Modélisation, analyse prospective et simulation de l'utilisation d'une nouvelle variété hybride Arabica en système agroforestier dans un concept de coffee cluster (CaFc) dans la région du Nord-Ouest du Vietnam (Dien Bien Phu/Son La)

Eric Penot*1, Auberi FANGUÈDE*2, Clement Rigal*3, Aske Skovmand Bosselmannn *4, Phillipe Vaast*5 Benoit Bertrand*6

***1 CIRAD UMR Innovation, Montpellier, France**

***2 Supagro Montpellier, France**

***3 CIRAD UR ABSYS, Hanoi, Vietnam**

***4 Université de Copenhagen, Danemark.**

***5 CIRAD UMR Eco&sols, Montpellier, France**

***6 CIRAD UMR IMPE, Montpellier, France**

Septembre 2021

Pour citer ce document :

Eric Penot, Auberi FANGUÈDE, Clement Rigal, Aske Skovmand Bosselmannn, Phillipe Vaast Benoit Bertrand. 2021. Modélisation, analyse prospective et simulation de l'utilisation d'une nouvelle variété hybride Arabica en système agroforestier dans un concept de coffee cluster (CaFc) dans la région du Nord-Ouest du Vietnam (Dien Bien Phu/Son La). Communication SFER, décembre 2021.

Résumé

Le café Arabica (*Coffea arabica*), essentiellement Catimor est une production de rente très importante pour les petits producteurs dans les provinces de Son La et Dien Bien (Nord du pays). Cette culture est très sensible aux maladies et aux changement climatiques. Le prix est également très lié à la qualité finale du produit Le projet BREEDCAFS/EU (BREEDing Coffee Agroforestry Systems, 2017-2021), vise à créer de nouvelles variétés hybrides de caféiers de qualité organoleptique supérieure et plus tolérantes aux changements climatiques dans des systèmes agroforestiers et les valoriser dans un système de développement appelé « CaFC », ou "Coffee/Cocoa agroforestry Business driven clusters". Le concept CaFC est basé sur une intégration des acteurs le long de la filière pour produite un café de meilleure qualité payé a un prix supérieur à celui du cours mondial et avec une productivité supérieure au Catimor actuel. Une enquête de caractérisation des systèmes productifs a été réalisée en 2019 par CIRAD/ICRAF/NOMAFSI sur 64 exploitations agricoles avec l'identification d'une typologie

structurale. L'objectif de cette communication est de montrer les résultats et impacts d'une simulation technico-économique prospective sur l'introduction d'un système de culture agroforestier basé sur la variété hybride Starmaya dans les différentes types actuels d'exploitations agricoles aux acteurs de la filière et les performances potentielles du concept CaFc. Plusieurs scénarios sont testés avec le logiciel de modélisation Olympe (INRA/CIRAD/IAMM) : i) 100 % des surfaces de caféiers sont replantées avec la variété Starmaya ; ii) 50% seulement et enfin iii) ajout de 0,5 ha de Starmaya. La modélisation a montré l'intérêt pour les producteurs de joindre un cluster et d'utiliser la starmaya avec cependant un risque sur l'investissement important et la nécessité d'un prix minimal à négocier

Mots clés

Analyse prospective, modelisation et simulation, logiciel Olympe, arabica, variété starmaya, Dien Bien, Son-la, Vietnam

Abstract

Arabica coffee, especially the variety Catimor, is a very important cash crop for smallholders in the provinces of Son La and Dien Bien in North Vietnam. When quality is high, prices to farmers follows, but the crop is very sensitive to pests, diseases and climate change, making it a risky business for farmers. The BREEDCAFS/EU project (BREEDing Coffee for Agroforestry Systems, 2017-2021) aims to create new hybrid varieties of coffee with superior organoleptic quality and more tolerance to climate change, and which are targeted agroforestry systems by farmers in a specific value chain organization "Coffee / Cocoa Agroforestry business driven Clusters" (CaFC). The CaFC concept is based on the integration of actors along the chain to produce a better quality coffee valued at above world market prices and with a higher productivity than the current Catimor. A farming system survey was carried out in 2019 by CIRAD / ICRAF / NOMAFSI / UCPH on 64 farms for an identification of a structural typology. The objective of this communication is to present the results and impacts of a prospective technical-economic simulation based on the introduction of an agroforestry cropping system with the hybrid variety Starmaya among the various current types of farms, and to describe the potential performance of the CaFc concept. Three scenarios are tested with the Olympe modeling software (INRA / CIRAD / IAMM): i) 100% of coffee plantations are replanted with the Starmaya variety; ii) 50% Starmaya replanting; and iii) the addition of 0.5 ha of Starmaya to the current farm. The modeling results show that there is an incentive for producers to join a CaFC cluster and use the Starmaya variety; however, the significant initial investment presents a clear risk to farmers and there is a need to negotiate a minimum price with buyers.

Key words

Prospective analysis, modelling and simulation, Olympe software arabica, starmaya variety, Dien Bien, Son-la, Vietnam

Modélisation, analyse prospective et simulation de l'utilisation d'une nouvelle variété hybride Arabica en système agroforestier dans un concept de coffee cluster (CaFc) dans la région du Nord-Ouest du Vietnam (Dien Bien Phu/Son La)

Introduction

Un des enjeux actuels de la filière arabica au niveau mondial consiste à concevoir des systèmes agroforestiers de caféiers plus résilients, sur le plan environnemental et économique, en combinant de nouvelles variétés améliorées à haute valeur organoleptique et des pratiques culturales raisonnées voire biologiques. Ils doivent permettre d'une part de réguler les maladies, comme la rouille du caféier *(Helmileia vastratrix*) qui contourne régulièrement la résistance des variétés actuelles Arabica, et autres bio-agresseurs tout en maintenant d'autres services écosystémiques nécessaires à une meilleure durabilité (Cerda et al. 2020 ; Bertrand et al. 2019). La plupart des producteurs sont aujourd'hui conscients que le café produit doit se différencier des cafés Arabica les moins chers (Bertrand et al., 2018), pour garantir une meilleure qualité, un meilleur prix d'achat et donc une meilleure rémunération pour le producteur .

Le Vietnam, grand producteur de café Robusta depuis les années 1990, a développé depuis une dizaine d'années une filière Arabica, dans les provinces du Nord-Ouest en altitude. La variété Catimor, tolérante à la rouille, est actuellement pratiquement la seule variété Arabica présente dans cette région et cultivée par des exploitations familiales sur de très petites surfaces (0,5 à 1 ha en moyenne), (FAO, 2015).

L'objectif du projet BREEDCAFS (BREEDing Coffee Agroforestry Systems) est de créer des variétés hybrides de caféiers Arabica plus résilientes et de qualité organoleptique supérieure, et de les valoriser en accompagnant les producteurs avec un appui technique et une relation inter-acteurs de confiance au sein de la filière. Il s'agit du concept de coffee business cluster (CaFC), testé depuis 2017 au Nicaragua. Le travail de modélisation prospective s'appuie sur les résultats issus d'une enquête auprès de 64 exploitations agricoles, réalisée en novembre 2019 dans les provinces de Son La et de Dien Bien par l'équipe CIRAD/ICRAF/NOMAFSI et sur laquelle a été réalisée une typologie structurale. Ces exploitations ne cultivent pas encore de variétés hybrides Arabica et l'objectif est de simuler l'introduction de la variété hybride Starmaya (performances évaluées par Georget et al. 2019), en mode agroforestier et cluster type CaFC et de mesurer l'impact économique potentiel de l'adoption de tels systèmes de culture pour les huit types d'exploitation identifiés.

