation 8,62 ha et celle de 7,03 ha). Cela s'explique par le fait que ces exploitations ont des rendements de cultures qui sont nettement supérieurs aux autres exploitations, elles valorisent donc d'autant plus la multiplication des rendements via l'augmentation de la pollinisation. Ces 2 exploitations ont d'ailleurs de ce fait des revenus agricoles de base nettement supérieurs aux autres exploitations. La part que représente l'augmentation de revenus après intégration des modalités 62 et 60 dans le revenu agricole de base de ces exploitations reste comparable à celle des autres exploitations comme en témoigne le graphique ci-dessous :

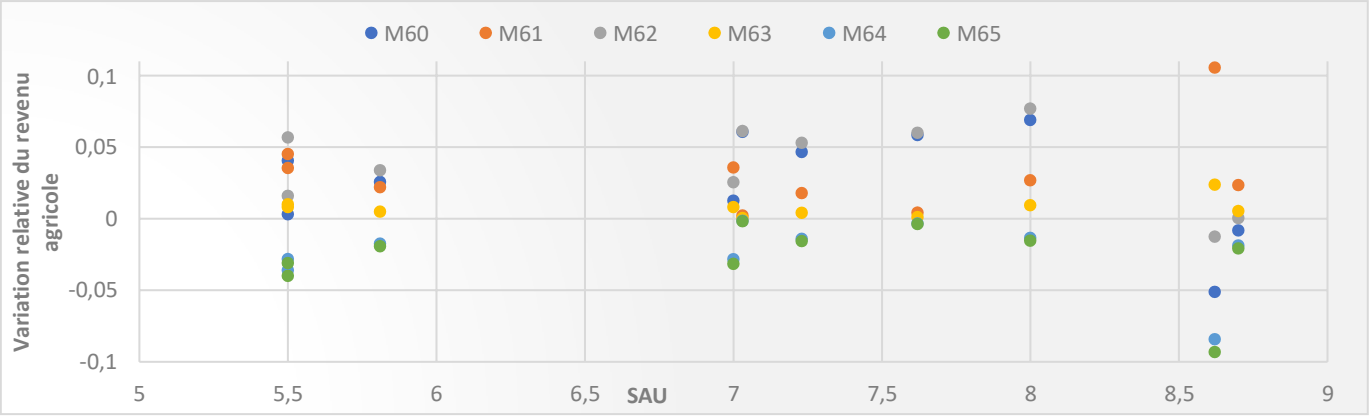


Figure 18. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations du SP6 en fonction de la SAU (en ha) à la suite de l'insertion de différentes modalités d'apiculture.*

La figure ci-dessous reprend les variations de revenus agricoles des exploitations après intégration des différentes modalités sans prendre en compte les 2 valeurs extrêmes traitées précédemment associées aux modalités 62 et 60 pour les exploitations de 7,03 et 7,62ha :

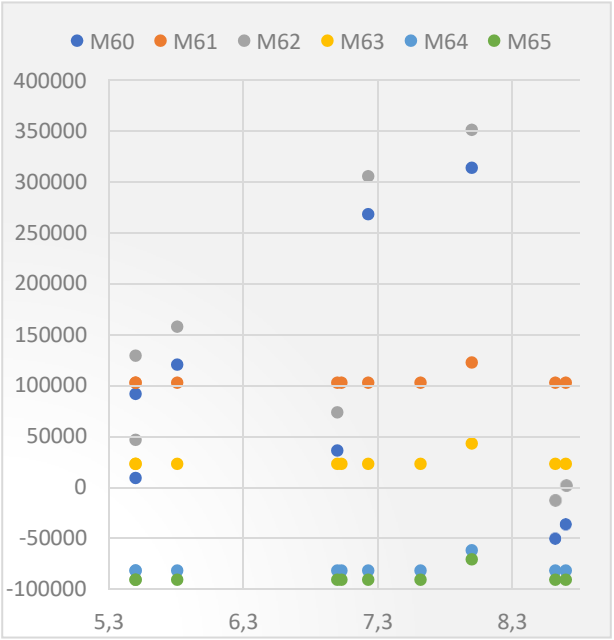


Figure 19. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP6 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modaités d'apiculture, sans prendre en compte les valeurs extrêmes.*

La **modalité 61** permet une augmentation de revenu agricole supérieure à celle permise par la modalité 60 dans 55,5% des cas et supérieure à celle permise par la modalité 62 dans 44,4% des cas étudiés au sein du SP6.

La **modalité 63** permet une augmentation de revenu agricole supérieure à celle permise par la modalité 60 dans 33,3% des cas et supérieure à celle permise par la modalité 62 dans 22,2% des cas étudiés au sein du SP6.

Pour ces 2 modalités 61 et 63 il s'agit de bénéficier, pour un même type d'apiculture pratiqué, de la production d'un nombre plus important de ruche au meilleur rendement mais pas des services rendus par les abeilles sur les rendements de cultures. Certaines exploitations valorisent mieux ces 2 modalités puisqu'elles ne sont pas en capacité de valoriser les services rendus par les abeilles sur leurs rendements.

La modalité 61 permet, dans tout les cas, une augmentation de revenu proche de 100 000 CDF. La modalité 63 permet elle une augmentation proche de 23 000 CDF.

Les modalités 64 et 65 n'engendrent que des diminutions de revenus. Il n'est donc pas rentable à priori pour

l'allochtone de pratiquer une apiculture individuelle hors de ses terres dans les conditions décrites dans ces modalités.

SP 7 : ALLOCHTONES LOCATAIRES AVEC CAPITAL

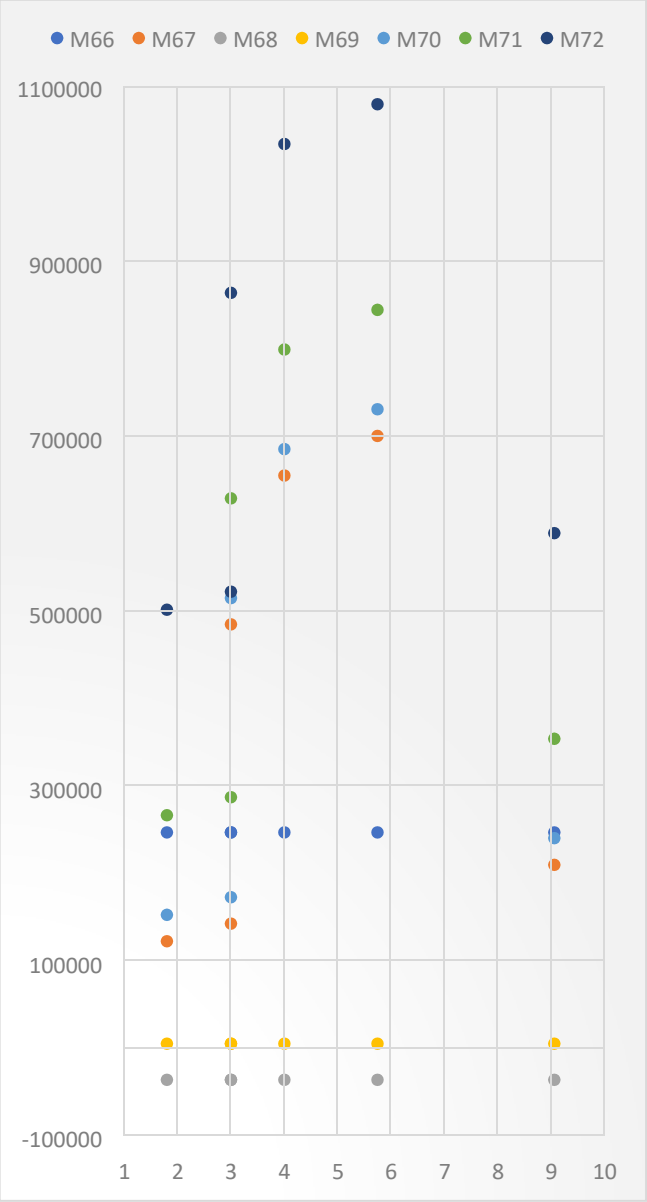


Figure 20. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP7 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

Modalité 72 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone locataire avec capital exploite lui-même 6 ruches.

Modalité 71 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture améliorée de 12 ruches au rendement de 13L/ruche au sein duquel l'allochtone locataire avec capital n'exploite aucune ruche

Modalité 70 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré en apiculture traditionnelle de 8 ruches au rendement de 5L/ruche au sein duquel l'allochtone locataire avec capital n'exploite aucune ruche.

Modalité 67 : Exploitation individuelle de ses terres avec 6 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche.

Modalité 66 : Exploitation de 6 ruches améliorées au rendement de 13L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres.

Modalité 69 : Exploitation d'un rucher individuel de 6 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche hors de ses terres sans de frais de fermage.

Modalité 68 : Exploitation d'un rucher individuel de 6 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche hors de ses terres moyennant frais de fermage.

Sur l'ensemble des 6 exploitations étudiées la valeur la plus basse de variation de revenus après intégration d'une modalité d'apiculture est une baisse de revenus de 32 000 CDF. La valeur est plus haute est une augmentation de 1 083 800 CDF. **L'écart des variations de revenus observé est donc de 1 115 800 CDF**.

L'intégration des modalités 72, 71, 70, et 67 engendre des variations de revenu agricole qui sont différentes pour chacune des exploitations. Ces modalités concernent en effet une apiculture qui se

pratique sur les terres de l'allochtone et où les exploitations valorisent différemment l'augmentation de rendement permise par l'augmentation de la pollinisation. **Les variations d'augmentation de revenus au sein de ces modalité sont relativement importantes entre les exploitations** : ces écarts peuvent aller jusqu'à 578 000 CDF pour les modalités 70 et 72 ou encore jusqu'à 558 000 CDF pour la modalité 67.

L'intégration de la modalité 72 permet l'augmentation de revenus la plus importante. Elle est en moyenne de 769 000 CDF sur l'ensemble des 6 exploitations étudiées. Il s'agit pour l'allochtone locataire avec capital de bénéficier de l'exploitation de 6 ruches au rendement de 13L/ruche, des frais de fermage issus des 6 autres ruches du rucher concentré au même rendement et de l'augmentation de ses rendements de cultures via l'augmentation de la pollinisation.

Cette modalité 72 permet une augmentation de revenus supérieure de 28% (soit un écart de 235 000 CDF) par rapport à la modalité 71 où l'allochtone n'exploite pas dans le rucher concentré qu'il accueille duquel il tire en conséquence uniquement bénéfice des frais de fermage de 12 ruches au rendement de 13L/ruche. Il est donc plus rentable pour l'allochtone de pratiquer l'apiculture en exploitant 6 ruches au rendement de 13L/ruche dans le rucher concentré qu'il accueille plutôt que de mettre uniquement à disposition ses terres pour celui-ci.

Cette modalité 71 permet elle-même une augmentation de revenus supérieure de 15,5% (soit un écart de 114 000 CDF) par rapport à la modalité 70. L'allochtone ne bénéficie alors plus que des frais de fermage de 8 ruches (contre 12 dans la modalité 71) au rendement de 5L/ruche (contre 13L/ruche pour la modalité 71).

La modalité 70 permet néanmoins une augmentation de revenus sensiblement supérieure (de l'ordre de 30 000 CDF) à la modalité 67 où l'allochtone tire profit de 6 ruches individuelles qu'il exploite sur ses terres et qui lui permettent d'espérer une augmentation du rendement de ses cultures. Il est intéressant de noter que ces bénéfices sont inférieurs à ce qu'il peut dégager par le simple fait de mettre à disposition ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré traditionel de 8 ruches.

Les modalités 66, 69 et 68 engendrent des variations de revenus qui sont similaires pour l'ensemble des exploitations puisque la pratique de l'apiculture s'effectue sur les terres d'autrui et que toutes les exploitations la valorisent de la même manière.

L'intégration de la modalité 66 permet ainsi une augmentation de revenus de 254 400 CDF.
Contrairement à la modalité 67 l'allochtone doit s'acquitter de frais de fermage.

Les modalité 69 et 68 n'engendrent que des augmentations de revenus négligeables ou des baisses de revenus. Il n'est alors pas intéressant économiquement pour l'allochtone de pratiquer une apiculture individuelle avec 6 ruches au rendement de 7L/ruche hors de ses terres.

SP 8 : ALLOCHTONES LOCATAIRES SANS CAPITAL

Modalité 73 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 74 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnelle de 3 ruches au rendement de 3L/ruche en échange de frais de fermage.

Modalité 75- 76 : Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel amélioré/traditionnel sans frais de fermage.

Modalité 78 : Exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche.

Modalité 77 : Exploitation de 4 ruches au rendement de 5L/ruche au sein d'un rucher concentré traditionel hors de ses terres.

Modalité 80 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans frais de fermage.

Modalité 79 : Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres moyennant frais de fermage.

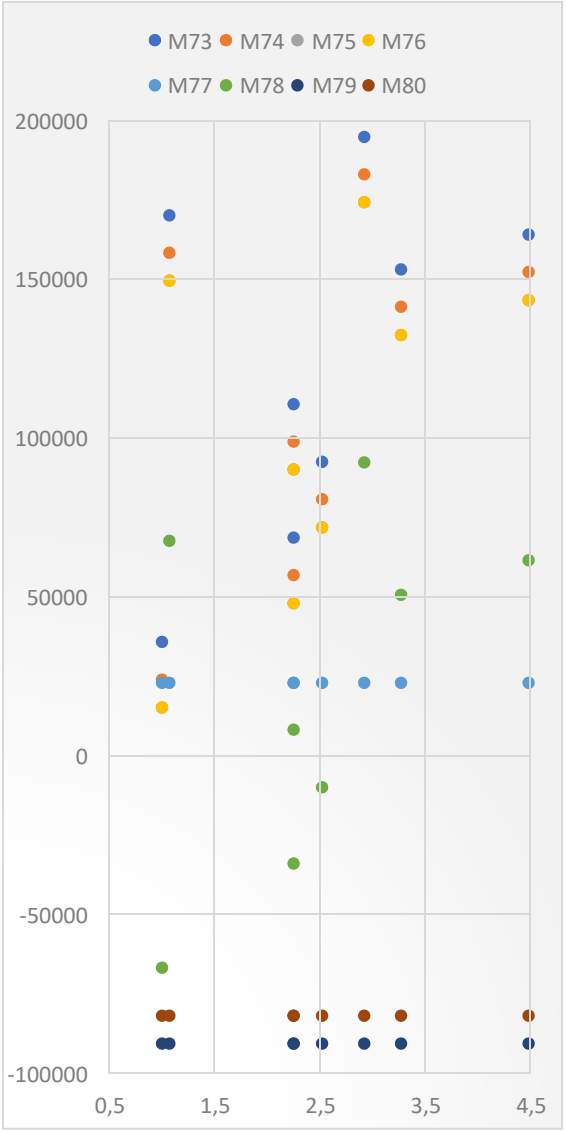


Figure 21*. Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant au SP8 en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

Sur l'ensemble des 7 exploitations étudiées la valeur la plus basse de variation de revenus après intégration d'une modalité d'apiculture est une baisse de revenus de 90 764 CDF. La valeur la plus haute est une augmentation de 1 083 800 CDF. **L'écart des variations de revenus observé est donc de 1 949 914CDF**.

Les modalités 73, 74, 75, 76 et 78 qui concernent une activité apicole sur les terres de l'allochtone locataire sans capital, engendrent des variations de revenu agricole différentes en fonction des exploitations étudiées puisque la valorisation des services rendus par les abeilles au niveau des rendements varie en fonction du nombre de ruches installées, des surfaces cultivées et de la nature des cultures.

Les 3 modalités qui permettent pour la plupart des exploitations l'augmentation de revenus la plus importante ne concernent pas la pratique de l'apiculture par l'allochtone locataire sans capital mais uniquement la mise à disposition de ses terres. L'intégration de la modalités 73 permet l'augmentation de revenus la plus importante pour la plupart des exploitations. Cette augmentation est en moyenne de 123 755 CDF sur l'ensemble des 6 exploitations étudiées, avec comme valeur minimale 35 743 CDF pour l'exploitation de 1ha et comme valeur maximale 1 949 914 pour l'exploitaiton de 2,93ha. Il s'agit pour l'allochtone locataire sans capital de bénéficier des frais de fermage générés par l'exploitation de 3 ruches au rendement de 7L/ruche, ainsi que de l'augmentation des rendements du fait de la présence de ruches sur ces terres.

Cette modalité présente néanmoins une augmentation du revenu proche des modalités 74, 75/76 qui permettent respectivement des augmentations du revenu moyennes de 111 959 CDF et 103 112 CDF.

Les modalités 75 et 76 permettent une augmentation de revenus agricole supérieure de 88% par rapport à la modalité 78. Le coût de la pratique de l'apiculture dans les conditions de la modalité 78 est alors à priori trop important pour que les gains qui en sont issus compensent suffisamment les coûts pour être supérieur à ceux genérés par le simple fait de bénéficier de l'augmentation de ses rendements de culture. Cette modalité 78 engendre des baisses de revenu agricole pour 4 des 7 exploitations.

Les modalités 77, 80 et 79 concernent elles, une activité apicole hors des terres de l'allochtone locataire sans capital et entrainent donc une variation du revenu identique pour toutes les exploitations. Il est intéressant de noter que les **modalités 80 et 79 engendrent toutes des baisses de revenu agricole**. Il n'est pas intéressant économiquement pour les allochtones locataires sans capital de pratiquer l'apiculture hors de ses terres à moins d'exploiter un rucher concentré comme dans la modalité 77. Mais cette modalité ne permet qu'une augmentation de revenus relativement faible par rapport aux autres modalités étudiées, de l'ordre de 23 000 CDF. Le fait qu'il bénéficie de l'augmentation des rendements de ses cultures apparaît comme une condition indipensable pour que l'allochtone locataire sans capital puisse espérer une augmentation importante de ses revenus via l'apiculture.

ii) Comparaison des différents systèmes de production étudiés

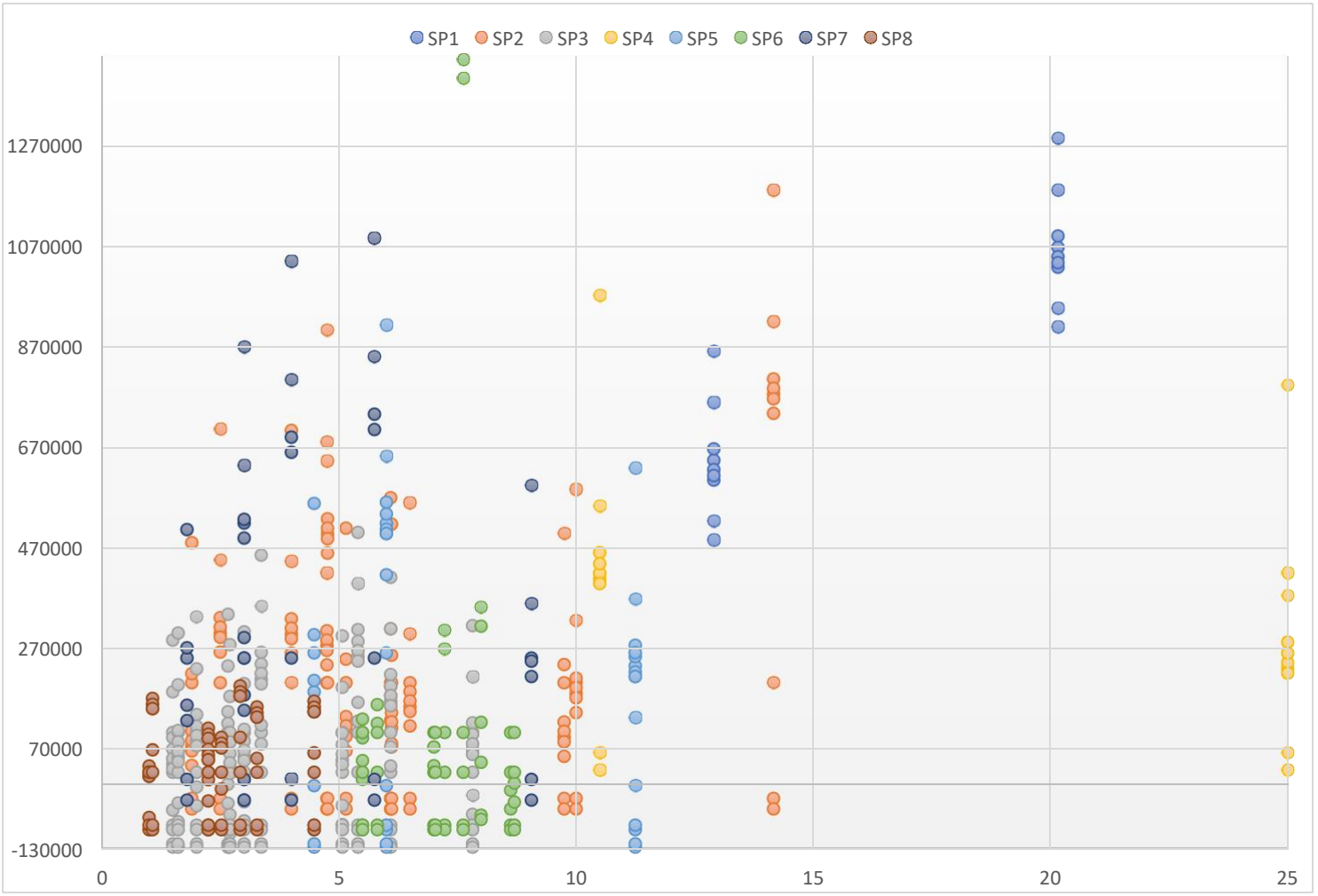


Figure 22. *Variation du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant à l'ensemble des systèmes productifs en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture (sans les extrema de l'exploitation de 7,03 ha du SP6 : M60 et 62).*

73% de l'ensemble des modalités étudiées engendrent des augmentations de revenus. Plus de 80% des modalités d'apiculture étudiées engendrent des variations de revenu agricole comprises entre une baisse de 126 200 CDF et une augmentation de 360 000 CDF. Au sein de ces modalités, 68% engendrent des augmentations de revenus.

Les 2 valeurs extrêmes d'augmentation de revenu observées pour l'exploitation de 7,62 ha du SP6 ne sont pas présentées sur ce graphique afin de faciliter sa lecture.

Les grands ayants-droit (**SP1**) présentent l'augmentation générale du revenu agricole la plus importante de l'ensemble des sytèmes productifs. L'ensemble des modalités d'apiculture intégrées dans chaque exploitation de ce sytème permet une augmentation du revenu supérieure à 484 000 CDF, avec une valeur maximale à 1 282 743 CDF. L'insertion de l'ensemble des modalités d'apiculture intégrées à ce sytème **permet un augmentation moyenne du revenu agricole de 853 000 CDF**.

L'insertion des modalités d'apiculture telles qu'elles ont été configurées au sein du systèmes de production des allochtones propriétaires (**SP4**) engendre également uniquement des augmentations

de revenus. L'ensemble des modalités du SP4 permetttent une augmentation supérieure à 26 500 CDF et **cette augmentation du revenu a pour moyenne 352 925 CDF** . Cette moyenne est bien inférieure à celle du SP1, en effet 80% des modalités insérées au SP4 permettent des augmentations de revenu inférieures à 484 000 CDF (le minimum observé pour le SP1).

Intégrées aux exploitations des allochtones locataires avec capital (**SP7**), 86% des modalités d'apiculture permettent une augmentation du revenu, ce qui est relativement comparable au SP1 et 4. Cependant seulement 50% de ces modalités permettent une augmentation du revenu supérieure à 470 000 CDF (le minimum observé pour le SP1) et une vingtaine de modalités intégrées au SP7 engendrent une augmentation de revenu inférieure au minimum observé pour le SP4. L'augmentation moyenne du revenu via l'intégration de l'apiculture au sein du SP 7 est de ce fait plus faible que le SP1 et 4 **puisqu'elle est de 395 300 CDF.**

88 % des modalités intégrées au système de production des ayants-droit notables (**SP2**) permettent également des augmentations de revenus mais parmi elles seulement 26% engendrent des augmentations supérieures à 470 000 CDF (le minimum du SP1), ce qui est inférieur au SP7 et plus de 60% engendrent des augmentations inférieures au minimum du SP4. **La moyenne d'augmentation de revenu est ainsi de 313 322 CDF seulement.**

Dans les exploitations des allochtones grands concessionaires (**SP5**), la majorité des modalités d'apiculture, soit 66,6%, permettent une augmentation du revenu. Sur l'ensemble des modalités 20% permettent une augmentation du revenu supérieure à 470 000 CDF (minimum observé pour le SP1), et plus de 60% engendrent des augmentations inférieures au minimum du SP4, ce qui est comparable au SP2. **Néanmoins la moyenne d'augmentation du revenu est de 344 093 CDF ce qui est relativement supérieur à celle du SP2.**

Outre les valeurs extrêmes de variation de revenu (exploitation de 7,62ha), l'intégration des modalités d'apiculture au sein des exploitations des allochtones petits concesssionaires (**SP6**) engendrent une augmentation générale du revenu relativement faible par rapport aux autres systèmes de production. L'augmentation de revenu de ces exploitations varie peu en fonction des différentes modalités et des exploitations. 61,6 % des modalités permettent une augmentation des revenus agricoles. Parmi ces modalités positives, **la moyenne d'augmentation du revenu est de 272 260 CDF avec comme augmentation maximale 350 717 CDF** et une augmentation minimale d'environ 8 906 CDF.

L'intégration des modalités d'apiculture au sein des exploitations des allochtones locataires sans capital (**SP8**), engendre une augmentation générale du revenu faible par rapport aux autres systèmes de production. Le revenu agricole des exploitations varie peu entre les différentes modalités et les exploitations. 70 % des modlaités permettent une augmentation des revenus agicoles. Parmi ces modalités positives, **la moyenne d'augmentation du revenu est de 88 873 CDF avec comme augmentation maximale 194 914 CDF** et une augmentation minimale de 8 173 CDF.

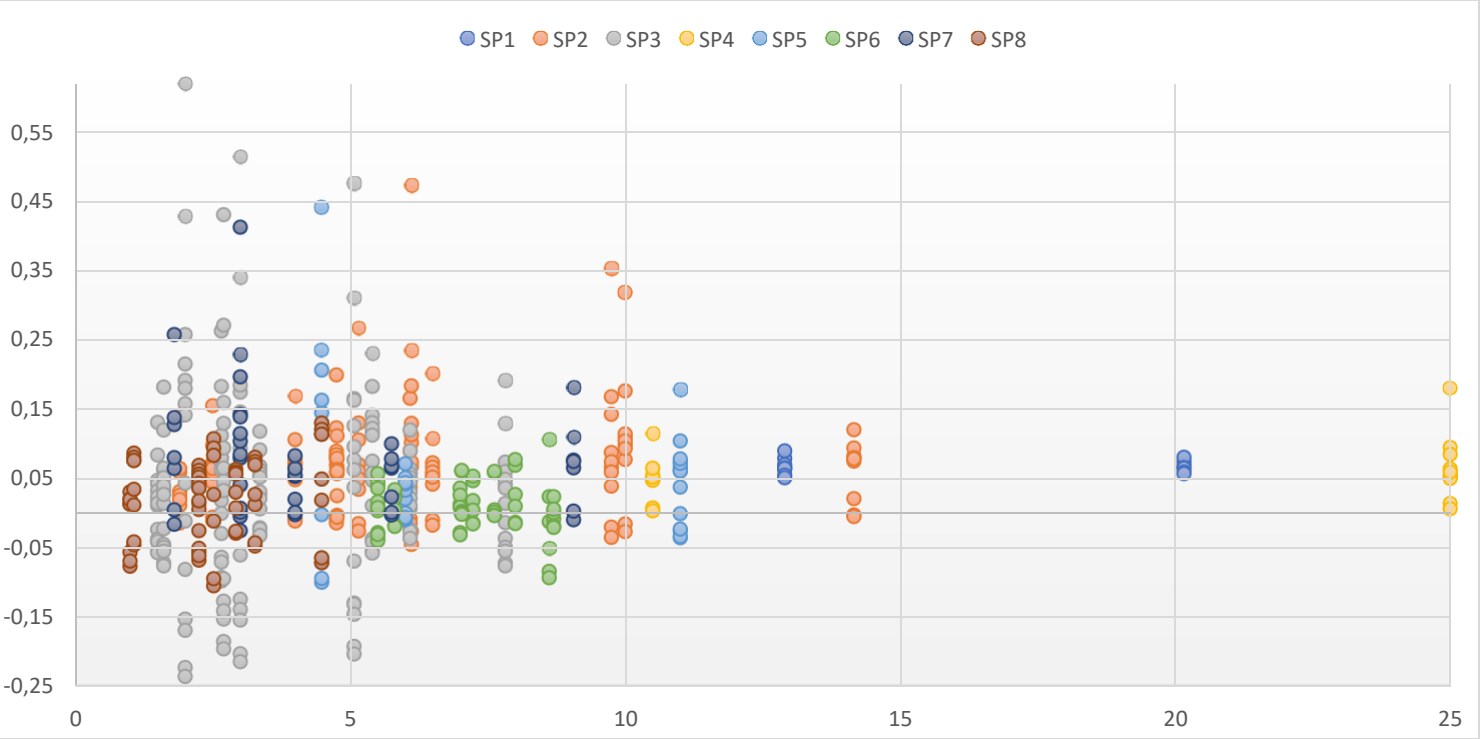


Figure 23. *Variation en valeur relative du revenu agricole (en CDF) des exploitations appartenant à l'ensemble des systèmes productifs en fonction de la SAU (en ha) après insertion des différentes modalités d'apiculture.*

L'étude de l'augmentation en valeur relative du revenu agricole (figure 23) permet de mieux appréhender l'impact de l'insertion des différentes modalités d'apiculture puisqu'elle met en évidence **la part du revenu agricole de base que représente l'augmentation de revenu permise par l'insertion des différentes modalités.**

L'ordre des modalités permettant l'augmentation relative du revenu agricole reste inchangé par rapport à l'ordre obtenu en valeur absolue. L'étude des valeurs relatives permet donc de comparer les revenus générés entre les différentes exploitations et les différents SP.

85% des augmentations de revenu via l'intégration de modalités d'apiculture représente une part du revenu de base comprise entre une baisse 6% et une hausse de 15%. L'insertion des modalités d'apiculture dans les différentes exploitations étudiées permet donc des écarts de variation relative du revenu globalement faible entre les systèmes productifs ; la part que représente l'augmentation de revenu via l'apiculture dans le revenu total est relativement similaire à tous les SP.

Néanmoins, certains SPs peuvent voir une agmentation importante de leur revenu actuel après intégration de l'apiculture dans leur système. Les petits ayants-droit à accès limité (**SP3**), présentent, sur ce graphique, les plus fortes variations relatives du revenu avec une augmentation relative du revenu agricole pouvant aller jusqu'à 61,8%. Les modalités apicoles permettent une augmentation positive moyenne de 10,5% du revenu agricole pour le SP3. Cependant 6% des modalités permettent une augmentation relative importante du revenu supérieure à 25%, ce qui représente une variation importante du revenu agricole.

Les ayants-droit notables (**SP2**), allochtones grands concessionaires (**SP5**) et allochtones locataires avec capital (**SP7**) ont une variation globale en valeur relative de revenus également importante. En

moyenne pour ces 3 SP, l'augmentation relative du revenu est respectivement de : 10,5% , 11,1% et 9,3%.
Les 4 systèmes productifs décrits, SP3, SP2, SP5 et SP7, présentent les variations du revenu les plus importantes. **Ils regoupent près de 98% des valeurs d'augmentation relatives du revenu supérieur à 15%.**

Les systèmes productifs ayant les plus faibles variations relatives du revenu sont les SP1, SP8, SP4 et SP6. Les grands ayants-droit (**SP1**) **ont une augmentation moyenne de leurs revenus de 6,67%**. Il est intéressant de noter que les grands ayants-droit (SP1) présentent dans la figure 22 les augmentations des revenus en valeur absolue les plus importantes. Mais, celles si, ramenées en variation relative, représentent une part de revenu moins importante que les SP3, SP2, SP5 et SP7.