1 le contexte

1.1 Production et place du café Arabica au Vietnam

La production du café arabica est le résultat d'un développement très rapide des plantations depuis 2010 dans les zones de Son La et Dien Bien au nord du Vietnam (Figure 1). Le café Arabica est vendu à un prix plus élevé que le Robusta en raison de sa qualité organoleptique supérieure mais aussi avec des coûts de production beaucoup plus élevés et des exigences plus strictes en terme de conditions climatiques et pédologiques et de gestion des cultures, La production de café Arabica dans le monde est basée sur une gamme de cultivars traditionnels développés depuis le XIXe siècle par la sélection de lignées au sein de variétés sources comme Typica et Bourbon, mais la quasi-totalité sont très sensibles aux principales maladies et

ravageurs du caféier (van der Vossen et al., 2015). La rouille des feuilles de caféier, due à l'agent pathogène *Hemileia vastatrix* est la contrainte majeure pour l'Arabica (Cerda et al., 2017). La recherche agronomique s'est tournée vers le développement de cultivars résistants pour pallier le pathogène de la rouille des feuilles du caféier Arabica. Les cultivars Catimor et Sarchimor montrent une résistance complète à la rouille du caféier (van der Vossen et al., 2015). Au Vietnam, le récent boom arabica est intégralement basé sur l'utilisation de la seule variété Catimor dont la qualité de tasse est inférieure aux variétés traditionnelles. L'enjeu majeur est donc de développer des variétés à haut potentiel de production, résistantes à la rouille et avec une qualité de tasse supérieur au Catimor et leur utilisation par les producteurs locaux avec une nouvelle organisation des producteurs et de la filière. Le caféier Arabica des provinces de Son La et Dien Bien, représente moins de 1 % de la production mondiale en 2012/2013, une superficie estimée à 42 000 ha (MCG Management Consulting, 2014) et une production en café vert d'environ 65 000 tonnes depuis 2014 (Figure 1)(Index Mundi, 2020b).

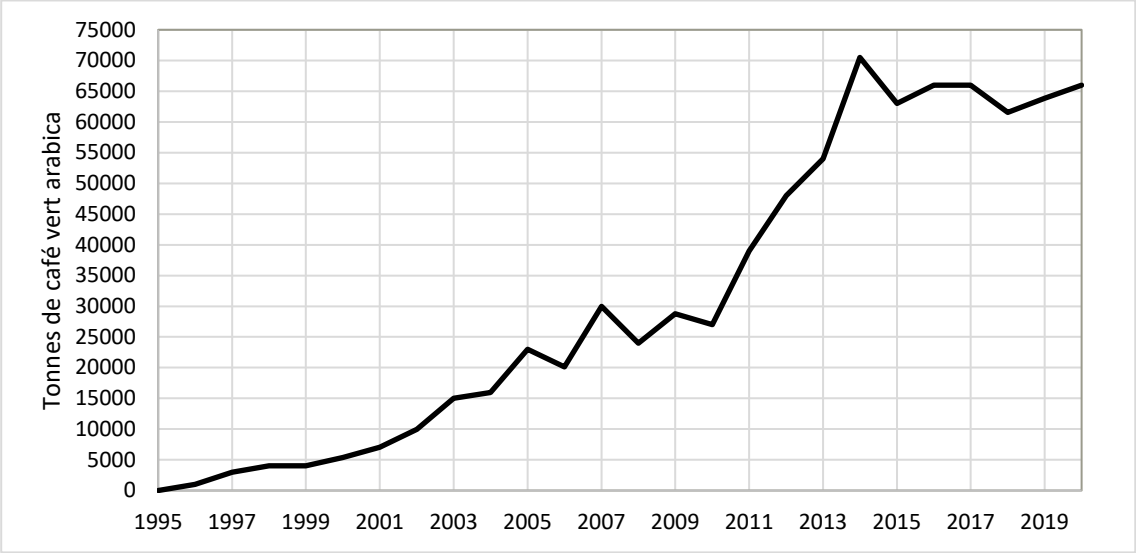

Figure 1 : Évolution de la production de café vert Arabica, Vietnam (IndexMundi 2020b)

La production de café est le fait de petits planteurs globalement très atomisée. Il existe cependant des producteurs regroupés autour d'une usine ou d'un acheteur institutionnel de façon informelle, en particulier autour de la certification 4C et UTZ/Rainforest Alliance. La moitié des exploitants caféiculteurs environ ne participent pas ou très peu à l'activité de transformation du café (fermentation et séchage post-récolte). Le café Arabica est acheté en cerises et traité par les transformateurs/exportateurs qui occupent une place prépondérante dans la chaîne de valeur du café (MCG Management Consulting, 2014), principalement aux mains de deux compagnies principales: Cat We et Minh Tien.

Un des problèmes majeurs de la filière est le faible prix payé aux producteurs. En 2014, le kilogramme de café cerises vendu était seulement de 6 000 dong (VND), ce qui correspond à 0,22 €/kg de café cerises et 1,17 €/kg de café vert alors que le prix mondial du café Arabica en 2014 était de 3,34 €/kg (MCG Management Consulting, 2014), soit 35 % du prix mondial. En juillet 2020, le prix mondial du café vert Arabica est plus faible, 2,82 €/kg suite à une crise des prix depuis 2019 (IndexMundi, 2020a). Le prix du café Arabica est complexe car il intègre un nombre important de qualités

différentes (les grades et types), de contrats bi-lateraux etablis en fonction de qualités specifiques (notions de terroirs) ; les prix, très spéculatifs subissent une grande volatilité, voir figure 2.

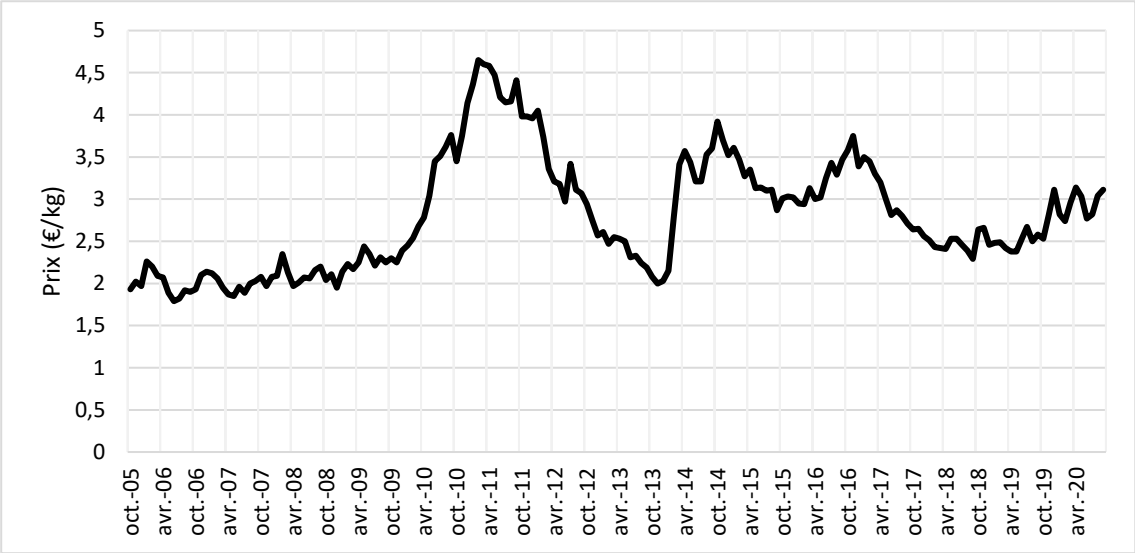

Figure 2 : Évolution du prix mondial du café Arabica au kilogramme, prix indicateur ICO, (IndexMundi, 2020a)

Les principaux objectifs pour la filière Arabica du Vietnam sont le renforcement des liens verticaux et horizontaux dans la chaîne de valeur pour réduire les coûts et développer la « marque » de « Café Arabica du Nord-Ouest » pour le développement durable de la production de café (FAO, 2015).