Les exploitations des allochtones locataires sans capital (**SP8**) et les allochtones propriétaires (**SP4**) présentent toutes les deux une augmentation moyenne de leurs revenus de 5,4% par rapport au revenu de base, soit une augmentation faible.

Les exploitations des allochtones petits concessionnaires (**SP6**) ont également une faible variation relative de leurs revenus post intégration de l'apiculture. La valeur moyenne d'augmentation relative du revenu est de 2,95%. On remarque que les deux valeurs extrêmes de la figure 18, représentant un revenu suplémentaire de presque 3 millions de CDF suite à l'insertion des modalités 60 et 62 au sein de l'exploitation de 7,62ha, représentent en valeur relative qu'une augmentation d'environ 6% du revenu total de cette exploitation.

V. Synthèse

Cette partie vise à produire une réflexion au vu des hypothèses formulées ainsi que de l'analyse quantitative réalisée. Elle se déroule comme suit :

- Une reprise, **SP par SP**, des points ayant retenu notre attention,
- Une **partie « limites »**, reprenant les différentes problématiques soulevées par la réalisation de la mission.

A) Synthèse des éléments principaux pour chaque SP

SP 1 : GRANDS AYANTS-DROIT

Hypothèse 1 : Mise à disposition des terres pour un RC sans exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 2 : Mise à disposition des terres pour un RC avec exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

En ce qui concerne les grands ayants-droit, l'implantation d'un rucher concentré en apiculture améliorée, tel que promu par ULB coopération actuellement, semble constituer la modalité avec **le plus de bénéfices** au regard de l'analyse quantitative. Toutefois, les hypothèses comprenant l'installation d'un RC sur leurs terres en apiculture traditionnelle présentent également des avantages non négligeables. Qu'il s'agisse d'apiculture améliorée ou traditionnelle dans le RC, les bénéfices représentés sont les mêmes mais dans une moindre intensité en apiculture traditionnelle, compte tenu de l'extensivité de ce type d'élevage. Parmi l'ensemble des SP déterminés, les grands ayants-droit semblent les plus à même de développer l'implantation de RC, compte tenu de leurs **vastes surfaces exploitables** et de leur position stratégique dans la hiérarchie sociale concernant le foncier. En ce sens, la taille des surfaces disponibles constitue un **élément clé** quant à la valorisation que procure l'apiculture au système productif en termes économiques. Outre les analyses financières, l'installation de ruchers sur leurs terres, confère aux ayants-droit l'avantage de **sécuriser des terres non exploitées** qui pourraient être amenées à des dégradations ou à des exploitations illégales par autrui, notamment dans la zone centrale de la RBL. Somme toute, la mise en place de RC, en plus de participer au développement économique des grands ayants-droit, participe dûment aux objectifs de conservation visés par le projet apicole d'ULB coopération.

Hypothèses 3 : Mise à disposition des terres pour RI sans rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 4 : Mise à disposition des terres pour RI avec rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

L'analyse économique a révélé qu'il est plus avantageux pour les ayants-droit de mettre à disposition leurs terres pour la mise en place de ruchers individuels que d'installer son propre rucher individuel sur ses terres. Cette configuration est particulièrement intéressante car elle démontre que les revenus supplémentaires issus de l'apiculture ne compensent pas l'augmentation des frais liés à la pratique de l'apiculture soi-même. De ce fait il est à noter que l'augmentation des revenus dans le système productif par **la location de terres** ou encore **l'accroissement des rendements**, grâce à la pollinisation, sont plus avantageux que l'augmentation des revenus par la diversification de la production agricole.

Par conséquent, le fait de louer ou de prêter des terres pour l'installation de ruchers individuels représente un levier plus fort quant à **la résilience du système productif** que l'intégration même de l'apiculture dans les systèmes d'élevage par l'exploitant du SP.

De plus, dans le cas d'un système où le capital **disponible reste faible**, le coût de l'investissement dans l'apiculture, traditionnelle ou améliorée, reste **limitant** malgré les bénéfices permis par l'augmentation des rendements grâce à la pollinisation. Cette constatation marque donc la difficulté que peut représenter l'achat de quelques ruches dans un système avec à l'origine de faibles moyens financiers.

Hypothèse 5 : Exploitation d'un RI sur ses terres (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Quel que soit le type d'apiculture pratiqué, l'exploitation individuelle de ses terres demeure l'hypothèse la moins valorisante sur le plan économique. Toutefois, il ne faut pas écarter le fait que cette hypothèse peut être **combinée** à d'autres, et intervenir notamment dans un second temps. En effet, lorsque l'exploitant a acquis des **connaissance**s solides en apiculture en intégrant un RC, il pourra plus aisément investir l'argent tiré de la vente du miel dans des ruches individuelles une fois que son système d'élevage sera pérenne. En installant ses propres ruches sur ses terres, il pourra par exemple dédier sa production à l'autoconsommation de sa famille tandis qu'il pourra vendre l'entièreté de sa production issue du RC en bénéficiant de l'aide à la commercialisation conférée par ULB coopération.

SP 2 : AYANTS-DROIT NOTABLES

Hypothèse 5 : Mise à disposition de terres pour un RC sans exploiter (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 6 : Mise à disposition de terres pour un RC avec exploitation (apiculture améliorée)

Parmi les diverses hypothèses envisagées, la mise à disposition de terres pour un RC avec exploitation en apiculture améliorée semble conférer aux ayants-droit notables le meilleur gain économique. Une fois encore, il reste plus intéressant pour l'ayant-droit de mettre à disposition des terres pour un RC en apiculture améliorée sans exploiter plutôt que de disposer d'un RC sur ses terres en apiculture traditionnelle qu'il n'exploite pas non plus. Cette configuration met en évidence que les redevances en fermages qui reviennent à l'ayant-droit sont inférieures en apiculture traditionnelle par rapport à l'améliorée. De plus, les frais engendrés par **le remboursement de ruches** dans un RC sur ses terres sont **faibles** grâce à la compensation liées aux redevances, à tel point qu'il reste **plus rentable d'investir dans le RC** sur ses terres plutôt que d'accroitre ses revenus par la simple location de terres. Par ailleurs, l'hypothèse 6 est particulièrement intéressante pour les ayants-droit notables car compte tenu de leur **capital disponible**, ils pourront initialement posséder **davantage de ruches** que les grands ayants-droit par exemple. Par conséquent, ils pourront renouveler et développer leur activité apicole plus rapidement et voir leur revenu grossir dans une plus large mesure.

Par ailleurs, si la mise à disposition de terres pour l'exploitation d'un RC permet de favoriser la pollinisation des autres cultures, il est à noter que ce bénéfice est d'autant plus conséquent que 70% de la SAU des ayants-droit notables est cultivée. Comparativement au SP1, bien que les grands ayants-droit disposent de surfaces cultivées équivalentes aux ayants-droit notables, ces surfaces ne représentent que 20% de leur SAU. Derrières ces analyses, il faut bien entendre si que l'augmentation des rendements liée à la pollinisation pour le SP2 est équivalent au SP1, l'enrichissement potentiel qui accompagne l'installation du rucher dans les SP2 ne pourra être de même ampleur qu'auprès des SP1 puisque l'espace disponible est plus restreint. Par conséquent, les **impacts bénéfiques** liés au reboisement **ne pourront être compris de façon aussi conséquente** sur les terres des ayants-droit notables que des grands ayants-droit.

Hypothèse 7 : Mise à disposition de terres pour un RI avec rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 8 : Mise à disposition de terres pour un RI sans rémunération

La mise à disposition de ses terres pour l'implantation d'un RI reste toujours plus avantageuse économiquement que l'exploitation de ruches hors de ses terres pour l'ayant-droit notable. Les bénéfices issus de l'augmentation des rendements permise par la pollinisation et les frais de fermage qu'il retire restent supérieurs aux bénéfices qu'il retient de l'exploitation autonome de ruchers sur ses terres ou de RC hors de ses terres. Parmi l'ensemble des hypothèses, celles qui concernent **la location ou le prêt de terres** pour l'apiculture sont donc à considérer **en second choix** si l'ayant-droit notable ne peut mettre à disposition de terres pour l'installation d'un RC. Ces hypothèses **minimisent l'investissement et la charge de travail** de l'ayant-droit tout en diversifiant ses revenus grâce à la location de terres ou en **améliorant la rentabilité de son système de culture**. En revanche, outre le revenu, ces hypothèses ne concourent pas à l'objectif des ayants-droit notables visant à diversifier les productions ainsi qu'à les maximiser. En effet, s'ils cherchent à capter davantage de marchés par la diversification de leur production avec le miel ou à accroitre les productions destinées à leur autoconsommation, la location ou le prêt de terres ne permettent pas de répondre aux attentes de certains ménages.

En revanche, dans le cas où l'ayant-droit loue ou prête ses terres, **rien ne lui assure** que les rendements de l'apiculteur seront finalement assez bons pour qu'il en retire des **redevances intéressantes**. Il n'aura pas non plus l'assurance que l'apiculteur réalisera un enrichissement dont il pourra bénéficier des ressources. Par conséquent, la qualité de la conduite technique du système apicole reste un enjeu qui peut amener à faire varier de façon conséquente le gain supplémentaire, en matière de revenu.

Hypothèse 2 : Exploitation individuelle de ses terres avec l'installation d'un RI (apiculture améliorée)

L'exploitation individuelle de ses terres pour l'installation d'un RI, entraine pour l'ayant-droit notable des **charges supplémentaires** liées notamment à l'achat de ruches. Compte tenu de ses charges, les revenus issus du miel ne permettent pas d'égaler les revenus issus de redevances en fermage pour une location de terres qui n'engendrent aucune charge supplémentaire. Cependant, cette hypothèse reste cohérente avec les objectifs de **diversification de la production** recherchés par les ayants-droit notables. De plus, elle permet **d'améliorer la résilience du système d'autoconsommation** du ménage si une partie de la production de miel est destinée à l'alimentation familiale. Par ailleurs, les moyens financiers dont disposent l'ayant-droit notable pourront lui permettre de réaliser un enrichissement en ressources mellifères autour du rucher afin d'améliorer la productivité des abeilles et de bénéficier des produits de ces espèces.

Hypothèse 1 : Exploitation d'un RC hors de ses terres (apiculture améliorée)

Les résultats de l'analyse technico-économique mettent en évidence un clivage entre la possibilité de mettre des ruches sur leurs terres ou d'exploiter des ruches sur les terres d'autrui qui semblent bien moins avantageux sur le plan du revenu. Cet effet est particulièrement marqué par **l'écart de bénéfices** sur le revenu lorsque l'ayant-droit exploite un **RC sur ses terres ou sur les terres d'autrui**. La disponibilité en capital de l'ayant-droit semble conférer des avantages dans le cas où l'exploitant doit rembourser des ruches à ULB coopération et payer des frais de fermage. Cependant, **l'absence de bénéfices environnementaux envers son système productif** et le fait de ne pas disposer de redevances en fermage pour renouveler son activité apicole, engendrent une variation positive du revenu bien moindre que dans le cas des hypothèses 5 et 6. **L'obtention de redevances** et la **pollinisation** des cultures sont donc à considérer comme deux **facteurs clés en matière de rentabilité** de l'activité apicole dans ce SP.

Hypothèse 3 : Exploitation d'un RI hors de ses terres sans rémunération (apiculture améliorée)

Hypothèse 4 : Exploitation d'un RI hors de ses terres avec rémunération (apiculture améliorée)

Les hypothèses visant à pratiquer l'apiculture dans un RI hors des terres des ayants-droit notables, présentent peu d'avantages et **affectent négativement leur revenu** agricole. Toutefois, ces hypothèses ont été modélisées en tenant compte d'un nombre de ruches relativement limité (3 ruches individuelles). Ce nombre a été déterminé en considérant que l'exploitant pourrait positionner 3 ruches au démarrage d'un activité apicole avec des connaissances de base en apiculture. Cependant, il ne faut pas écarter qu'un certain nombre d'exploitations issues du SP2 ne possèdent probablement pas de terres disponibles ou suffisamment d'espace sur les terres cultivées pour implanter un rucher. En ce cas, les hypothèses d'exploitation d'un rucher hors de leurs terres restent tout de même un moyen d'initier une activité apicole. De plus, en considérant que l'ayant-droit possède déjà une **expérience en apiculture** (intégration d'un RC par exemple), et que cet élevage est déjà établi de façon pérenne dans son système d'élevage, il pourra plus aisément **accroitre son nombre de ruches** au travers d'un RI hors de ses terres. En effet, les revenus issus du miel qu'il vend déjà pourront être investis en partie dans l'achat de ruches pour le RI ou les redevances pour fermage. Par ailleurs, s'il pratique déjà l'apiculture, il est possible de considérer qu'il implante dans le RI non pas 3 ruches comme modélisé mais 5 ou plus, avec des rendements supérieurs à ceux modélisés. Cette

configuration potentielle mériterait réflexion, sachant qu'avec 5 ruches dans un RI hors de ses terres, la variation de revenu pour les allochtones propriétaires (SP4) est positive.

Bien entendu, les différentes pratiques de l'apiculture hors de ses terres restent des hypothèses à considérer avec du recul : **la distance au rucher, le paiement de redevances, la durée du prêt ou de la location et la possibilité de recevoir un appui technique** restent des conditions prédominantes quant aux avantages que confèrent ces hypothèses.

SP 3 : PETITS AYANTS-DROIT A ACCES LIMITE

Hypothèse 1 : Exploitation d'un RC hors de ses terres (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 5 : Exploitation d'un RI hors de ses terres sans rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 6 : Exploitation d'un RI hors de ses terres avec rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

L'exploitation d'un RI hors des terres du petit ayant-droit engendre une diminution du revenu : cette conclusion peut s'expliquer par le **faible capital** disponible au sein de ce SP, ce qui diminue la capacité des agriculteurs à investir dans l'apiculture, qu'elle soit traditionnelle ou améliorée. De plus, il semble que devoir se rendre sur des terres, qui peuvent être parfois **éloignées**, pour quelques ruches, n'est pas rentable, comparativement à la revente de leur force de travail par exemple. Disposer de ruches traditionnelles ou améliorées au sein d'un RI ayant un rendement faible ou avoir quelques ruches en apiculture traditionnelle dans un RC ne sont donc économiquement pas rentables pour le petit ayant-droit, qui aura sans doute des **difficultés à investir davantage** pour développer cette activité et ainsi augmenter son revenu agricole.

Cette conclusion n'est cependant pas applicable à la modalité 21, qui correspond à l'exploitation de 2 ruches en apiculture améliorée au sein d'un RC hors de ses terres, ayant un rendement de 13L/ruche et qui engendre des bénéfices conséquents. Pour que l'exploitation de ruches sur d'autres terres soit **rentable**, il faut donc assurer **une production** qui soit **conséquente** mais aussi un **apport de capital initial plus important** pour mettre en place de l'apiculture améliorée.

Hypothèse 2 : Exploitation d'un RI sur ses terres (apiculture améliorée ou traditionnelle)

La mise en place d'un RI sur ses terres, en apiculture améliorée, n'est pas rentable. Il n'est pas envisageable pour les petits ayants-droit de mettre en place cette modalité d'apiculture, dont les **coûts de fonctionnement sont supérieurs aux potentiels bénéfices** sur les cultures ainsi que sur la production apicole. Cependant, l'exploitation d'un RI peut se faire en **second temps**, à la suite de l'exploitation d'un RC sur d'autres terres, ce qui engendrerait un revenu que l'AD pourrait investir dans des ruches personnelles.

Comme on peut le voir avec ces deux hypothèses, l'intégration de l'apiculture au sein de ce SP semble **problématique** et assez **limitée.** Lorsque l'apiculteur est seul et n'exploite pas conjointement à d'autres apiculteurs, il apparaît que les retombées économiques de l'intégration de l'apiculture sont négligeables comparativement à l'engagement financier initial et ce, principalement dû au faible capital des petits ayants-droit. Pour que l'apiculture soit rentable, le petit ayant-droit doit s'associer à d'autres apiculteurs, soit en mettant à disposition ses terres, soit en exploitant sur les terres d'autrui au sein d'un RC : cette condition exclue tous les apiculteurs éloignés ou isolés qui pourront avoir des difficultés à se mettre en relation avec d'autres apiculteurs.

Hypothèse 3 : Mise à disposition de terres pour un RC avec exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 4 : Mise à disposition de terres pour un RC sans exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 7 : Mise à disposition de ses terres pour un RI avec rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 8 : Mise à disposition de ses terres pour un RI sans rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Les modalités se basant sur la mise à disposition de terres pour un RC sont les plus rentables, suivies par la mise à disposition de terres pour un RI : en effet, alors qu'il apparaît difficile pour les petits ayants-droit d'investir sur leurs terres et de développer leurs activités de manière indépendante, accueillir un RC ou RI avec ou sans exploitation permet d'obtenir une **redevance** ainsi qu'une **augmentation des rendements** des cultures par le biais de la pollinisation. Ce sont autant de retombées économiques qui ne nécessitent **pas ou peu d'investissements** pour les petits ayants-droit, dont le capital limite les actions. La mise à disposition de terres sans exploitation permet également au petit ayant-droit d'éviter de se rendre trop fréquemment sur ses parcelles, qui peuvent être éloignées, sur les terres pas encore mises en culture du domaine familial, tout en ayant une surveillance régulière assurée par les apiculteurs se rendant jusqu'à plusieurs fois par semaine au sein du rucher.

SP 4 : ALLOCHTONES PROPRIETAIRES

Comme pour le SP2, les allochtones propriétaires semblent présenter davantage de bénéfices économiques à pratiquer l'apiculture sur leurs propres terres, notamment car ils bénéficient des avantages environnementaux liés à l'apiculture.

Hypothèse 7 : Mise à disposition de terres pour un RC sans exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 8 : Mise à disposition de terres pour un RC avec exploitation (apiculture améliorée)

Comme pour les SP 1, 2 et 3, la mise à disposition de terres pour l'installation d'un RC avec exploitation reste l'hypothèse qui économiquement est la plus intéressante. Toutefois, si la variation positive des hypothèses 7 et 8 sur le revenu est relativement conséquente, il ne faut pas écarter que **le foncier** des allochtones propriétaires demeurent globalement **restreint** avec des surfaces non exploitées faibles voire absentes. Par conséquent, l'implantation d'un RC ne pourra s'accompagner d'un reboisement si le rucher est implanté sur des parcelles cultivées. En ce cas, les conditions d'installation du rucher s'écartent de celles que recherchent actuellement ULB coopération ce qui peut constituer un frein à l'intégration des modalités apicoles des hypothèses 7 et 8 dans le SP4.

Hypothèse 2 : Exploitation individuelle de ses terres pour l'installation d'un RI (apiculture améliorée)

A la différence des SP1, 2 et 3, l'exploitation individuelle de ses terres en apiculture semble augmenter davantage son revenu par rapport à la mise à disposition de terres pour un RI ou encore à la mise à disposition de terres pour un RC en apiculture traditionnelle. Cette configuration semble alors permise par le **nombre plus conséquent de ruches** que pourrait posséder l'allochtone propriétaire sur ses terres ; modélisé à 5 ruches. En considérant donc qu'il possède 5 ruches avec des rendements de 13L/ruche, l'allochtone propriétaire accroit ses revenus grâce à la vente du miel de manière plus conséquente que s'il bénéficie de redevances pour fermage d'un RC en apiculture traditionnelle ou d'un RI, malgré l'investissement qu'il devra réaliser pour acheter ses propres ruches. Le nombre de ruches potentielles que peut acheter un exploitant, et donc indirectement son **capital disponible**, détermine entre autres l'intérêt pour lui d'investir son temps et son argent dans l'apiculture plutôt que d'accroitre ses revenus par la location de terres ou l'augmentation de ses rendements en cultures.

Toutefois, il est à supposer que si l'apiculteur qui implante ses ruches sur les terres de l'allochtone propriétaire et fournit une redevance, en possède plus que le nombre qui a été modélisé (3 ruches) et que ses rendements sont bons, la mise à disposition de terres pour un RI soit plus avantageuse pour l'allochtone que l'exploitation individuelle de ses terres. Bien entendu, cette configuration n'aurait d'intérêt qu'à condition que les frais de fermage qu'il obtiendrait de l'apiculteur compensent les bénéfices issus du miel de sa propre production sur ses terres. En ce cas, il bénéficierait des mêmes bénéfices environnementaux et diversifierait ses revenus sans augmenter sa charge de travail.

Hypothèse 5 : Mise à disposition de terres pour un RI avec rémunération (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 6 : Mise à disposition de terres pour un RI sans rémunération

La mise à disposition de ses terres pour l'installation d'un RI reste une des hypothèses intéressantes pour l'allochtone propriétaire dans la mesure où la sécurisation de ses terres lui permet assez aisément d'établir un contrat de location ou un prêt. De plus, ces hypothèses lui permettent **d'accroitre et de diversifier son revenu à moindre coût**. Cependant, il faut rappeler que la qualité de la production et

de l'enrichissement s'il y en a un, conditionnent les bénéfices que recevra l'allochtone en termes de redevances et de bénéfices environnementaux. D'autant plus qu'en louant ou en prêtant ses terres il n'est pas censé intervenir dans les décisions de l'apiculteur ni dans sa conduite technique à moins d'établir des règles avec ce dernier au préalable.

Hypothèse 1 : Exploitation d'un RC hors de ses terres (apiculture améliorée)

L'exploitation de ruches dans un RC hors de ses terres reste bien moins avantageux économiquement. Cependant, cette hypothèse demeure toujours plus intéressante que d'exploiter hors de ses terres un RI, même sans payer de redevances. Cette configuration s'explique d'une part, par **l'aide à l'achat de ruches** et à **l'appui technique** fourni dans les RC qui permet aux apiculteurs d'investir dans un nombre plus conséquent de ruches initiales et de bénéficier de **meilleurs rendements** potentiels. D'autre part, les apiculteurs dans les RC reçoivent une **aide à la commercialisation** de leur production ce qui permet de mieux rentabiliser la production.

Hypothèse 3 : Exploitation d'un RI hors de ses terres sans rémunération (apiculture améliorée)

Hypothèse 4 : Exploitation d'un RI hors de ses terres avec rémunération (apiculture améliorée)

A la différence du SP2, il est à remarquer qu'en installant un rucher individuel sur les terres d'autrui, l'allochtone propriétaire ne voit pas son revenu diminuer. Cette différence peut résulter notamment du fait qu'il possède **potentiellement plus de ruches** que l'ayant-droit notable dans un RI (5 ruches pour le SP4 contre 3 pour le SP2). Par conséquent, ces hypothèses, bien que des moins avantageuses, restent à considérer pour les exploitants qui **ne disposent pas de terres** sur lesquelles implanter un rucher et **ne peuvent intégrer un RC** faute de place. D'autant plus qu'elles peuvent être combinées avec l'intégration d'un RC pour avoir recours à un appui technique et ainsi améliorer sa productivité potentielle.

Au regard des analyses économiques, les exploitations avec de vastes surfaces valorisent moins bien les modalités d'apicultures, toutes confondues, que pour une exploitation à la SAU plus restreinte. Cependant, ce résultat doit être nuancé dans la mesure où plus les exploitations disposent de surfaces exploitables ou non exploitées, plus l'enrichissement voire le reboisement qui accompagnent la mise à disposition d'un rucher est important. Par conséquent, la **taille de l'exploitation** est un élément influant quant aux **bénéfices environnementaux** qui émergeront de l'enrichissement ou du reboisement effectué. Par ailleurs, la mise en place de RC telle qu'elle est réalisée aujourd'hui par ULB coopération vise à réaliser des reboisements sur des surfaces d'au moins 1,7ha. De ce fait, ce projet s'oriente à ce jour davantage vers les exploitations de plus grande ampleur pour répondre à la problématique générale de conservation du milieu par le reboisement.

SP 5 : ALLOCHTONES GRANDS CONCESSIONAIRES

Hypothèse 1 : Mise à disposition des terres pour RI avec rémunération

Hypothèse 2 : Mise à disposition des terres pour RI sans rémunération

Hypothèse 7 : Mise à disposition des terres pour un RC sans exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 8 : Mise à disposition des terres pour un RC avec exploitation (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Malgré le fait que la mise à disposition de ses terres pour un RI ou RC est financièrement avantageuse, il est possible que dans la réalité cette option reste très **limitée**. En effet, les allochtones grands concessionnaires peuvent avoir des **restrictions sur la gestion du foncier**, en ayant l'interdiction de louer leurs terres. Dans ce cas, la mise à disposition des terres avec rémunération peut être considérée comme de la location, et donc potentiellement interdite. Sachant qu'ils peuvent théoriquement prêter ou louer des parcelles à des membres de la famille ou des amis, la mise à disposition de terres sans rémunération est plus probable : dans ce cas, on ne parle pas de location puisqu'aucun paiement n'est réalisé pour l'usage de l'espace.

A la condition que l'allochtone puisse prêter une partie de ses terres, que ce soit à des amis ou à des personnes moins proches, les hypothèses de mise à disposition des terres pour un RI ou RC **sans rémunération** semblent financièrement plus avantageuses, de par les bénéfices écosystémiques rendus possibles par la présence des abeilles et la pollinisation, augmentant ainsi les rendements des cultures.

Il pourrait être intéressant d'engager une discussion entre les allochtones grands concessionnaires et les propriétaires des terres (AD, INERA) afin de pouvoir revoir et **renégocier les termes d'utilisation** des terres. En effet, la possibilité de louer permettrait à l'allochtone de mettre en place un RC sur ses terres avec une redevance, engendrant un revenu agricole élevé. Cette négociation pourrait engendrer une redevance supplémentaire de l'allochtone envers l'AD ou l'INERA. Dans cette éventualité, il faudrait calculer à nouveau le bénéfice engendré, en tenant compte de cette redevance potentielle supplémentaire.

Hypothèse 5 : Exploitation d'un RI sur ses terres (apiculture traditionnelle)

L'exploitation d'un RI sur ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche engendre une augmentation du revenu agricole supérieure à 50 000 CDF. Même si cette insertion de l'apiculture engendre une augmentation du revenu inférieure à celles engendrées par la mise à disposition de terres, elle reste néanmoins plus sûre puisqu'elle ne nécessite pas la présence d'autres apiculteurs sur les terres. De plus, elle ne nécessite pas d'appartenir conjointement à un RC puisque l'apiculture traditionnelle n'exige pas de formation poussée. Cette hypothèse répond donc aux **contraintes d'accès au foncier** et permet de **mettre à profit les contrats longs termes** et sécurisés généralement passés, en investissant sur les terres par le biais de l'apiculture, et potentiellement de l'enrichissement mellifère.

Hypothèses 3 & 6 : Exploitation d'un RC hors de ses terres (apiculture améliorée ou traditionnelle)

Hypothèse 4 : Exploitation d'un RI hors de ses terres (avec ou sans rémunération) en apiculture améliorée ou traditionnelle

Ces hypothèses prennent place en dehors des terres de l'allochtone. A condition que l'apiculture mise en place soit améliorée, et que l'allochtone dispose d'à minima 4 ruches avec un rendement de

13L/ruche, l'insertion de l'apiculture est rentable. Dans le cas contraire, soit en ayant de l'apiculture traditionnelle soit en ayant de l'apiculture améliorée avec un rendement inférieur ou un nombre de ruche inférieur, l'insertion de l'apiculture dans le SP engendre une baisse du revenu agricole. Au vu du capital très divergeant au sein du SP5, l'exploitation de ruches en dehors des terres est une **option envisageable seulement pour les allochtones disposant d'un capital important**, capable d'investir dans de l'apiculture améliorée.

SP 6 : ALLOCHTONES PETITS CONCESSIONAIRES

Hypothèses 1 & 3 : Exploitation d'un RI sur ses terres en apiculture améliorée et traditionnelle

La mise en place d'activité apicole au sein des exploitations appartenant aux SP6 est intéressante bien que le fait qu'il ait une situation foncière assez précaire, ait été identifié comme une limite à l'insertion de rucher concentré et de rucher individuel d'autrui sur ses terres. La stratégie d'investissement en **arbres fruitiers** que les allochtones petits concessionnaires mettent en place notamment pour sécuriser leurs fonciers peut en effet s'avérer très **complémentaire** à la mise en place de ruches grâce aux hypothèses modélisées suivantes :

- L'exploitation individuelle de ses terres avec 1 ruches améliorée au rendement de 7L/ruche (hypothèse 1 ; modalité 60) si l'allochtone concerné possède un capital disponible relativement élevé.
- L'exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche (hypothèse 3 ; modalité 62) si l'allochtone concerné possède un capital disponible relativement faible.

Ces 2 hypothèses sont très intéressantes économiquement au niveau de l'augmentation de revenu qu'elles peuvent permettre, pour les exploitations qui ont la capacité de **valoriser la multiplication des rendements** permise par l'augmentation de la pollinisation de manière importante, autrement dit les exploitations qui ont des rendements de culture qui sont déjà relativement importants. Ces 2 hypothèses sont néanmoins conditionnées par le fait que l'allochtone ait l'**autorisation** de la brigade ou de l'INERA d'installer des ruches et par le fait d'avoir une surface disponible suffisante, notamment s'il veut intensifier sa stratégie d'implantation de fruitiers et aux autres marqueurs fonciers avec des essences mellifères. Les surfaces disponibles sont souvent assez limitées au sein des exploitations de ce SP.

Il existe cependant un risque, notamment pour les exploitations qui valorisent de manière importante ces modalités, que le gain qu'elles puissent en récupérer soit potentiellement supérieur au gain issu des bénéfices qu'elles tirent de la location des terres. Les activités apicoles décrites ci-dessus pourraient ainsi se mettre en place sur des terres qui sont déjà louées ou prêtées par les allochtones petits concessionnaires qui en ont l'habitude et l'autorisation et que cela empêche alors les présents locataires d'y avoir accès.

Hypothèses 2 & 4 : Exploitation d'un RC hors de ses terres en apiculture améliorée ou traditionnelle

Les hypothèses suivantes :

- L'exploitation de 2 ruches améliorées au rendement de 13L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres (hypothèse 2 ; modalité 61),
- L'exploitation de 4 ruches traditionnelles au rendement de 5L/ruche au sein d'un rucher concentré hors de ses terres (hypothèse 4 ; modalité 63),

sont également intéressantes puisqu'elles permettent des augmentations de revenu proches de 100 000 CDF et 23 000 CDF respectivement. L'allochtone bénéficie alors aussi des atouts de l'intégration à un rucher concentré à savoir l'aide à l'achat des ruches, le partage de connaissances, le partage du temps de travail et l'aide à la vente sur d'autres marché. Ces hypothèses sont d'autant plus intéressantes que si l'allochtone à la capacité **d'enrichir en ressources mellifères** les abords du RC dans lequel il exploite, il bénéficie de **l'usufruit**. Même si pour certaines exploitations ces hypothèses sont moins intéressantes économiquement que les 2 hypothèses citées précédemment il peut ainsi être

intéressant de les mettre en place avant, notamment pour bénéficier de la formation qui pourra permettre de pratiquer une apiculture traditionnelle individuelle dans un second temps.

Hypothèse 5 : Exploitation d'un RI hors de ses terres sans redevance (apiculture traditionnelle)
Hypothèse 6 : Exploitation d'un RI hors de ses terres contre redevance (apiculture améliorée)

En revanche les hypothèses 5 et 6 à savoir :

- L'exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans échange de frais de fermage (modalité 64)
- Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelle au rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans échange de frais de fermage (modalité 65)

qui avaient été imaginées si l'allochtone n'avait pas la possibilité d'installer des ruches sur ses terres ne sont pas intéressantes économiquement puisqu'elles engendrent des baisses de revenus telles qu'elles ont été configurées.