1.2 Le projet BREEDCAFS

Le projet BREEDCAFS (BREEDing Coffee Agroforestry Systems) 2017-2021 est un Projet européen H2020 dont l'objectif est d'établir une nouvelle stratégie de sélection pour créer des variétés de caféiers plus résistantes et plus résilientes aux changements climatiques dans les systèmes agroforestiers. Il permet de concevoir et de tester des variétés hybrides de caféiers en systèmes agroforestiers sur 4 pays avec des sites d'essais : Nicaragua, Cameroun, Vietnam et Guyane française. L'idée générale du projet est de proposer une chaîne de valeur complète et intégrée multi-acteurs centrée sur la production d'un café de haute qualité payé significativement au-dessus du cours mondial. Le Cirad et ses partenaires de recherche publics et privés ont créé des variétés hybrides adaptées aux systèmes agroforestiers dont la production se situe entre plus 30 à 60% au-dessus des meilleures variétés actuelles dans des systèmes agroforestiers.

Le principal objectif dans la création d'hybrides F1 n'est pas une recherche de résistance absolue contre la rouille du caféier mais plutôt un niveau de résistance relative et une adaptabilité aux systèmes agroforestiers, une forte vigueur (qui permet un meilleur comportement vis à vis des bio-agresseurs) et une qualité organoleptique supérieure. La résistance spécifique des variétés modernes, basée sur des mécanismes de résistance gène-pour-gène, est progressivement contournée (Toniutti, 2017), Si le premier cluster original expérimental du Nicaragua depuis 2017 est centré sur la variété Marsellesa, la variété sélectionnée pour le Vietnam est la Starmaya, premier hybride F1 reproductible par semences (croisement entre un mutant naturel

éthiopien nommé CIR-SM01 qui ne présente aucune production de pollen et la variété Marsellesa (Georget et al., 2019). Les essais montrent une augmentation de rendement en café de plus de 20 à 40% par rapport à la production deCatimor (communications personnelles B. Bertrand, 2020, (Georget et al., 2019)).

Favoriser la création de « coffee clusters » (CaFC voir encadré) est aussi un point essentiel du projet. Il s'agit de groupements de producteurs, transformateurs et exportateurs qui s'associent sur un territoire donné pour produire selon des normes environnementales et agronomiques un café 100% traçable. Les quantités produites sont fixées par l'industriel qui traite la production de façon homogène s'engage en retour sur un prix minimum d'achat significativement au-dessus du prix mondial. Les torréfacteurs sont par conséquent impliqués tout au long du projet : de l'évaluation de la qualité organoleptique des nouvelles variétés jusqu'à l'achat du produit final. Rejoindre un cluster CaFC signifie cultiver une plantation de caféiers hybrides avec des rendements supérieurs à la variété Catimor et un prix de vente plus élevé (négocié dès le départ avec le torréfacteur-acheteur) mais aussi avec des charges opérationnelles plus importantes, des arbres associés et un cahier des charges précis pour la production et le traitement post récolte. C'est une filière courte et une agriculture de type contractuelle.

Définition d'un coffee cluster CaFC ?

CaFC est l'abréviation de "Coffee/Cocoa agroforestry Business driven clusters". Les clusters sont des micro chaînes de valeurs locales consacrées à la production durable de café arabica de haute qualité avec du matériel végétal adapté et amélioré, en système agroforestier. Il réunit différents types d'acteurs de la filière café : producteurs, torréfacteurs, négociant intermédiaire, investisseurs et dans certains cas organismes de certification avec un mécanisme de gouvernance durable entre les parties prenantes. Le concept de CaFC a d'abord été développé dans le cadre du projet CIRAD/MATRICE en 2017, puis dans le projet BREEDCAFS depuis 2019. L'objectif est de mette en place des systèmes agroforestiers selon un cahier des charges défini par l'ensemble des acteurs partenaires. Un prix d'achat, nettement supérieur à celui du marché mondial, est initialement accepté par le torréfacteur, garantissant à tous les acteurs en aval une rémunération plus importante. La création de la micro chaîne de valeur permet de maximiser les marges au profit des agriculteurs et l'utilisation d'hybrides de caféiers performants garantissant d'excellents rendements, une résistance aux maladies et une qualité organoleptique élevée.

Le principe général des clusters est qu'ils se basent sur le dialogue direct entre agriculteurs et industriels. Pour cela une plateforme d'innovation est créée pour faciliter la communication. Les parties prenantes s'engagent à respecter les cahiers des charges négociés préalablement. Ils concernent les variétés de caféiers, l'itinéraire cultural, le processus de transformation et de traitement du café post-récolte, ainsi que le prix d'achat au fil de la chaîne.

Le premier cluster pilote a été développé au Nicaragua en 2016 avec 1300 ha de caféiers en agroforesterie avec des arbres à bois de haute qualité et valeur. Le cluster rassemble 8 grands/Moyens producteurs et 24 petits producteurs, le transformateur ECOM, le fond de partenariat Moringa, le CIRAD, et le torréfacteur qui est l'acheteur final Nespresso dans une plateforme de dialogue. Le principal résultat actuel est la capsule de café Nespresso « Nicaragua », en vente depuis 2019.

1.3 la zone d'étude

Les 64 producteurs de l'enquête sont situés dans 6 communes qui sont Muong ang, Ang cang, Toa tinh, Chieng pha, Muoi noi et Muong chanh (Figure 3).

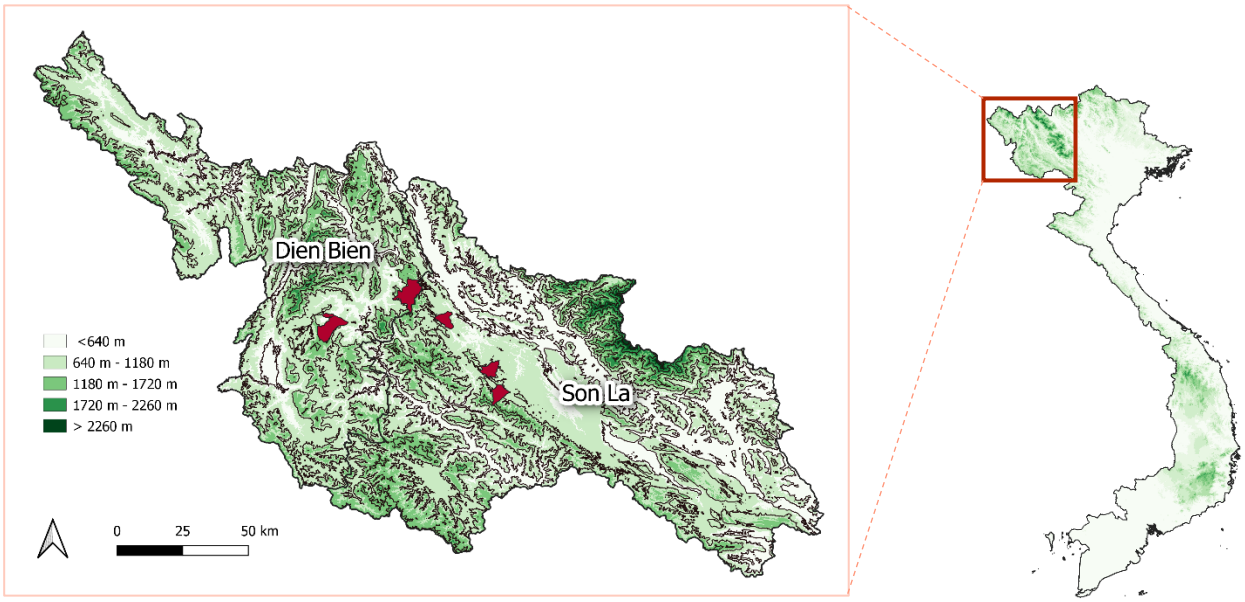

Figure 3 : Localisation des producteurs enquêtés pour le projet BREEDCAFS, Vietnam, d'après CGIAR-CSI SRTM Data

L'altitude moyenne des fermes de la province de Dien Bien est de 841m (min 610 m, max 1070 m), contre 772 m (min 716 m, max 829 m) pour la province de Son La. Concernant la pluviométrie, un gradient nord-ouest – sud-est est visible sur ces deux provinces et ne dépasse pas les 1800 mm/an. Les températures annuelles de ces provinces sont propices à la production de café Arabica malgré la menace du gel en hiver. La base de données semble est très précise sur les cultures caféières mais peu précises sur les autres cultures qui n'étaient pas prioritaires dans la collecte de données.