SP 7 : ALLOCHTONES LOCATAIRES AVEC CAPITAL

Hypothèses 6, 5 & 1 : mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un RC

Les allochtones locataires avec capital disposent de contrats de location à **long terme** qui permettent d'envisager la mise en place de rucher concentré sur ses terres. Les hypothèses 6 (modalité 72) et 5 (en apiculture améliorée, modalité 71 et traditionnelle, modalité 70), qui y sont associées sont d'ailleurs très intéressantes économiquement au vu des augmentations de revenu qu'elles engendrent. Si l'allochtone locataire avec capital souhaite investir dans l'apiculture mais n'a pas la possibilité d'accueillir un rucher concentré sur ses terres il a été envisagé qu'il rejoigne un rucher concentré hors de ses terres ; l'hypothèse 1 (modalité 66) associée est également intéressante économiquement même si elle permet une augmentation de revenu inférieure. Dans tous les cas où l'allochtone locataire avec capital rejoint un rucher concentré il est intéressant de noter qu'il peut s'avérer être un atout précieux dans la mesure où il a la **capacité financière** d'investir dans **l'enrichissement en essences mellifères**, dont il bénéficiera de l'usufruit. Le degré de volonté de l'allochtone à investir dans l'enrichissement peut cependant varier en fonction de la place du rucher concentré, sur ses terres ou non.

Hypothèse 2 : exploitation d'un RI sur ses terres (apiculture améliorée)

L'exploitation individuelle de ses terres avec 6 ruches améliorées au rendement de 7L/ruche (hypothèse 2 ; modalité 67) permet des augmentations de revenu agricole globalement inférieures et très variables en fonction des exploitations puisqu'elles ne valorisent pas de la même manière les services rendus par les abeilles sur les rendements. Cependant il est intéressant de noter qu'au vu du capital disponible de ces allochtones, la mise en place de ruches individuelles sur ses terres peut s'accompagner d'un enrichissement en plantes mellifères valorisable par l'allochtone au même titre que l'augmentation des rendements qui a été modélisée. Cette hypothèse, couplée à l'implantation d'arbres fruitiers, d'acacia ou d'agro-forêt dans les bananiers ou dans les jachères de manioc peut donc s'avérer intéressante. Pour mettre en place une telle hypothèse, il est cependant nécessaire que l'allochtone possède des connaissances en apiculture suffisante pour pratiquer une apiculture améliorée de manière efficace.

Hypothèses 3 et 4 : Exploitation d'un RI hors de ses terres (apiculture améliorée)

L'exploitation de 6 ruches individuelles améliorées au rendement de 7L/ruche hors de ses terres (hypothèses 3 et 4 ; modalité 69 et 68) qui avait été envisagée pour palier au fait que l'allochtone ne puisse exploiter de manière individuelle ses propres terre, où il ne valorise pas du tout les services rendus par abeilles sur les rendements, est en revanche inintéressante économiquement.

SP 8 : ALLOCHTONES LOCATAIRES SANS CAPITAL

Hypothèses 1 & 2 : Mise à disposition de ses terres pour un RC

Les allochtones locataires sans capital font partie des personnes plus **précaires** de la RBL du fait de leur manque de capital et leur surface foncière non sécurisée et restreinte. La pratique de l'apiculture représente un coût que la majorité des exploitations peuvent difficilement supporter même si celle-ci est pratiquée de manière traditionnelle. Les 3 hypothèses d'intégration de l'apiculture au sein du SP8 qui permettent les **meilleures augmentations de revenu** agricole sont de ce fait des hypothèses où l'allochtone locataire n'investit pas dans l'apiculture mais **met uniquement à disposition ses terres** pour la mise en place de rucher individuel. A savoir :

- Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture améliorée de 3 ruches au rendement de 7L/ruche en échange de frais de fermage. (hypothèse 1 ; modalité 73)
- Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel en apiculture traditionnelle de 3 ruches au rendement de 3L/ruche en échange de frais de fermage. (hypothèse 1 ; modalité 74)
- Mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher individuel amélioré/traditionnel sans frais de fermage. (hypothèse 2 ; modalité 75-76)

Ces configurations engendrent des augmentations de revenus qui sont inférieures à d'autres modalités possiblement mises en place dans d'autres SP comme la mise à disposition de ses terres pour la mise en place d'un rucher concentré sur ses terres ce qui fait que les variations de revenus permises par l'apiculture dans le SP 8 sont globalement plus faibles que dans les autres SPs. Le fait que l'allochtone locataire accueille un rucher individuel sur ses terres peut néanmoins être plus intéressant pour lui que le simple fait de recevoir des frais de fermage et de bénéficier de l'augmentation des rendements de ses cultures via l'augmentation de la pollinisation qui ont été modélisés. En effet, dans la mesure où l'apiculteur enrichit en ressources mellifères le milieu l'allochtone bénéficiera de **l'usufruit et d'un enrichissement en fertilité de son sol.** Le risque que l'attrait de ces terres augmente et que l'allochtone ne puisse plus louer ces terres est aussi à considérer.

Hypothèse 4 : exploitation d'un RI sur ses terres (apiculture traditionnelle)
Hypothèse 3 : exploitation d'un RC hors de ses terres (apiculture traditionnelle)
Hypothèses 5 & 6 : exploitation d'un RI hors de ses terres (apiculture traditionnelle)

Le fait que l'allochtone locataire sans capital mette en place l'hypothèse 4 (modalité 78) à savoir l'exploitation individuelle de ses terres avec 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche peut s'avérer intéressante pour les exploitations qui ont la capacité de valoriser la multiplication des rendements. En revanche, si la pratique de l'apiculture ne lui permet pas de bénéficier des services rendus par les abeilles sur ses rendements, la rentabilité de celle-ci est négligeable voire négative comme c'est le cas avec les hypothèses suivantes :

- Exploitation de 4 ruches au rendement de 5L/ruche au sein d'un rucher concentré traditionnel hors de ses terres. (hypothèse 3 ; modalité 77)
- Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres sans frais de fermage. (hypothèse 6 ; 80)
- Exploitation d'un rucher individuel de 3 ruches traditionnelles au rendement de 3L/ruche hors de ses terres moyennant frais de fermage. (hypothèse 5 ; modalité 79)

Le fait que l'allochtone locataire sans capital rejoigne un rucher concentré au sein duquel se pratique une apiculture améliorée a été écarté des hypothèses modélisées puisqu'il a été considéré que le

remboursement des ruches et l'investissement dans de nouvelles allaient être compromis par le fait que les bénéfices tirés de l'apiculture allaient être absorbés dans les besoins d'un ménage en manque. Néanmoins il pourrait être intéressant, pour les ménages qui ont un capital plus élevé que les autres, de réfléchir à l'exploitation de 4 ruches au sein d'un rucher concentré puisque cela conférerait à l'allochtone des rendements cumulés supérieurs à l'hypothèse 3.

B) Limites

Au cours de la réalisation de la mission, certains points sont apparus comme limitants, que ce soit concernant l'exactitude des raisonnements et leur faisabilité réelle sur le terrain, ou encore sur les retombées effectives pour les bénéficiaires. L'ensemble des points ayant retenu notre attention est explicité ci-dessous :

- **Absence de mission sur le terrain** : La majeure partie de nos conclusions est basée sur des données issues de la bibliographie, et bien que ces données soient véridiques et avérées, elles ne se substituent pas à des observations terrain ni à des échanges avec les personnes vivant aux abords de la RBL. Les échanges afin d'obtenir des informations complémentaires se sont toujours déroulés avec des membres du projet, et nous avons donc peu de recul sur la réalité du terrain ou sur le travail produit au regard des personnes sur place, qu'ils soient animateurs, apiculteurs, exploitants, membres d'ULB, etc. Nous ne disposons également pas de retours directs de bénéficiaires du projet, ni de leur avis sur les différentes hypothèses et modalités que nous avançons. Cette approche, relativement éloignée du contact avec les bénéficiaires et de leur quotidien, reste une limite au regard des objectifs généraux de la mission, à savoir agir en faveur d'un développement et d'une conservation intégrée. En ce sens, il se peut que notre compréhension du contexte soit légèrement biaisée et/ou incomplète, et ne permette pas d'en déduire des conclusions directement applicables sur le terrain. Il semble donc nécessaire d'étayer et de confirmer les conclusions de l'étude réalisée à distance, par une mission terrain, pour corroborer ou infirmer les informations présentes dans ce rapport et ainsi enrichir le travail d'approche théorique au regard du terrain.

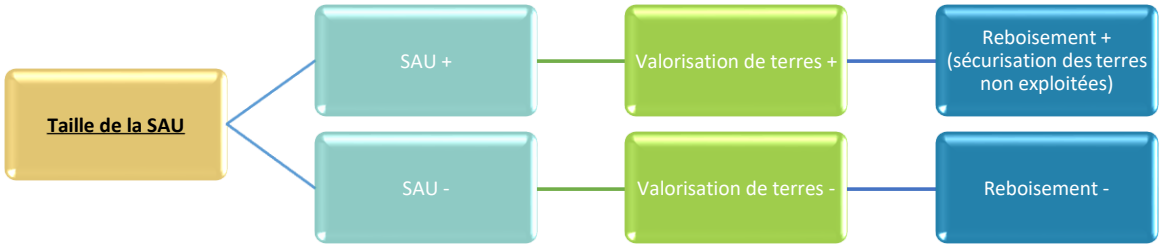
- **Forte variabilité entre les exploitations au sein d'un même type** : l'essentiel de notre étude s'est basé sur les typologies de systèmes de production établies par Adrien Péroches, Samuel Mitais et Charlot Mikobi. Au sein de chaque système de production, il existe parfois une très grande variabilité. En effet, certains ménages sont regroupés dans un même SP au regard de leur statut foncier, mais il peut exister une grande diversité entre la disponibilité financière ou foncière des ménages ainsi que des droits d'usage dont ils disposent. La délimitation est parfois très fine entre SP et l'hétérogénéité des situations dans un même SP, et limite nos interprétations. Ces nombreuses disparités amènent à considérer certaines généralités avec beaucoup de recul.

- **Manque de temps pour modéliser toutes les possibilités d'intégration des modalités** : Compte tenu de la durée restreinte la mission, la seconde partie de l'étude n'a pas permis de modéliser l'ensemble des hypothèses envisageables d'intégration de l'apiculture. Des choix quant aux différentes modalités ont été discutés et finalement déterminés de façon à modéliser celles qui s'avéraient les plus pertinentes. A titre d'exemple, la mise en place d'un RC sans redevance envers le propriétaire n'a pas été modélisée, alors que cette situation pourrait s'appliquer si l'ayant-droit ou l'allochtone ne dispose pas d'habilitation pour louer ses terres. Cette partie de l'étude pourrait donc être développée et complétée, afin de mieux rendre compte de la complexité et du nombre important de potentialités d'intégrations de l'apiculture.

- **Modélisation** : la modélisation a été réalisée de manière à minimiser dans la mesure du possible les incertitudes, et à représenter au mieux la diversité des situations possibles. Cependant, certaines données quantitatives ont pu être sous-évaluées ou au contraire surévaluées lors de l'élaboration de la base de données : par exemple, les valeurs prises pour l'augmentation des rendements des cultures via la présence des abeilles ont été différenciées entre les espèces arborées et non arborées, toutefois il existe probablement aussi une variabilité interspécifique. De plus, la santé des abeilles, la taille des essaims et la distance aux cultures sont également des facteurs influant sur ce paramètre, à traiter au cas par cas. Par ailleurs, certaines données modélisées restent parfois difficilement estimables comme les valeurs de rendement en fonction du type de rucher et d'apiculture pratiquée. D'une part, en raison de la forte influence du milieu environnemental et de la qualité de la conduite technique sur les données agronomiques. D'autres part, le manque d'informations locales notamment sur les rendements en apiculture traditionnelle peuvent conduire à des défauts sur l'estimation des valeurs. Les valeurs choisies constituent des hypothèses qui conditionnent la validité des conclusions tirées sur les résulats de la modélisation.

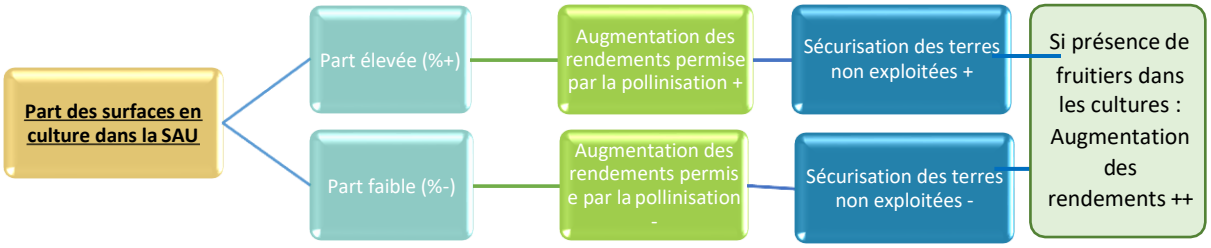
- **Enrichissements en ressources mellifères** : les enrichissements abordés dans ce rapport se sont basés sur les zones agroécologiques décrites dans le rapport de Samuel Mitais et Charlot Mikobi. Bien qu'il s'agisse de décrire et de préciser de manière spécifique chaque enrichissement envisageable en fonction des ZAE, les conclusions établies se trouvent limitées par l'absence d'observations de terrain, qui auraient participé à une meilleure compréhension des différentes zones et à déduire un enrichissement davantage adapté aux contraintes et aux potentialités de la zone.

C) Récapitulatifs des principaux éléments influençant le choix d'une modalité d'apiculture donnée



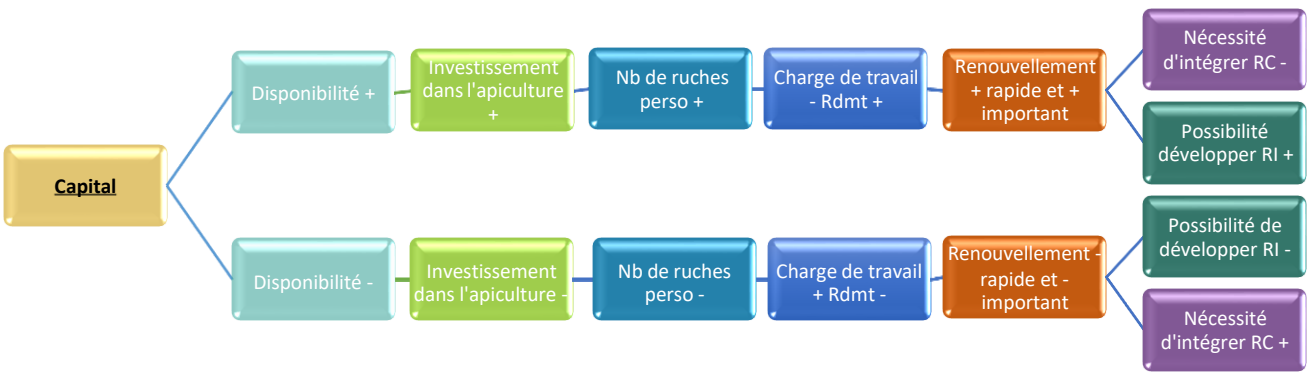
Condition :

Disposer d'un contrat suffisamment long terme et sécurisé pour implanter un reboisement sur le long terme



Condition :

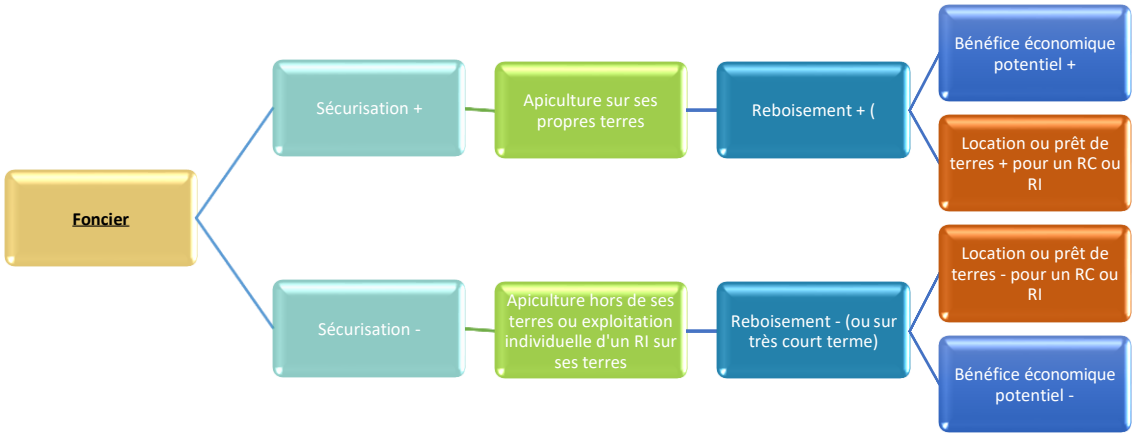
L'augmentation des rendements dépend du découpage des terres (terres fractionnées et/ou éloignées)



Condition : Prioriser le RC avant le RI

Condition : Connaissances en apiculture requises ou combinaison

Condition : Prioriser le RC avant le RI



Conditions :
Rentabilité conditionnée par la conduite technique et l'enrichissement réalisé

Conditions :

Pas de restriction d'usage vis-à-vis de celui à qui appartient les terres (INERA par exemple)

Conditions :
Rentabilité conditionnée par la conduite technique et l'enrichissement réalisé

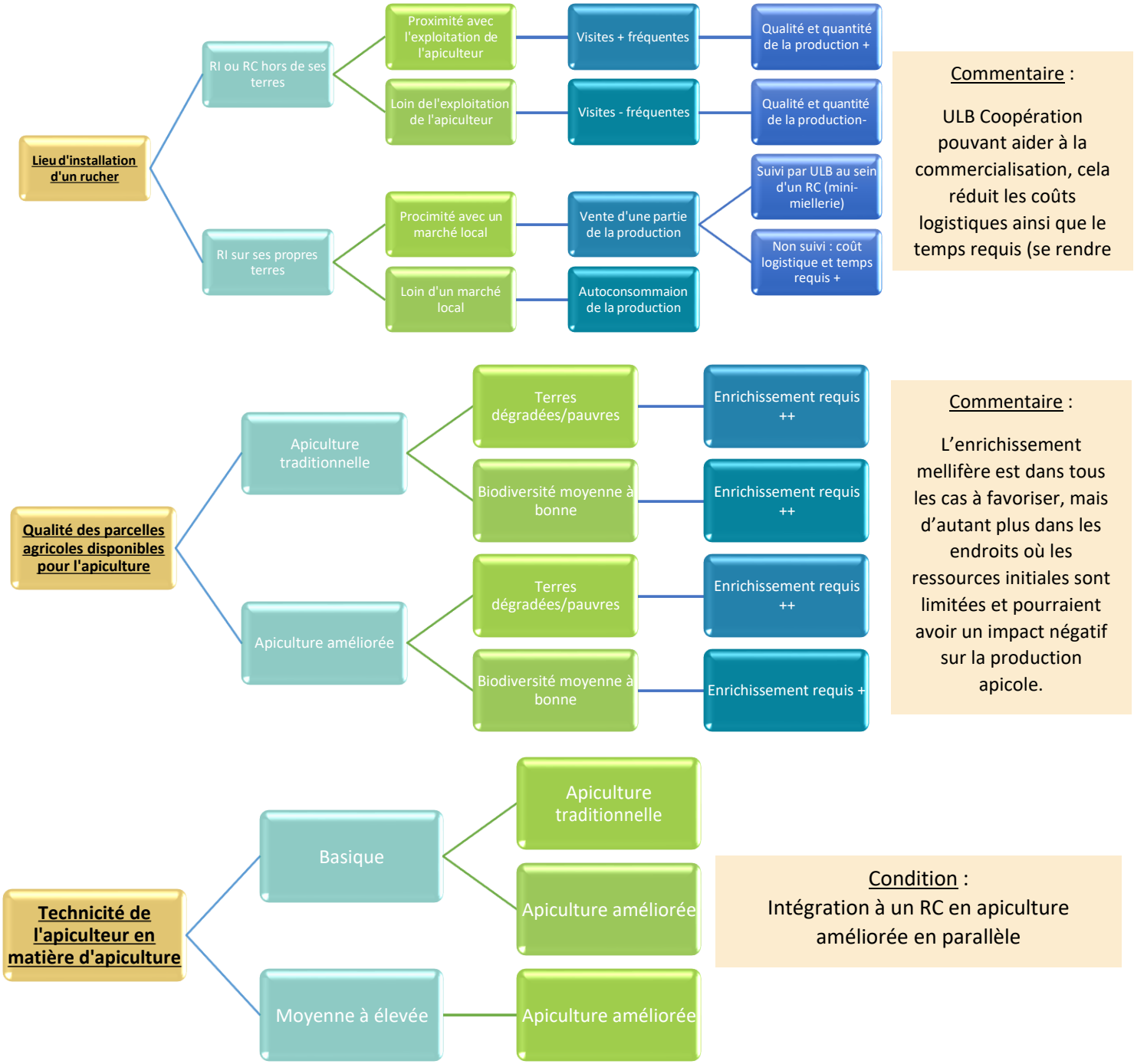


Figure 24. *Arbre de décision des modalités d'apiculture à favoriser en fonction des apicultueurs et de leurs ressources.*

Ces graphiques ont pour objectif de préciser les différentes modalités d'apiculture à favoriser en fonction de **différentes caractéristiques** (taille de la SAU, part des surfaces en culture dans la SAU, capital, etc.). Ces caractéristiques ont ensuite été **subdivisées** afin de rendre compte de la diversité des situations, comme illustré avec les « + » ou « - » qui rendent compte de ces différences. Certaines situations s'accompagnent de **conditions**, qui sont nécessaires à la réalisation de l'intégration apicole.

VI. Conclusion

L'étude réalisée permet de montrer qu'il existe une variété de modalités possibles d'intégration de l'apiculture dans la RBL et ses alentours. Toutes ne sont pas préconisables et certaines sont même désavantageuses pour les SP en faisant baisser leur revenu agricole par exemple, mais un grand nombre montre des potentiels intéressants pour les exploitants de la zone. Les façons possibles d'intégrer l'apiculture dans les SP dépendent grandement de la nature de ces systèmes et présentent des intérêts potentiels différents selon chaque SP.

L'étude confirme que **le foncier demeure une limite majeure** quant à l'intégration de l'apiculture dans les systèmes productifs. Le statut foncier de l'exploitant conditionne d'entrée de jeu le mode d'exploitation apicole qu'il peut envisager sur sa surface utile. L'incapacité à mettre à disposition ses terres au profit d'autrui limite les possibilités d'implantation de l'apiculture dans plusieurs systèmes. Dès lors, certains avantages comparatifs sont exclus pour les systèmes aux statuts fonciers les plus précaires : mutualisation des ressources et réduction des coûts grâce aux ruchers concentrés, collecte de frais de fermage, enrichissement en ressources mellifères et exploitation de leurs produits...

Par ailleurs, **un capital faible est limitant pour le développement de l'apiculture**, même s'il s'agit d'apiculture traditionnelle. Les retombées économiques liées à l'apiculture sont plus élevées si le capital initial est moyen à élevé car les possibilités d'intégration permettent alors une meilleure valorisation de l'apiculture. Pour un SP ayant un capital plus limité et un accès au foncier moins sécurisé, les hypothèses envisageables sont moindres et engendrent un revenu supplémentaire plus faible voire font baisser le revenu de base. L'apiculture se développe donc plus facilement auprès de certains SP, qui font souvent déjà partie des ménages les plus aisés sur divers aspects (économique, foncier, sécurisation, diversification des productions…).

Il est bon de rappeler les limites de cette étude, qui base ses conclusions sur des hypothèses formulées à distance de leur lieu d'application et sans concertation auprès des bénéficiaires. Plusieurs sont particulièrement déterminantes, notamment pour les résultats de la modélisation. Une certaine prudence a été appliquée dans les choix faits pour modéliser les performances des SP. Dans ce cadre, certains paramètres comme l'augmentation des rendements par la pollinisation fournie par les abeilles ont été estimés dans une fourchette basse, mais la littérature montre de nombreux exemples qui suggèrent un potentiel plus important que celui mis en avant dans cette étude. **Ces différents paramètres sont à vérifier sur le terrain afin de pondérer les conclusions de cette étude et avant de les appliquer aux individus présents autour de Luki.**

Les prochaines études sur le sujet doivent aussi s'appliquer à déterminer les coûts d'opportunité liés à l'intégration de l'apiculture dans les différents systèmes de production pour augmenter la pertinence des résultats obtenus.

Enfin, chaque projet apicole doit composer avec une diversité d'acteurs aux intérêts divergents. Ainsi, la réussite de l'intégration de l'apiculture dépend aussi de nombreux facteurs qui échappent à cette étude notamment l'orientation des politiques de développement promues par les différents organismes nationaux et internationaux intervenant dans la réserve, et la gestion du territoire de Luki par les acteurs locaux.

Bibliographie

Abdul-Malik A., Mohammed A. 2012. Technical efficiency of beekeeping farmers in Tolon-Kumbungu district of Northern region of Ghana. *Journal of Development and Agricultural Economics*, **4** (11) : 304-310.

Abebe A., Tadesse Y., Equar Y., et *al*. 2016. Analysis of honey production systems in three agro-ecologies of Benishangul-Gumuz, Western Ethiopia. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, ***8*** (3) : 29-38.

Adam A. 2012. Vers la fin de la diversité séculaire d'une apiculture traditionelle. Etude d'une trasition en cours dans la région du Souss Massa Draa, Maroc. France : Ecole supérieure d'Agro-Développement International, 76p. Mémoir de fin d'étude (Ingénieur agronome).

Agera S.I.N. 2011. Role of beekeeping in the conservation of forests. *Global Journal of Agricultural Sciences*, **10** (1) : 27-32.

Ahouandjinou S.T., Yedomonhan H., Adomou A.C., et *al*. 2016. Caractéristiques techniques et importance socio-économique de l'apiculture au Nord-Ouest du Bénin: cas de la commune de Cobly. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10** (3) : 1350-1369.

Ahouandjinou S.T., Yedomonhan H., Tossou G., et *al.* 2017. Diversité des plantes mellifères de la zone soudanienne: cas de la forêt classée des collines de Kouandé, Nord-Ouest du Bénin. *Afrique SCIENCE*, **13** (6) : 149-163.

Alebachew G.W., Eshetie T.M. 2019. Assessment of Beekeeping Practices of Youth Groups in Eastern Amhara, Ethiopia. *Bee World*, 1-6.

Amulen D.R., D'Haese M., Ahikiriza E., et *al.* 2017. The buzz about bees and poverty alleviation: Identifying drivers and barriers of beekeeping in sub-Saharan Africa. *PLoS one*, ***12*** (2).

Augustino S., Kashaigili J.J., Nzunda E.F. 2016. Impact of traditional beekeeping on Mgori village land forest reserve in Singida District, Tanzania. *Tanzania Journal of Forestry and Nature Conservation*, **86** (1) : 1-11.

Awono A., Ingram V.J. 2009. Etude de base de la filiere miel dans les provinces de Bas Congo et de Kinshasa (RDC). CIFOR, 87p

Awono A., Ingram V., Schure J., et *al.* 2013. *Guide à destination des petites et moyennes entreprises forestières pour le commerce durable des produits forestiers non ligneux en Afrique centrale*. Bogor, Indonésie : CIFOR, 28p

Bamba I., Mama A., Neuba D.F., et *al*. 2008. Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (RD Congo). *Sciences & Nature*, ***5*** (1) : 49-60.

Bandi M.M., et *al*. 2019. Opportunités et défis de l'agroforesterie dans et en périphérie de la Réserve de Biosphère de Luki au Kongo central en République Démocratique du Congo. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, *2* (3) : 16-23.

Bareke T., Addi A., Wakjira K. 2018. Role and economic benefits of honey bees' pollination on fruit yield of wild apple (Malus sylvestris (L.) Mill.) in central highlands of ethiopia. *Bee World*, **95** (4) : 113-116.

Bauwens S. 2008. *Caractérisation de l'agroforêt LIMBA-bananier de la Réserve de Biosphère de Luki (Mayumbe, Bas-Congo).* Gembloux, Belgium : Université de Liège, 97p. Thèse de doctorat.

Bayissa D.L., Hawasa E. 2006. The roles of apiculture in vegetation characterization and household livelihoods in Walmara District, central Ethiopia. Hawassa, Ethiopia : Wondo Genet College of Forestry, 94p. Doctoral dissertation (Master of science in farm forestry).

Beyene T., Doumenge C., Hiol Hiol F., et *al*. 2015. Climat de l'Afrique Centrale : Passé, présent et futur. Montpellier, France : Cirad.

Blacquière T., Panziera D. 2018. A Plea for Use of Honey Bees' Natural Resilience in Beekeeping. Bee World, **95** (2) : 34-38.

Bradbear N. 2009. Bees and their role in forest livelihoods. A guide to the service provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Italy, Rome : FAO, 192 p

Bradbear N. 2010. Le rôle des abeilles dans le développement rural. *Manuel sur la récolte, la transformation des produits et services dérivés des abeilles. Rome, Italie : FAO,* PFNL ***19*** : 238p.

Bradbear N., Hilmi M., Mejia D. 2004. *Beekeeping and sustainable livelihoods*. Rome, Italy : FAO, 72p.

Coulibaly S., Ouattara D., Koulibaly A., et *al*. 2019. Potentiel mellifere de la flore du centre-est de la Cote d'Ivoire: Interet pour l'apiculture moderne. *Agronomie Africaine*, ***8*** (1) : 23-39.

Couralet C. 2010. Community dynamics, phenology and growth of tropical trees in the rain forest Reserve of Luki, Democratic Republic of Congo. Belgium : Ghent University, 173p. Doctor of Philosophy in Applied Biological Sciences.

Cochet H. 1996. Gestion paysanne de la biomasse et développement durable. *Cahiers des Sciences Humaines*, **32** : 133-151.

Damman S., Hofsvang E., Rainforest Foundation Alliance. 2012. Protection des forêts tropicales basée sur les droits - Garantir les droits des peuples forestiers pour sauver la forêt. Norway : Rainforest Foundation Norway, 47p.

Dejace D. 2019. Perspectives de mise en place de la Régénération Naturelle Assistée pour l'amélioration de jachères apicoles, en périphérie de la Réserve de Biosphère de Luki (RDC). Liège, Belgique : Liège université, 122p. Master (bioingénieur : sciences agronomiques).

Dekebo A., Bisrat D., Jung C. 2019. Opportunities and Constraints of Beekeeping Practices in Ethiopia. *Journal of Apiculture*, **34** (2) : 169-180.

Desclée de Maredsous D. 2017. Vers l'intégration des dynamiques humaines et spatiales dans un processus systémique de diagnostic multidimensionnel du" Livelihood" pour un développement durable: cas d'étude de la Réserve de Biosphère de Luki en RDC. France : UCL-Université Catholique de Louvain, 332p. Thèse de doctorat (Docteur en Sciences Agronomiques et Ingéniérie Biologique).

Desclee D., Michel B., Trefon T. 2018. Enquête et étude de diagnostic des capitaux et stratégies d'existence des ménages dépendants des ressources de la Réserve de Biosphère de Luki en République Démocratique du Congo. *Tropicultura*, **36** (3) : 492-505.

Fabricius C., Koch E., Turner S., et *al*. 2013. Rights resources and rural development: Community-based natural resource management in Southern Africa. Routledge, 281p.

Fadare S.O., Ojo S.O., Imoudu P.B. 2008. Analysis of production performance of beekeeping in the Niger Delta area of Nigeria. *Apiacta*, **43** *:* 37-48.

Fikri Benbrahim K., Berrada H., El Ghachtouli N. *et al.* 2014. Les acacias : plantes fixatrices d'azote prometteuses pour le développement durable des zones arides et emi-arides. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **8** (1) : 46-58.

Godifey G., Bezabeh A., Mazengia H., et *al.* 2018. Beekeeping management practices and gap analysis of beekeepers at different agro-ecological zones of Tigray region, Northern Ethiopia. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, **10** (12) : 260-271.

Habakaramo Macumu P., Habimana Honorine N., Kabonyi Nzabandora C. 2015. Enquêtes ethnomel lisologiques et étude des différents produits de la ruche de l'ile d'Idjwi (Sud-Kivu/RD Congo). *Innovative Space of Scientific Research Journals,* **19** (1) : 75-84.

Hausser Y., Mpuya P. 2004. Beekeeping in Tanzania: when the bees get out of the woods… An innovative cross sectoral approach to community based natural resource management. *Game and Wildlife Science*, **21** (3) : 291-312.