2 Méthodologie

2.1 La base de donnée

L'enquête de caractérisation des exploitations agricoles caféières a été réalisée en 2019 situées autour des sites d'expérimentation du projet Breedcafs dans les provinces de Son-La et Dien Bien dans le Nord-Ouest du Vietnam pour ensuite construire un modèle d'exploitation agricole par type et simuler des scénarios plausibles en utilisant le logiciel Olympe, un logiciel de simulation budgétaire de l'exploitation agricole (Penot & Deheuvels, 2007 ; Penot et al., 2012). L'échantillon de 64 exploitations intègre 12 exploitations avec des essais en milieu paysan avec la variété hybride Starmaya. L'objectif est de simuler l'introduction de la variété hybride Starmaya au sein des exploitations agricoles de l'enquête afin d'en mesurer l'impact sur leurs performances économiques. L'enjeu est de pouvoir montrer aux acteurs publics et privés de la filière Arabica du Nord-Ouest du Vietnam l'évolution potentielle de leur exploitation s'ils décident de rejoindre un cluster CaFC utilisant la variété

Starmaya. L'enquête a été construite sous la direction de Mme Hai/Nomafsi et Mr PH Vaast/CIRAD.

L'échelle d'analyse privilégiée dans cette étude est celle du système d'activité : une exploitation agricole et un ménage associé composé d'une famille nucléaire classique (Chia, Dugué, et Sakho-Jimbira 2006 ; Gasselin, Vaillant, et Bathfield 2014).

2.2 La typologie structurale des exploitations

En décembre 2019, une typologie a été réalisée à l'aide d'une analyse en composantes principales (ACP) par Clément Rigal et Éric Penot. Les facteurs de différenciation qui expliquent le plus la variabilité sont i) la taille (la surface en hectare) de l'exploitation agricole, ii) l'importance de la culture du caféier (% des revenus), iii) l'intensification de la caféiculture (d'après le revenu issu des arbres fruitiers associés, le montant des dépenses liées aux intrants chimiques, le rendement en café), et iv) la diversification (présence/absence d'autres activités agricoles ou non agricoles dans l'exploitation agricole). Ces variables permettent de classer l'ensemble des exploitations agricoles en trois groupes principaux A, B et C, puis en sous-groupes. Les groupes A, B et C se différencient par la part de revenu du producteur provenant de la culture du caféier. Puis, les sous-groupes se différencient par la taille des exploitations et par la provenance des autres sources de revenu.

Tableau 1 : Typologie générale des sous-groupes de la base de données

Groupe et sous groupe	***A***	***B (< 2 ha)***	***C (< 1,2 ha)***
Part du revenu provenant du café	91 %	49 %	12 %
1	Café (7,3 ha moy)	Café + fruits	Café + fruits
2	Café (1,2 ha moy)	Café + élevage	Café + élevage
3	-	-	Café + activités non agricoles

La typologie initiale comportait les 7 sous-groupes présentés au tableau 1.

Il a ensuite été décidé de séparer le sous-groupe A1 de la typologie en deux. Le type « A1fruit » contient les producteurs qui vendent leur café (de 98 à 100%) sous la forme de cerises, alors que « A1mixed » transforme une partie de sa production pour la vendre en café parche. « A1fruit » est composé de 4 producteurs et « A1mixed » d'1 seul producteur qui vend 55 % en café parche et 45 % de sa production de café en cerises. Ce choix a été réalisé car le modèle « A1mixed » possède des charges supplémentaires liées à la transformation, ce qui amène à réaliser une analyse technico-économique différente entre les deux modèles A1. Les autres sous-groupes de la typologie restent identiques à la typologie initiale, soit avec les type A2, B1, B2, C1, C2, C3.

L'objectif est double : i) Une comparaison des performances technico économiques des exploitations agricoles enquêtées entre leur situation actuelle et différents scénarios d'introduction de plantations de caféiers Starmaya.et ii) La définition du prix d'achat minimum des cerises de café Starmaya pour lequel les producteurs gagneront à introduire cette nouvelle variété et donc à rejoindre le cluster.

2.3 La modélisation avec Olympe

Le logiciel Olympe est un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Il est utilisé comme outil d'analyse prospective de l'évolution des systèmes de production (Penot, 2014) en fonction de divers choix techniques. La robustesse de ces systèmes est testée sous différents scénarios. Cette analyse prospective est un outil d'aide à la décision permettant aux acteurs de montrer les évolutions futures possibles. Olympe est utilisé comme simulateur technico-économique. Plusieurs indicateurs économiques sont obtenus : Le Produit Brut, Les Charges Opérationnelles, La Marge Brute., Le Résultat ou Revenu Agricole Net, Le Revenu Total Net. (incluant les revenus off-farm,) Le Ratio d'intensification et Le Ratio d'endettement. Ces différents ratios ainsi que le Revenu net agricole et le Revenu Total Net peuvent être ramenés par actif pour une analyse plus fine.

Les scénarios sont construits sur le remplacement ou l'introduction d'un système agroforestier de caféiers hybrides Starmaya à la place ou en plus des caféières actuelles (a base de Catimor) :

- ***Scénario N°1*** : **50 %** de la superficie caféière actuelle est replantée avec la variété Starmaya avec un gain de rendement de **20 %**
- ***Scénario N°2*** : **Idem mais** avec un gain de rendement de **40 %**
- ***Scénario N°3*** : **100 %** de la superficie caféière actuelle est replantée avec la variété Starmaya avec un gain de rendement de **20 %**
- ***Scénario N°4 :*** **Idem mais** avec un gain de rendement de **40 %**
- ***Scénario N°5*** : introduction d'une plantation de **0,5 ha** de caféiers Starmaya en plus des caféières actuelles, avec augmentation de **20 %** de rendement
- ***Scénario N°6*** **: Idem mais** avec augmentation de **40 %** de rendement.

Les rendements moyens en café cerises et en café séché (parche) des 64 producteurs enquêtés ont été classés par l'âge de la plantation caféière de 0 à 30 ans (minimum et maximum des valeurs de l'enquête) (Figure 44). Nous privilégions dans l'analyse des données du projet BREEDCAFS au Vietnam les 10 premières années de culture du caféier.

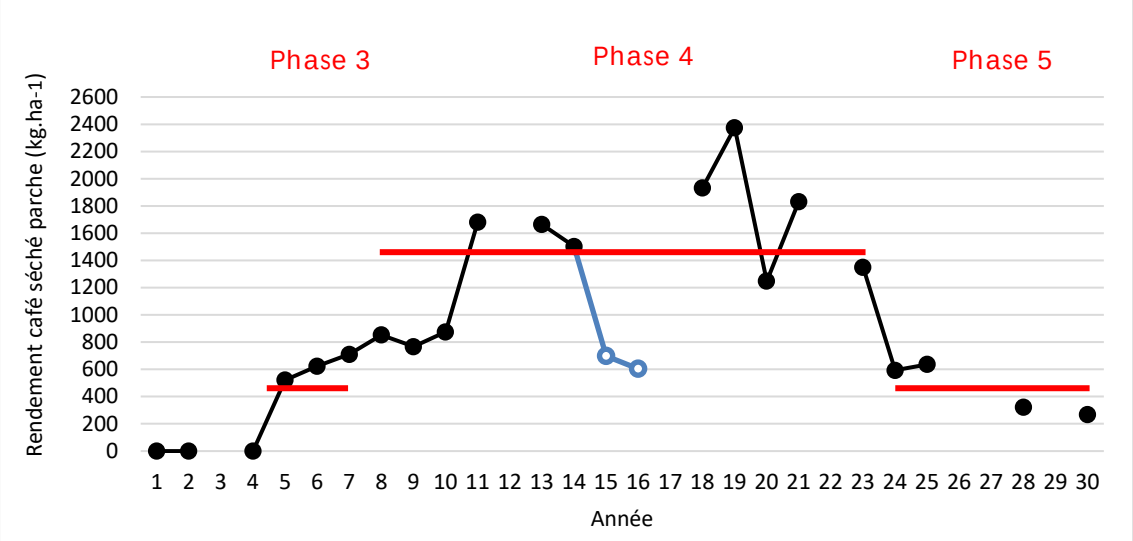

Figure 4 : Rendement moyen par an des producteurs du projet en kg de café parche

Les rendements sont exprimés en cerises (puisque la production est souvent achetée en cerise Figure 9) :

Phase 1 : année 1 (plantation) → 0 kg.ha^{-1}

Phase 2 : années 2 - 3 (entretien) → 0 kg.ha^{-1}

Phase 3 : années 4 – 7 (montée en production) → **2882 kg.ha^{-1} cerises (464 kg.ha^{-1} séché)**

Phase 4 : années 8 – 23 (plateau de production) → **9079 kg.ha^{-1} cerises (1462 kg.ha^{-1} séché)**

Phase 5 : années 24 – 30 (baisse de la production) → **2826 kg.ha^{-1} cerises (455 kg.ha^{-1} séché)**

Le calcul du rendement du café local a donc été réalisé en tenant compte des valeurs moyennes enregistrées les plus représentatives issues de la base de données et de l'enquête. Pour réaliser et simplifier la modélisation de chaque type, nous nous sommes concentrés sur le rendement de la phase de production « plateau », située entre 8 et 23 ans. Un seul rendement moyen est retenu par exploitation type : il s'agit d'une production et d'un rendement en vitesse de croisière.

Les caféiers sont cultivés en association avec des arbres fruitiers (prune, mangue, pêche, poire locale « mac cop » ou *Leucaena leucocepahala)* avec une densité de 20 à 250 arbres par hectare. Le rendement « moyen » pour toutes les espèces est de 464 kg de fruits/ha et le prix « moyen » est de 5900 dong/kg.

2.4 Construction de l'itinéraire technique du café agroforestier avec la variété Starmaya

Les données techniques concernant les systèmes agroforestiers à base de starmaya seront tirées à la fois de la base de données existantes (incluant 12 essais) et complétées par des références techniques connues (Pérou et Nicaragua). Pour la variété Starmaya, nous avons utilisé des références existantes (Nicaragua et Pérou) obligeant à émettre deux hypothèses de rendement : hypothèse n° 1 avec + 20 % et hypothèse n° 2 avec + 40 % par rapport à la variété Catimor (communications personnelles B. Bertrand). La variété Starmaya présente, moyennant les trois premières années de production, un rendement en café marchand de 0,50 (± 0,36) kg /plant, soit significativement supérieur de 30% par rapport aux autres variétés également testées. L'objectif est de simuler l'introduction de ces itinéraires techniques dans les différents types d'exploitation. La première récolte se réalise en 3e année après la plantation. Nous avons choisi de modéliser la montée en production de la 3e à la 5e année avec un rendement de 50% en année 3, un rendement de 75% en année 4 et un rendement maximal en année 5. Nous faisons l'hypothèse que la production est régulière dans le temps, sans effet de bisannualité (qui reste à préciser dans les conditions du Vietnam), avec une taille partielle annuelle dans le but de lisser la production et donc les revenus ; ce qui est déjà le choix actuel des paysans pour la variété Catimor et le sera vraisemblablement pour la variété Starmaya.

Le prix payé aux producteurs pour le café cerises issu de Starmaya a été déterminé en multipliant le prix moyen de tous les agriculteurs de la base de données (qui est de 5,89 milliers de dong/kg ou 0,231 €/kg) par 1,8 ce qui reste une base théorique du concept « coffee business cluster », soit 10,60 milliers de dong/kg ou 0,416 €/kg. Le facteur 1,8 est issu de l'expérience en cours au Nicaragua dans le cluster associant petits, moyen et gros producteurs, le transformateur ECOM et le torréfacteur

Nespresso. Ceci constitue une base tarifaire prospective dans le système de contractualisation du cluster CaFC qui sera bien sûr à négocier avec l'acheteur final au moment de la réalisation véritable du cluster.

La fertilisation minérale est calculée à partir des recommandations issues des essais au Nicaragua. Le coût des plants est pris en compte dans les charges de plantation pour la première année (densité de plantation à 3300 plants/ha et couts des plants Starmaya a 5 000 dong l'unité/0,196 € soit un investissement de 16 500 milliers de dong (647 €) par hectare. Des coûts de transport sont également ajoutés (2,04 milliers de dong par kg de café cerises). Des charges de structure ont été ajoutées : frais de certification, à renouveler tous les ans, et d'outils acquis lors de l'année de plantation : i) Certification par ferme : 580 milliers de dong et ii) outils / ferme : 432 milliers de dong.

Seulement 3 producteurs de l'enquête (sur 62) font l'objet d'une certification 4C. Le programme 4C (Common Code for the Coffee Community) est jusqu'à présent le programme durable le plus promu dans le secteur du café arabica vietnamien. À Son-La et Dien Bien, l'application de pratiques durables dans la production de café en est encore à ses débuts (MCG Management Consulting, 2014). Diverses autres formes de certifications et leur impact pourraient être ultérieurement étudiées.

Pour que les exploitants puissent potentiellement investir dans la nouvelle plantation, un crédit de 7 ans est aussi calculé pour chaque exploitation type. (Tableau 22). Le producteur commence à rembourser le crédit à partir de la 3e année après la plantation, les deux années blanches correspondent à la phase immature du café. Les échéances sont ensuite étalées sur les 5 années suivantes. Un taux d'intérêt de 10% est utilisé, il correspond aux taux actuels disponibles dans la région.

En ce qui concerne la main d'œuvre extérieure salariée, seules les exploitations des types « A1fruit » et « A1mixed » ont indiqué avoir des coûts liés à la main d'œuvre. Nous faisons l'hypothèse que leur superficie agricole, assez grande par rapport à la moyenne générale de l'ensemble des 64 producteurs, nécessite, en plus de la main d'œuvre familiale, de la main d'œuvre extérieure rémunérée. Cette main d'œuvre semble être temporaire, principalement lors des périodes de récolte.

Pour construire des scénarios avec la variété hybride Starmaya les plus réalistes possibles, nous avons déterminé les coûts de main d'œuvre nécessaire pour la mise en place d'une nouvelle plantation par exploitation agricole « A1fruit » et « A1mixed ». La main d'œuvre est quantifiée en homme-jour, c'est-à-dire le nombre de journées de 8 heures de travail nécessaires à la réalisation des différentes activités. Nous faisons l'hypothèse que les autres types d'exploitations agricoles, de taille plus petite, implantent et entretiennent les plants hybrides sans avoir recours à de la main d'œuvre extérieure.

Tableau 2 : Coût d'investissement par ha et attribution du crédit nécessaire à l'implantation

	1ha	*0,5ha A1*	*0,5ha A2, B, C*	*A1 fruit*	*A1 mixed*	*A2*	*B1*	*B2*	*C1*	*C2*	*C3*
Surface production café totale	***1***	***0,5***	***0,5***	13,40	7,00	1,15	0,93	0,92	1,09	0,93	1,13
50% surface	***0,5***			6,70	3,50	0,58	0,47	0,46	0,55	0,47	0,57
Plants Starmaya	16500	8250	8250	221100	115500	18975	15345	15180	17985	15345	18645
Outils	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71	430,71
N (1e 2e années)	3150	1575	1575	42210	22050	3622,5	2929,5	2898	3433,5	2929,5	3559,5
P (1e 2e années)	128	64	64	1715,2	896	147,2	119,04	117,76	139,52	119,04	144,64
K (1e 2e années)	2250	1125	1125	30150	15750	2587,5	2092,5	2070	2452,5	2092,5	2542,5
Fumier (1e 2e années)	3500	1750	1750	46900	24500	4025	3255	3220	3815	3255	3955
Fongicides (1e 2e a.)	213,72	106,86	106,86	2863,90	1496,07	245,78	198,76	196,63	232,96	198,76	241,51
couts MO	55896	27948		749006	391272						
Total th.VND Charges d'investissement	82 068	41 250	13 302	1 094 376	571 895	30 034	24 371	24 113	28 489	24 371	29 519
Total pour scénario 50%				547 188	285 947	15 017	12 185	12 057	14 245	12 185	14 759
Total th. USD	3,54	1,78	0,57	47,15	24,64	1,29	1,05	1,04	1,23	1,05	1,27
Total millier €	3,22	1,62	0,52	42,94	22,44	1,18	0,96	0,95	1,12	0,96	1,16

3 Résultats

3.1 Les huit modèles d'exploitation agricole et leurs pratiques caféières actuelles

Le tableau 3 présente la typologie et les modèles d'exploitations agricoles actuels, les principaux itinéraires caféiers et leurs performances économiques.