Hoare A.L. 2007. The use of non-timber forest products in the Congo Basin: Constraints and Opportunities. New York : Rainforest Foundation, 54p.

Holenu M., Kamona N.A. 2018. Impacts des actions des ONG sur la gestion durable des aires protegées en République Démocratique du Congo Cas de la reserve de Biosphère de Luki au Kongo Central. Kinshasa, RDC : Université de Kinshasa, 13p.

Ilondea B.A., Beeckman H., Ouedraogo D.Y.O., et *al*. 2019. Une forte saisonnalité du climat et de la phénologie reproductive dans la forêt du Mayombe: l'apport des données historiques de la Réserve de Luki en République démocratique du Congo. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, ***341*** : 39p.

Jacobs F.J., Simoens C., de Graaf D.C., et *al*. 2006. Scope for non-wood forest products income generation from rehabilitation areas: focus on beekeeping. *Journal of the Drylands*, **1** (2) : 171-185.

Kalanzi F., Nansereko S., Buyinza J., et *al.* 2015. Socio-economic analysis of beekeeping enterprise in communities adjacent to Kalinzu forest, Western Uganda. *International Journal of Research on Land-use Sustainability*, **2** (1) : 81-90

D.K., Kahagomba I.B., Matabaro D.B. 2015. Penser Apiculture comme pilier de la sécurité alimentaire : Vers une dynamique de professionnalisation apicole au Sud – Kivu. 91p.

Kebede T., Lemma T. 2007. Study of honey production system in Adami Tulu Jido Kombolcha district in mid rift valley of Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, **19** (11).

Kenmogne P.F., Meutchieye F., Andriamanalina S.I., et *al*. 2014. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'apiculture dans les Départements de Bamboutos, Mifi et Menoua (Région de l'Ouest-Cameroun). *Livestock Research for Rural Development*, **26** *:* 1-20.

Kilensele Muwele T. 2015. Limites des stratégies de conservation forestière en République Démocratique du Congo, cas de la réserve de Luki. Bruxelles, Belgique : Université Libre de Bruxelles, 73p. Thèse de doctorat (Docteur en Gestion de l'environnement et d'Aménagement du territoire).

Kipalu P., Koné L., Bouchra S., et *al.* 2016. Sécuriser les droits des peuples forestiers et combattre la déforestation en République démocratique du Congo - Moteurs de la déforestation, impacts locaux et solutions basée sur les droits. Royaume-Uni : Forest Peoples Programme, 48p.

Kuboja N.M. 2017. Economic efficiency of beekeeping and its implications on household income among beekeepers in Tabora and Katavi regions, Tanzania. Tanzania : Sokoine University of Agriculture, 122p. (Doctoral dissertation,).

Kuboja N.M., Isinika A.C., Kilima, F.T.M. 2016. Comparative economic analysis of beekeeping using traditional and improved beehives in the Miombo woodlands of Tabora and Katavi regions, Tanzania. *Huria : Journal of the Open University of Tanzania*, **22** (1) : 100-115.

Lalika M.C.S., Machangu J.S. 2008. Beekeeping for income generation and coastal forest conservation in Tanzania. *Bees for development journal*, **88** *: 4-6.*

Latham P., ku Mbuta A.K. 2017. Quelques plantes mellifères de la province du Kongo-Central, République Démocratique du Congo. London, United Kingdom : Salvation Army, 254p.

Loubelo E. 2012. *Impact des produits forestiers non ligneux (PFNL) sur l'économie des ménages et la sécurité alimentaire: cas de la République du Congo. Rennes, France : Université Rennes 2, 232p. These de doctorat (Économie).*

Lowore J., Bradbear N. 2014. Beekeeping economics – Woodland beekeeping in Zambia. *Bees for Development, 107 : 6-8.*

Lowore J., Bradbear N. 2014. Beekeeping economics in Uganda. *Bees for Development,* **108** *: 10-12.*

Lowore J., Bradbear N. 2012. Extensive beekeeping. *Bees for Development*, **103** : 3-5.

Lowore J., Bradbear N. 2013. Profitability, productivity and sustainability in beekeeping. *Bees for Development Journal*, ***106*** : 1-3.

Lowore J., Meaton J., Wood A. 2018. African Forest Honey: an Overlooked NTFP with Potential to Support Livelihoods and Forests. Environmental Managment, 14p. Degree of Doctor of philosophy.

Maloti J.M. 2010. Evaluation du processus de la régénération naturelle dans la savane mise en défens à MANZONZI, MAO, villages riverains de la réserve de biosphère de LUKI. WWF, 52p

Mangu M. 2018. Protected areas and land rights for local communities: the case study of Luki Reserve (RDC). South Africa : University of Pretoria, 74p. Master of Philosophy degree (Multidisciplinary Human Rights)

Marysse S., Omasombo Tshonda J. 2015. Conjonctures congolaises 2014: politiques, territoires et ressources naturelles: changements et continuités. Paris, France : L'Harmattan, 309p.

Masuku M.B. 2013. Socioeconomic analysis of beekeeping in Swaziland: A case study of the Manzini Region, Swaziland. *Journal of Development and Agricultural Economics*, **5** (6) : 236-241.

Matsop A.T., Achu G.M., Kamajou F., et *al*. 2011. Etude comparative de la rentabilité de deux types d'apiculture au nord ouest Cameroun. *Tropicultura*, **29** (1) : 3-7.

Maya – Beekeeping for Devlopment. 2016. Mayazine - Périodique semestriel de Miel Maya Honing asbl, **31** : 24p.

Maya – Beekeeping for Devlopment. 2017. Mayazine - Périodique semestriel de Miel Maya Honing asbl, **32** : 24p.

Meutchieye, F., Sanglier M., Olivier M.F. 2016. Honey beekeeping and livelihoods prospects related to fair trade in Oku Region–North West Cameroon. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, **64** (1), 249-264.

Minja G.S., Nkumilwa T.J. 2016. The role of beekeeping on forest conservation and poverty alleviation in Moshi Rural District, Tanzania. *European Scientific Journal*, **12** (23) : 366-377.

Mouflet V. 2008. Le Bas-Congo, aux marges de l'agenda international. Angles morts sur les émeutes de 2008. *Afrique contemporaine*, **232** (4) : 57-74.

Mpoyi A.M. 2013. Amélioration de la gouvernance du secteur foncier en République Démocratique du Congo : La mise en œuvre du cadre d'évaluation de la gouvernance foncière (CAGF). *Kinshsa, RD Congo : CODELT, 140p.*

Mudinga E.M., Bisoka A.N. 2014. Innovations institutionnelles des acteurs non étatiques face à la crise foncière en RDC: légitimité, cohérence et durabilité. *L'Afrique des Grands Lacs, Annuaire 2013-2014 :* 159-179.

Mujuni A., Natukunda K., Kugonza D.R. 2012. Factors affecting the adoption of beekeeping and associated technologies in Bushenyi District, Western Uganda. *Development*, **24** (08).

Mwakatobe A.R., Machum R.M. 2010. Beekeeping for poverty reduction and biodiversity conservation. *Bees for Development Journal*, **101** *: 5-7.*

Mwakatobe A.R., Ntalwila J.A., Kohi E.M., et *al.* 2016. Income generation promote the participation of youth and women in beekeeping activities in Western Tanzania. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, **4** (4) : 718-721.

Nat Schouten C., John Lloyd D. 2019. Considerations and factors influencing the success of beekeeping programs in developing countries. *Bee World*, **96** (3) : 75-80.

Ndola P.B. 2015. Etat des lieux de la filiere apicole en République Démocratique du Congo et évaluation des capacités pollinisatrices des abeilles domestiques (Apis mellifera adansonii, L.) sur la culture de melon africain (Cucumeropsis mannii, Naudin) à Kisangani. Gembloux, Belgique : Université de Liège-Gembloux Agro-BioTech, 117p. Thèse de doctorat.

Ndola B.P., Malumba P., Wathelet B., et *al*. (2017). Assessment of nutritional resources quality from honeybees (Apis mellifera adansonii, L. 1758: Hymenoptera, Apidae) in three beekeeping sites of the Democratic Republic of Congo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11** (2) : 541-555.

Ndoye O. 2016. Vivre et se nourrir de la forêt en Afrique centrale. Rome, Italie : FAO, 241p. (Produits Forestiers Non-Ligneux (FAO) fre no. 21.).

Ngabinzeke J.S., Tongo Y.M. 2019. Livelihoods Means and Local Populations Strategies of the Luki's Biosphere Reserve in Democratic Republic of Congo. *International Journal of Natural Resource Ecology and Management*, **4** (2) : 42.

Nourtier M., Torres D. 2014. Recommandations pour la localisation des boisements/reboisements du projet REDD+ Luki. ONFI/WWF, 18p

Ntampaka C. 2008. Gouvernance foncière en Afrique centrale. *FAO*, *59p*.

Nyange N.M. 2014. *Participation des communautés locales et gestion durable des forêts: Cas de la réserve de la Biosphère de Luki en République Démocratique du Congo* (Doctoral dissertation,

Université Laval). Université Laval Québec, Canada et Université de Kinshasa, RDC, 205p. Thèse de doctorat (Doctorat en sciences forestières).

Olarinde L.O., Ajao A.O., Okunola S.O. 2008. Determinants of technical efficiency in bee-keeping farms in Oyo State, Nigeria: A Stochastic production frontier approach. *Research Journal of agriculture and Biological sciences*, **4** (1) : 65-69.

Ouakli K., Neggache S., Mefti-korteby H., et *al*. 2019. DIVERSITÉ DES MODALITÉS DE PRODUCTION APICOLES DANS LA PLAINE DE MITIDJA (ALGÉRIE). *Agrobiologica,* **9** (2) : 1694-1700

Oyono P.R. 2011. La tenure foncière et forestière en République démocratique du Congo [RDC]: Une question critique, des vues centrifuges. *Yaoundé, Cameroun : 27p*

Parrotta J.A., Yeboah A.O., Cobbinah J. 2009. Traditional forest-related knowledge and sustainable forest management in Africa. Acrra, Ghana : Parrotta J.A., Yeboah A.O., Cobbinah J., 214p.

Paterson D. P., Cockle A. 2008. *L'apiculture*. Gembloux, Belgique : éditions Quae, 158p

Peltier R., Bisiaux F., Dubiez E., et *al*. 2010. De la culture itinérante sur brûlis aux jachères enrichies productrices de charbon de bois, en Rep. Dem. Congo. Montpellier, France : CIRAD. 17p

Peltier R. 2009. Gérer durablement la ressource bois énergie en RDC – Projet Makala. 14 p. Compte rendu de mission, 2009/02/15-25.

Peltier R. 2014. Capitaliser les résultats du projet Makala en RDC. 32 p. Rapport de mission, 2014/04/01-16.

Péroches A., Dubiez E., Peltier R., et *al*. 2019. Les Plans Simples de Gestion destinés à la production de bois-énergie en périphérie de Kinshasa: la participation et la restauration à l'épreuve du foncier. Bois et Forêts des tropiques, 340 : 71-90.

Plan J., Ondo R., Bertrand, A., et *al*. 1999. Aménagement et gestion des ressources naturelles en première zone forestière du Gabon. Etude de faisabilité. s.l. : ONF-CIRAD, 208 p.

Pourtier R. 2018. La République démocratique du Congo face au défi démographique. Paris, France : IFRI, 38p.

Raghunathan N., Ansay F., Nsenga L. 2013. Gestion participative des Ressources Naturelles dans les Réserves de Biosphère. L'expérience du WWF dans les réserves de Luki, Yangambi (RDC) et Dimonika (République du Congo). WWF-Belgique : WWF, 27 p.

Reyniers C. 2019. Agroforesterie et déforestation en République démocratique du Congo. Miracle ou mirage environnemental ? Mo*ndes en développement*, (187) : 113-132.

Ricketts K., Shackleton C.M. 2020. Integrating livelihoods and forest conservation through beekeeping in northern KwaZulu-Natal. *Development Southern Africa*, **37** (4) : 661-677.

Ritter W., Ritter U.S., Ritter M., et *al*. The African Way: Healthy Bee Colonies and Sustainable income maintenance. Bees for development, **133** : 8-12.

Sande S.O., Crewe R.M., Raina S.K., et *al.* 2009. Proximity to a forest leads to higher honey yield: Another reason to conserve. *Biological conservation*, ***142*** (11) : 2703-2709.

Schure J., Assembe-Mvondo S., Awono A., et *al*. (2010). L'état de l'art du bois énergie en RDC: Analyse institutionnelle et socio économique de la filière bois énergie. Kinshasa, RDC. CIFOR, 95p.

Shenkute A., Getachew Y., Assefa D., et *al*. 2012. Honey production systems (Apis mellifera L.) in Kaffa, Sheka and Bench-Maji zones of Ethiopia. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, **4** (19) : 528-541.

Tamar R. 2012. Potentiel de délimitation d'aires protégées pour la conservation et l'identification des corridors de conservation dans le cadres du processus de planification de l'aire protégée transfontaliere de la foret du Mayombe. 124p.

Tchoumboue J., Tchouamo I.R., Pinta, J.Y., et *al.* (2001). Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'apiculture dans les hautes terres de l'ouest du Cameroun. *Tropicultura*, **19** (3) : 141-146.

Tesfaye B., Begna D., Eshetu M. 2017. Beekeeping practices, trends and constraints in Bale, South-eastern Ethiopia. *Journal of Agricultural Extension and rural development*, **9** (4) : 62-73.

Thomas K.A., Tounkara S.Y. 2020. Apiculture and Poverty Reduction Nexus: Evidence From Rural Households in Sikasso Region of Mali. *Bee World*, **97** (1) : 10-16.

Tosso F., Haurez B., Bracke C., Doucet J.L. 2018. Itinéraire technique du système agroforestier taungya en RDC. Projet Campus Vert.

Tuo Y., Coulibaly D., Coulibaly T., et *al*. 2019. Role of two agrosystems (mango and cashew trees orchards) in bees' activity increasing within beehives in Korhogo, Northern Ivory Coast (West Africa). *Entomology and Applied Science Letters*, **6** (3) : 48-54.

ULB - Coopération. 2018. Notre action en 2017. Belgique : ULB - Coopération, 16p.

ULB - Coopération. 2019. Notre action en 2018. Belgique : ULB - Coopération, 9p.

ULB - Coopération. 2016. Rapport d'activité 2015. Belgique : ULB-Coopération, 24p.

ULB - Coopération. 2017. Rapport d'activité 2016. Belgique : ULB-Coopération, 24p.

ULB – Coopération. 2020. L'ONG de l'université libre de Bruxelles. (25/07/2020). https://ulb-cooperation.org/

Vermeulen C., Dubiez E., Proces P., *et al.* 2011. Enjeux fonciers, exploitation des ressources naturelles et Forêts des Communautés Locales en périphérie de Kinshasa, RDC. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*., **15** (4) : 535-544.

Williams G. 2019. Traidcraft Exchange – Review of East Africa Honey Programme. *Bees for Development*, **133** : 13-15

WWF. 2011. Plan d'aménagement de la réserve de biosphere de Luki – République Démocratique du Congo. WWF, 62p.

Yirga G., Koru B., Kidane D., et *al*. 2012. Assessment of beekeeping practices in Asgede Tsimbla district, Northern Ethiopia: Absconding, bee forage and bee pests. *African Journal of Agricultural Research*, **7** (1) : 1-5.

Annexes

Annexe 1. Valeurs des différents paramètres entrants du modèle.

L'initiation de la partie II de l'étude, l'ensemble des hypothèses relatives à l'intégration de l'apiculture dans les systèmes productifs ont été modélisées dans un tableur Excel. La modélisation reprend les principales modalités apicoles qui suivent :

- **Le type d'apiculture** : Améliorée ou traditionnelle
- **Le niveau de rendement (« + » ou « ++ ») et une valeur moyenne de rendement associé** :

La valeur moyenne de rendement est déterminée dans chacune des hypothèses en fonction du type d'apiculture pratiqué et du type de rucher (rucher concentré ou individuel).

Les valeurs de rendements (L/ruche) suivantes ont été associées :

Tableau 1. *Valeurs moyennes des rendements.*

	Améliorée (++)	Traditionnelle (+)
RC	13L	5L
RI	7L	3L

Ces valeurs ont été déterminées à partir des rendements moyens observés dans la réserve.

Il est important de noter que **les productions de miel ont été pondérée à un taux de récolte**, lui-même déterminé à partir des données récupérées par les responsables du projet sur place.

- **Le nombre de ruches total dans le rucher** :

Afin de limiter le nombre d'hypothèses à modéliser, les différentes sous-hypothèses relatives au nombre de ruches personnelles ou total ont été modélisées sous une seule valeur moyenne par type d'apiculture. A titre d'exemple, dans un RC en apiculture améliorée, les sous-hypothèses « nombre de ruches totales + » et « nombre de ruches totales ++ » ont été regroupées en une seule sous-hypothèse avec une valeur moyenne de 12. Cette simplification a été réalisée afin de limiter le nombre d'hypothèses à modéliser pour rendre la modélisation réalisable compte tenu du temps imparti dédié à cette partie de l'étude.

Le nombre total de ruches est égal au nombre de ruches que possède un apiculteur dans un rucher individuel car il est le seul à exploiter le rucher nombre donc toutes les ruches lui appartiennent. En revanche, le nombre de ruches total est supérieur au nombre de ruches que possède un apiculture dans un rucher concentré puisque l'ensemble des ruches sont partagées entre plusieurs apiculteurs. En effet, l'apiculteur possède une ou plusieurs ruches au sein du rucher qu'il partage avec d'autres apiculteurs. Le nombre de ruches total varie également si le rucher est en apiculture améliorée ou traditionnelle. Les valeurs moyennes utilisées sont les suivantes :

__Tableau 2__. Moyennes des nombres de ruches.

RC	
Améliorée	Traditionnelle
« ++ » : 12 ruches	« + » : 8 ruches

Le nombre de ruches dans le RC en apiculture améliorée a été déterminé en choisissant un nombre moyen à partir des données relevées dans la réserve : au minimum 3 ruches et au maximum 17 ruches. En apiculture améliorée, on considère que l'élevage est plus intensif qu'en apiculture traditionnelle, donc le nombre de ruches concernant l'apiculture traditionnelle a légèrement diminué.

- **Le nombre de ruches que l'apiculteur possède personnellement** :

Lorsque l'exploitant met à disposition ses terres pour l'installation d'un rucher individuel ou concentré sans exploiter, le nombre de ruches personnelles est égal à 0. Quand l'exploitant est propriétaire de ruches, le nombre de ruches personnelles dans un RC ou RI a été divisé en trois valeurs associées aux niveaux « + », « ++ » et « +++ », liées au capital des exploitants. Les valeurs associées aux niveaux de capital sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3. *Nombre de ruches en fonction du capital.*

Capital disponible	**Niveau**	**RC**	
		Améliorée	**Traditionnelle**
Niveau de capital limité (SP1- SP3- SP6 6 – SP8)	+	2	4
Niveau de capital moyen à élevé (SP2 – SP5)	++	4	
Niveau de capital élevé (SP4 – SP7)	+++	6	
		RI (sans rémunération)	
		Améliorée	**Traditionnelle**
Niveau de capital limité (SP1 - SP3 - SP6 – SP8)	+	1	3
Niveau de capital moyen à élevé (SP2 – SP5)	++	3	4
Niveau de capital élevé (SP4 SP7)	+++	5	

Les valeurs ont tout d'abord été déterminées arbitrairement en s'appuyant sur la base de données d'ULB coopération recensant le nombre de ruches par apiculteur dans les ruchers concentrés. Puis ces valeurs ont été discutées de façon à rendre compte au mieux des écarts entre les différentes hypothèses tout en tenant compte des systèmes apicoles déjà existants à Luki.

Lorsque l'apiculteur exploite un rucher concentré, il a été considéré qu'avec un niveau de capital faible, l'exploitant possèdera potentiellement plus de ruches s'il pratique l'apiculture traditionnelle qu'améliorée puisque le faible investissement requis en traditionnelle lui permettra de développer plus aisément son activité.

Il a été considéré qu'en apiculture améliorée, l'exploitant possèdera un nombre supérieur de ruches (une ruche supplémentaire) dans un RC ou dans RI sur ses terres que dans un RC ou RI hors de ses terres lorsqu'il doit financer une redevance envers ULB coopération et/ou le propriétaire terrien du rucher.

- **L'obtention de redevances pour le fermage ou du paiement de fermage** : Ces deux modalités sont qualifiées par les mentions « VRAI » ou « FAUX » dans la modélisation des hypothèses. Dans le cas où l'exploitant loue ses terres pour un rucher, de n'importe quel type qu'il soit, l'obtention de redevances en fermage est associée à la mention « VRAI », sinon « FAUX ».

- **La main d'œuvre agricole** : Dans le cas où l'exploitant aurait couramment recours à de la main d'œuvre ouvrière pour réaliser les tâches apicoles, la mention « VRAI » est associée à la main d'œuvre. Cette modalité permet de rendre compte de l'augmentation ou non des charges en

main d'œuvre liées à l'intégration de l'apiculture dans le système productif.

- **L'augmentation des rendements des cultures** : Lorsque l'exploitant exerce l'apiculture sur ses terres ou qu'il loue ou prête ses terres à un apiculteur et qu'un enrichissement en espèces mellifères est envisagé, on considère que la pollinisation rendue par les abeilles et l'augmentation de biodiversité permet d'accroitre potentiellement le rendement des cultures du système productif.

__Tableau 4__. Consommations intermédiaires et amortissements en apiculture améliorée.

Consommations intermédiaires (<5ans)	Coût unitaire	Besoin par ruches	Besoin pour un rucher	Durée de vie
Tenue de protection	40$		Dépend du nombre de personnes	3
Enfumoir	30$		2	3
Gants apicoles	10$		4	1
Pulvérisateur	15$		2	5
Couteaux locaux	2$		3	5
Cage a reine	5$		3	5
Grille d'aération	2$	1		5
Grille a reine	10$	1		2
Socle	5$	1		5
Brosse a abeille	15$		2	5
Réparation	13$		1	

Amortissement (>5ans)	Coût unitaire	Besoin par ruches	Besoin pour un rucher	Durée de vie
Ruchette	25$			10
Ruche La Grande	50$	1		10

Tableau 5. Consommations intermédiaires et amortissements en apiculture traditionnelle.

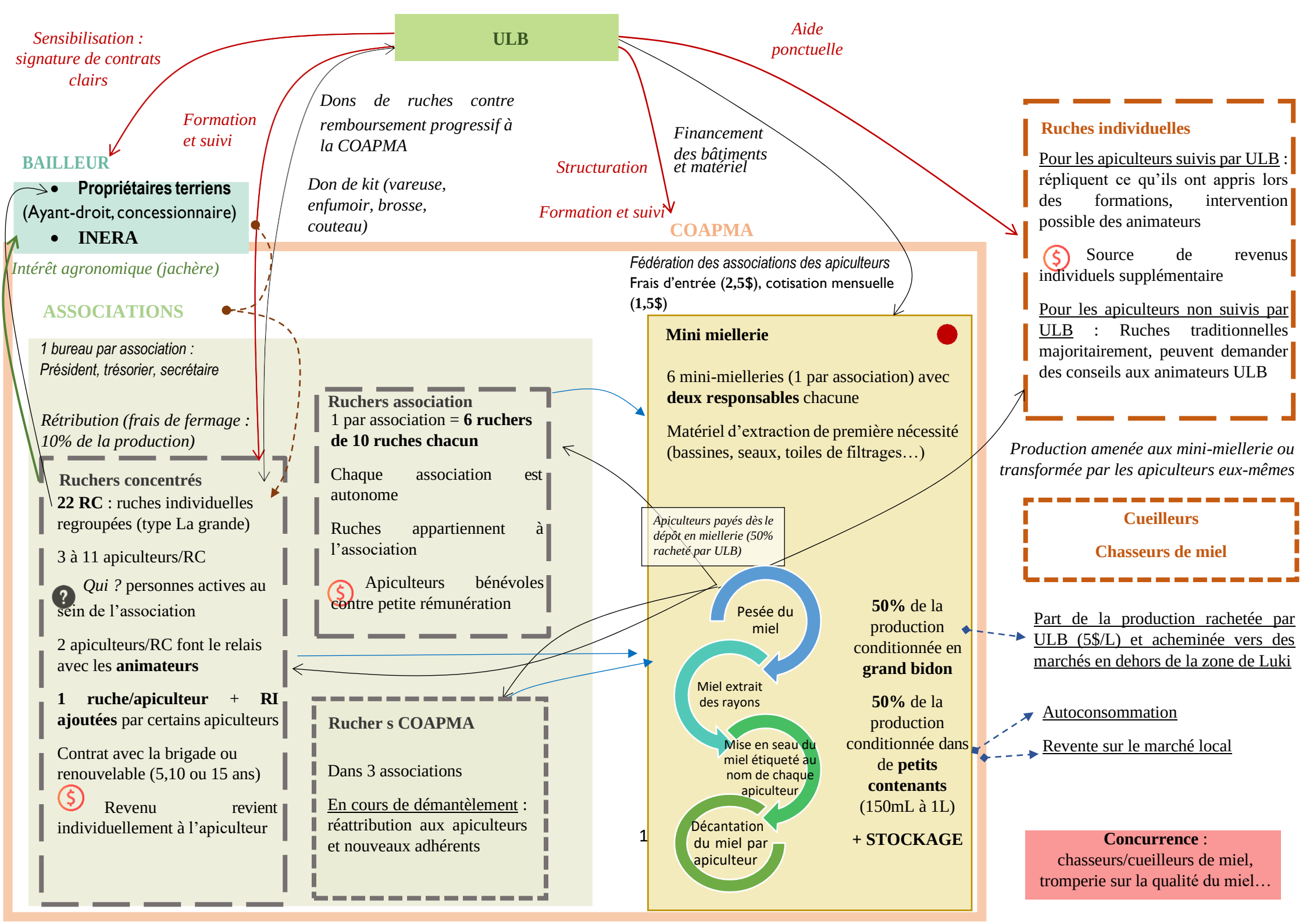
Consommations intermédiaires (<5ans)	Coût unitaire	Besoin par ruche	Besoin pour un rucher	Durée de vie
Tenue de protection	40$		Dépend du nombre de personnes	3
Enfumoir	30$		2	3
Gants apicoles	10$		4	1
Pulvérisateur	15$		2	5
Couteaux locaux	2$		3	5
Socle	5$	1		5

Amortissement (>5ans)	Coût unitaire	Besoin par ruche	Besoin pour un rucher	Durée de vie
Ruche Lagrande	50$	1		10

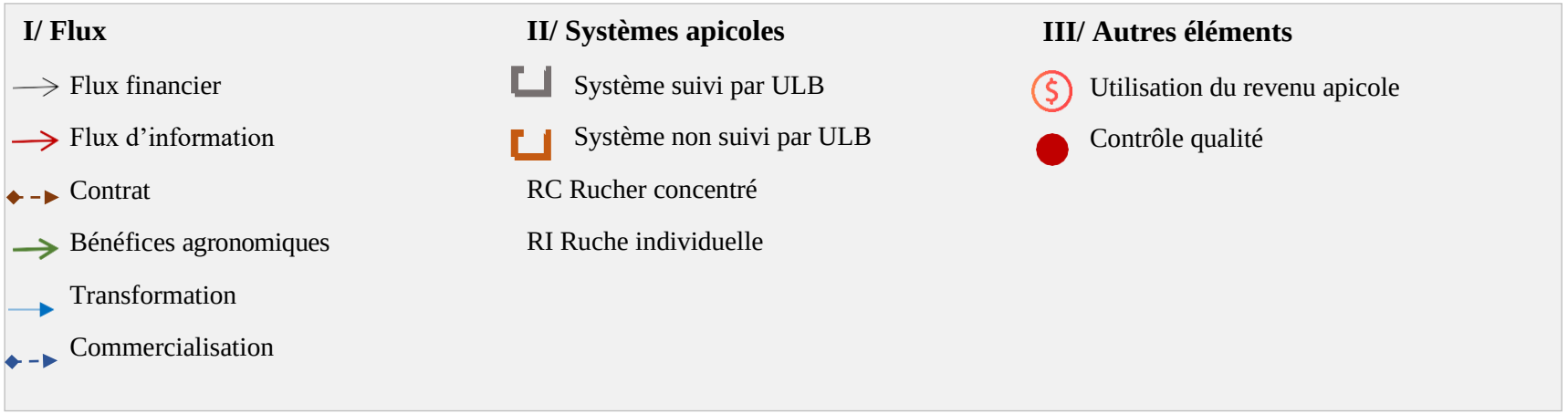
NB : Les données issues des tableaux ci-dessus proviennent des entretiens réalisés avec les animateurs-apiculteurs de la réserve de Luki.

Tableau 6. *Valeurs des autres paramètres entrants du modèle.*

Paramètres	**Valeur**
Rendement des ruches	0-3-5-7-13 (en kg/ruche)
Nombre de ruches personnelles	0-1-2-3-4-5-6
Nombre de ruches total	0-1-3-4-5-6-8-12
Prix du miel	5 $/kg
Redevance fermage	10% de la production
Coût de la main d'œuvre	• 20% de la production pour la main d'œuvre technique sur l'année, • 5000 francs /jour pour la main d'œuvre non technique (ouvrière)
Augmentation des rendements des cultures due à l'apiculture	• Espèces arboricoles : +10% • Autres : +5%


ULB
Sensibilisation : signature de contrats clairs
Aide ponctuelle
Formation et suivi
Dons de ruches contre remboursement progressif à la COAPMA
Financement des bâtiments et matériel
Structuration
Formation et suivi
Don de kit (vareuse, enfumoir, brosse, couteau)
BAILLEUR
Propriétaires terriens (Ayant-droit, concessionnaire)
INERA
Intérêt agronomique (jachère)
ASSOCIATIONS
1 bureau par association : Président, trésorier, secrétaire
Rétribution (frais de fermage : 10% de la production)
COAPMA
Fédération des associations des apiculteurs
Frais d'entrée (2,5$), cotisation mensuelle (1,5$)
Ruches individuelles
Pour les apiculteurs suivis par ULB : répliquent ce qu'ils ont appris lors des formations, intervention possible des animateurs
Source de revenus individuels supplémentaire
Pour les apiculteurs non suivis par ULB : Ruches traditionnelles majoritairement, peuvent demander des conseils aux animateurs ULB
Ruchers concentrés
22 RC : ruches individuelles regroupées (type La grande)
3 à 11 apiculteurs/RC
Qui ? personnes actives au sein de l'association
2 apiculteurs/RC font le relais avec les animateurs
1 ruche/apiculteur + RI ajoutées par certains apiculteurs
Contrat avec la brigade ou renouvelable (5,10 ou 15 ans)
Revenu revient individuellement à l'apiculteur
Ruchers association
1 par association = 6 ruchers de 10 ruches chacun
Chaque association est autonome
Ruches appartiennent à l'association
Apiculteurs bénévoles contre petite rémunération
Rucher s COAPMA
Dans 3 associations
En cours de démantèlement : réattribution aux apiculteurs et nouveaux adhérents
Mini miellerie
6 mini-mielleries (1 par association) avec deux responsables chacune
Matériel d'extraction de première nécessité (bassines, seaux, toiles de filtrages…)
Apiculteurs payés dès le dépôt en miellerie (50% racheté par ULB)
Pesée du miel
Miel extrait des rayons
Mise en seau du miel étiqueté au nom de chaque apiculteur
Décantation du miel par apiculteur
50% de la production conditionnée en grand bidon
50% de la production conditionnée dans de petits contenants (150mL à 1L)
+ STOCKAGE
Production amenée aux mini-miellerie ou transformée par les apiculteurs eux-mêmes
Cueilleurs
Chasseurs de miel
Part de la production rachetée par ULB (5$/L) et acheminée vers des marchés en dehors de la zone de Luki
Autoconsommation
Revente sur le marché local
Concurrence : chasseurs/cueilleurs de miel, tromperie sur la qualité du miel…

LEGENDE



Annexe 2. *Représentation systémique de l'organisation de la RBL autour du projet de ULB Coopération.*