On observe une diversité importante des systèmes d'activités. Sans surprise, les exploitations les plus spécialisées dans la production de café, c'est-à-dire qui ont la part de leur revenu attribuée à la production de café la plus importante (le type A, plus de 89%), sont celles avec le plus de surface cultivée en caféiers. Le type C, qui représente les exploitations les plus diversifiées avec une part de leur revenu moins importante attribuée au café, entre 9 et 24%, présente les rendements en café les plus faibles. Le type B, quant à lui, possède des rendements équivalents à ceux du type A alors qu'il représente des exploitations agricoles plus diversifiées et possède une superficie café similaire aux exploitations du type C. La productivité de la culture du

caféier semble être, ici, corrélée à l'importance du café dans l'exploitation et au degré de sa spécialisation en café.

Tableau 3 : Caractéristiques principales des exploitations modélisées par type

Sous-groupes	*A1 fruit*	*A1 mixed*	*A2*	*B1*	*B2*	*C1*	*C2*	*C3*
Nombres de producteur	4	1	20	8	9	6	3	11
Surface en café (ha)	13,4	7	1,15	0,93	0,92	1,09	0,93	1,13
Nombre d'actifs familiaux	3	2	3	3	3,2	3	5,7	2,7
Part production café / productions totales	91%	89%	90%	53%	47%	24%	9%	9%
Autres sources de revenu	-	-	-	fruits	élevage	fruits	élevage	off-farm
Rendement cerises phase production 8-23ans pour Olympe (kg/ha)	6639	17143	8306	7833	8250	5426	5426	5426
Conversion en café parche (kg/ha)	1069	2760	1337	1261	1328	874	874	874

Le tableau 4 présente en détail les itinéraires techniques café actuels.

Tableau 4 : Conduite technique des caféières par type d'exploitation agricole

Sous-groupes	*A1 fruit*	*A1 mixed*	*A2*	*B1*	*B2*	*C1*	*C2*	*C3*
Produit Café Catimor (kg de cerises/ha)	6639	7714	8306	7833	8250	5426	5426	5426
Produit Café Catimor parche (kg de cerises/ha)	-	9429	-	-	-	-	-	-
Produit Fruits de la parcelle de caféier (kg/ha)	464	464	464	464	464	464	464	464
Coûts des pesticides (millier de dong/ha)	448	880	547	309	572	257	269	294
Azote (kg/ha)	403	361	104	172	321	144	192	175
Phosphore (kg/ha)	67	389	135	77	437	224	140	334
Potassium (kg/ha)	229	238	70	115	134	94	168	94
Coûts énergétiques (millier de dong/ha)	102	2571	100	371	371	1000	600	760
Coûts de la main d'œuvre permanente (millier de dong/ha)	3793	50000	-	-	-	-	-	-
Coûts liés à la transformation voie humide (millier de dong/ha)	-	450	-	-	-	-	-	-
Coûts liés au séchage (millier de dong/ha)	-	12021	-	-	-	-	-	-
Coûts totaux(millier de dong/an)	10528	73107	2823	3686	6920	4388	4837	4905

Malgré l'observation d'un lien entre le niveau de spécialisation en café des exploitations agricoles et les niveaux de rendements en café obtenus, il ne semble pas y avoir de corrélation entre les quantités de pesticides et de fertilisants épandus et les

rendements obtenus. D'une façon générale, nous observons dans la plupart des cas une sur-fertilisation par rapport aux recommandations standard (Memento de l'agronome, 2006). Seuls les types A1fruit et A1mixed présentent des coûts avec une main d'œuvre permanente du fait d'une surface élevée en café, une main d'œuvre familiale insuffisante et un pic de travail important pour la récolte étalée sur plusieurs mois. Le type A1mixed a par exemple un coût de la main d'œuvre à l'hectare 13 fois plus important que pour le modèle type A1fruit (incluant aussi la main d'œuvre pour la transformation des cerises en parche), seul type caractérisé par une activité de transformation pour 55 % de sa production de café.

3.2 Comparaison des performances technico-économiques des plantations de caféiers adultes par type d'exploitation agricole, Catimor vs Starmaya

D'une façon générale, la marge brute à l'hectare pour les plantations actuelles en Catimor des exploitations est déjà importante (entre 1000 et 2000 USD[1]), Figure 7.

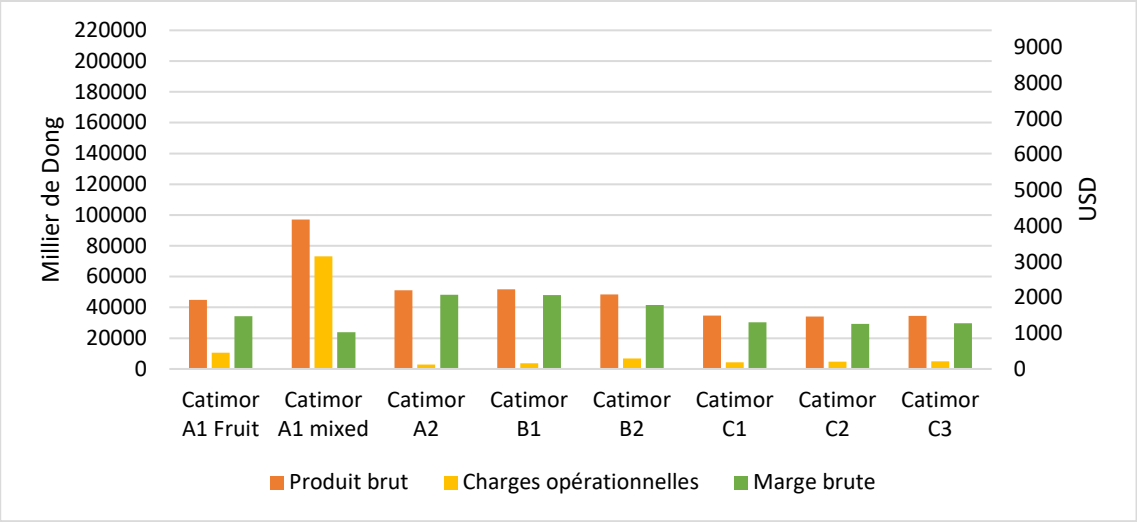

Figure 7 : Comparaison des produits bruts, charges opérationnelles et marges brutes des systèmes de culture de caféiers Catimor par type d'exploitation agricole

Pour les exploitations avec vente du café uniquement en cerises, soit en excluant le type A1mixed, le pourcentage de marge brute sur le produit brut s'étend de 76 à 94 %, ce qui montre un faible impact des intrants et donc un relativement faible niveau d'intensification. Les plantations des types A2, B1 et B2 présentent les marges brutes les plus importantes avec des caféières productives et plus faiblement consommatrices d'intrants par rapport aux autres types plus intensifs. Le type A1mixed, caractérisé par un fort produit brut mais également par des charges opérationnelles très élevées, a une marge brute correspondant à seulement 25% du produit brut c'est le plus intensif des systèmes. Dans les conditions actuelles du Vietnam et des prix relativement faibles pour les producteurs, il n'est pas intéressant pour le paysan de faire lui-même la transformation du café cerise en parche..

Le modèle cluster CaFC avec la variété Starmaya est construit sur un achat de la production en cerises et comme la vaste majorité des paysans sont dans cette

[1] Taux de conversion calculé pour octobre et novembre 2019 : 1USD équivaut à 23 210 milliers de dong

situation, ceci est particulièrement favorable à l'établissement d'un cluster dans ces conditions.

3.3 Les données du modèle caféier hybride Starmaya en fonction des types d'exploitation agricole

Il y a globalement peu de différentes de conduite technique du café entre les modèles d'exploitations agricoles. Les principales différences concernent les coûts de main d'œuvre. Le tableau 5 montre un investissement par hectare de l'année zéro a 3 de 3902 US$ ce qui constitue une somme importante nécessitant pour la plupart des producteurs le recours au crédit.

Tableau 5: Charges opérationnelles annuelles des plantations de caféiers hybrides Starmaya

	Année1	*Année 2*	*Année3*	*Année 4*	*Année 5*	*Année 6 et +*
Fongicides (millier dong)	107	107	107	107	107	107
Azote (millier dong)	900	2250	1944	1944	1944	1944
Phosphore (millier dong)	80	48	316	316	316	316
Potassium (millier dong)	750	1500	1140	1140	1140	1140
Fumier (millier dong)	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Plants Starmaya (millier dong)	16500					
Transport jusqu'au lieu de collecte (millier dong)	2,04 x rendement					
Main d'œuvre pour la plantation et entretien (A1)	37877	18020				
Main d'œuvre permanente (A1)			Valeur A1fruit ou A1mixed			
Total coûts intrants /ha (millier de dong)	21837	7405	7007	7007	7007	7007
Total coûts intrants /ha (USD)	941	319	302	302	302	302
Total coûts intrants et main d'œuvre plantation /ha (millier de dong)	59714	25425	7007	7007	7007	7007
Total coûts intrants et main d'œuvre plantation /ha (USD)	2573	1095	302	302	302	302

Les rendements des plantations caféières hybrides Starmaya varient en fonction des deux hypothèses de gain de rendement : + 20 % et + 40 %. On compare les performances technico-économiques des plantations Starmaya au stade adulte (période de croisière). La marge brute obtenue par les plantations de caféiers Starmaya pour l'hypothèse la plus faible de gain de rendement (+20%), augmente significativement (Figure 4) par rapport aux plantations Catimor, entre 159% pour le type B1 et 509% pour le type A1mixed. Le type A1mixed conserve des charges élevées liées à la main d'œuvre permanente. Les charges opérationnelles, en 5e année, atteignent au minimum 20 000 milliers de dong, soit 862 USD. Celles-ci sont plus importantes que les charges pour les plantations Catimor, qui atteignent au maximum (hors type A1mixed) 431 USD. Le retour sur investissement pour les plantations de café Starmaya est donc très intéressant.

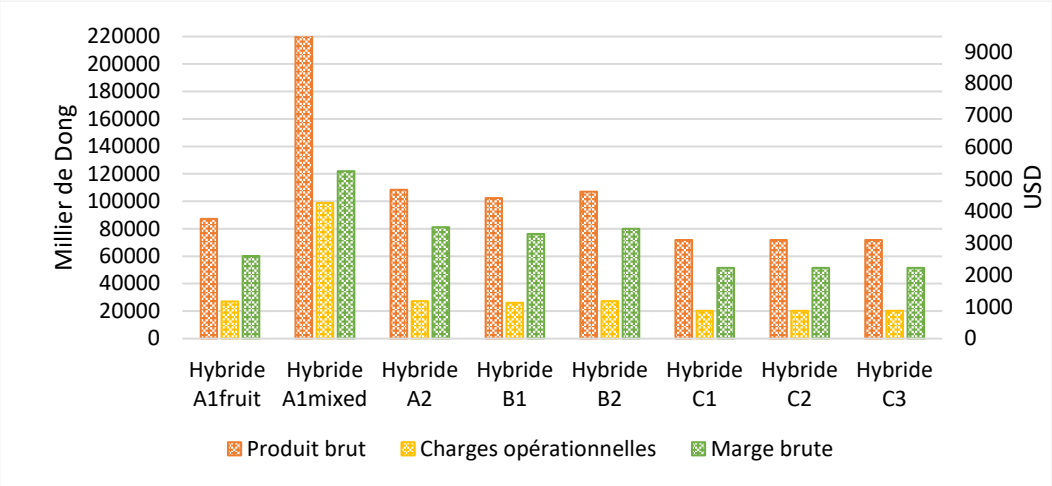

Figure 4 : Comparaison des produits bruts, charges opérationnelles et marges brutes des systèmes de culture caféiers hybrides Starmaya (+20%), année 5 par type d'exploitation agricole

La figure 5 permet de comparer les marges brutes entre les différents systèmes caféiers, Catimor et hybride Starmaya, selon les 2 hypothèses de gain de rendement pour Starmaya (+20% et + 40%), pour chaque type d'exploitation agricole. En moyenne, la marge brute provenant de la plantation hybride à +40% de rendement est double par rapport à la marge brute que peut produire les plantations Catimor des différents types d'exploitation agricole.

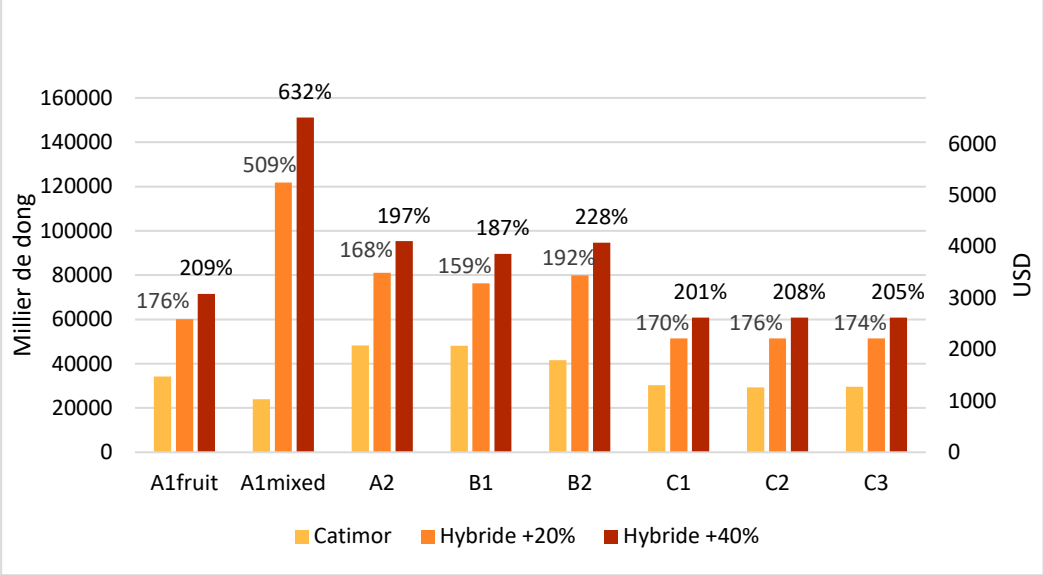

Figure 5 : Marge brute par hectare des plantations actuelles Catimor et plantations hybrides par type d'exploitation agricole

3.4 Comparaison des revenus par type d'exploitation agricole selon les différents scénarios testés

Les revenus nets agricoles actuels sont assez hétérogènes entre les types d'exploitation agricole du fait de la variabilité des surfaces, des rendements en café, de l'impact des autres activités agricoles et des dépenses privées. Seules les exploitations agricoles des types A1fruit, A1mixed et C3 possèdent un revenu non agricole, correspondant respectivement à 2 %, 34 %, et 76 % du Revenu Total Net, (Figure 6).

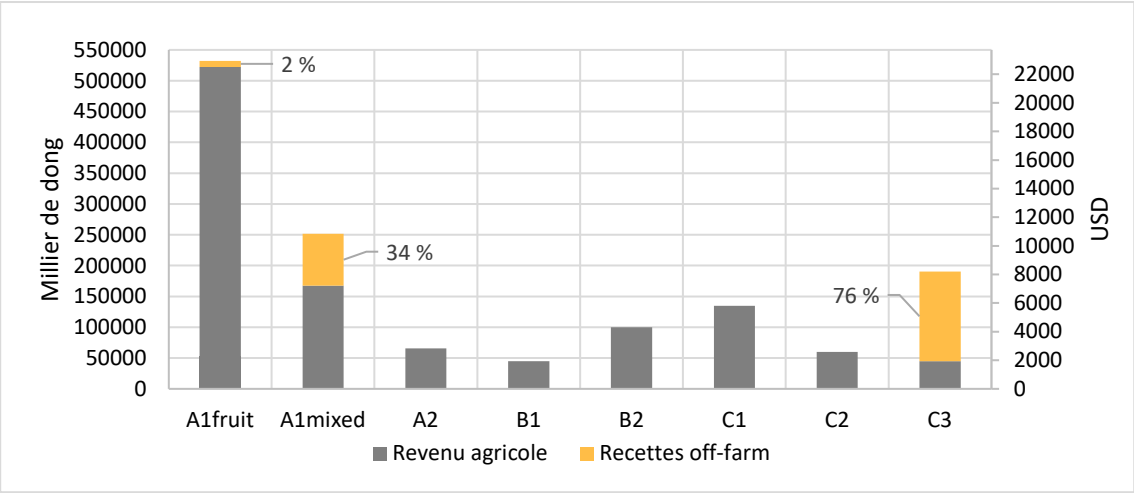

Figure 6 : Revenu Total Net des exploitations agricoles types actuelles

Le Revenu Net Total par actif des modèles d'exploitation agricole actuelles et des exploitations agricoles simulées après replantation totale des plantations café avec Starmaya sous les 2 hypothèses de gain de rendement, est représenté en Figure 7

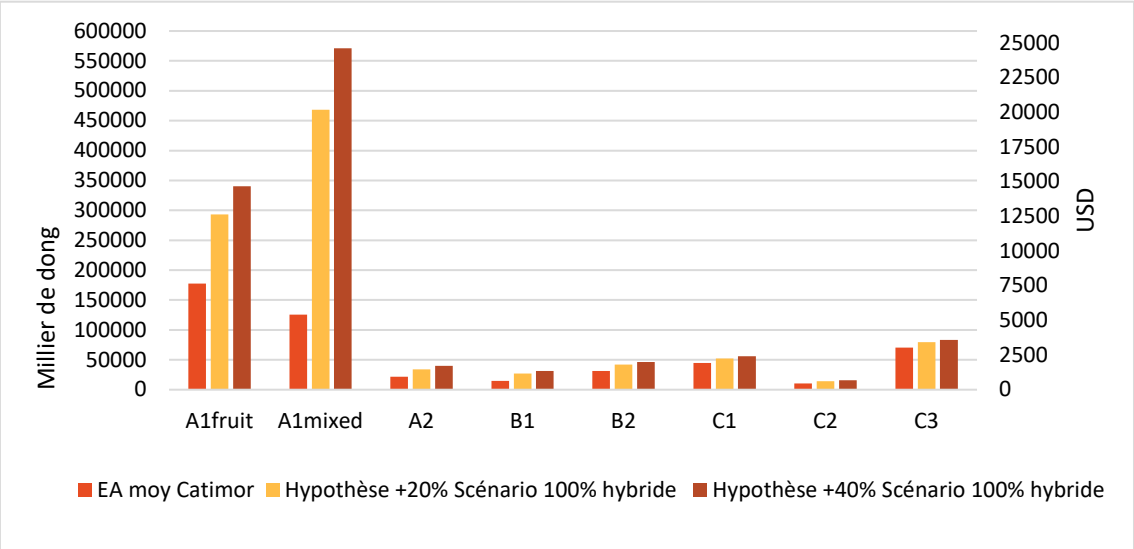

Figure 7 : Revenu Total Net par actif (année 2027) scénario 100% hybride par type d'exploitation agricole

Les revenus nets agricoles sont comparés pour l'année 2027, quand la production des plantations caféières rentre dans son maximum et que le crédit à l'installation de Starmaya est remboursé.

3.5 Évolution dans le temps des plantations Starmaya depuis l'implantation

On compare l'impact de l'adoption de la variété hybride Starmaya en mode cluster en considérant la phase de plantation et la phase juvénile, selon les différents scénarios testés. La production débute en année 3 et arrive à son maximum en année 5 ; le revenu net agricole augmente d'année en d'année jusqu'en 2027 où il est simulé à son maximum ; les années 2027 et 2028 sont équivalentes. En suivant l'évolution des revenus totaux nets par an des exploitations agricoles par type, deux grands schémas se dégagent : celui du type A1fruit ressemble à celui du type A1mixed, tandis que les exploitations du type A2 et des groupes B et C montrent les mêmes tendances. Les principales différences sont ensuite en fonction du montant du revenu.

La figure 8 montre l'exemple du type A1fruit est le modèle d'exploitation qui présente le plus de surface cultivée en caféiers. Il est donc normal d'observer une perte de revenu importante en première année pour le scénario 100% des surfaces caféières replantées puisque d'importantes charges sont nécessaires pour l'implantation des 13,4 ha. En revanche, sur le long terme, à partir de la 5e année, ce sont bien les scénarios 100% hybrides (en vert) qui permettent d'obtenir le revenu net agricole le plus élevé.

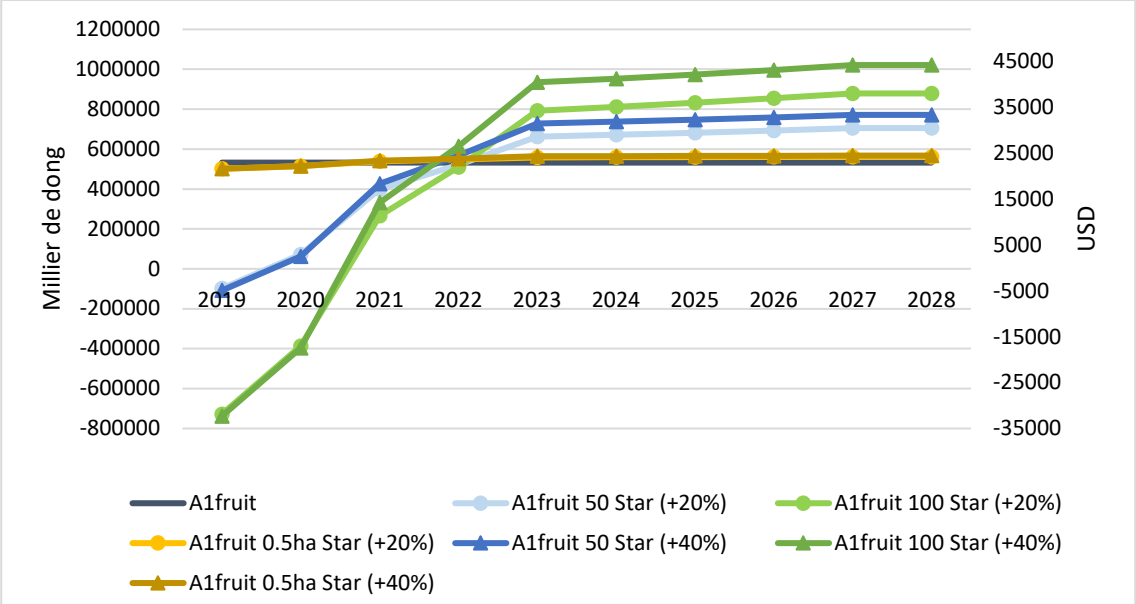

Figure 8 : Évolution du revenu total net annuel du type A1fruit selon les différents scénarios testés (nouvelles implantations en 2019)

La figure 9 montre cette évolution pour le type A1mixed, assez similaire au précédent. Lorsque la production de café débute en année 3 (2021), ce sont les scénarios « 100% » de caféiers replantés en Starmaya qui présentent le revenu total net le plus élevé, suivis par les scénarios « 50 % », puis « Ajout de 0,5 ha ».

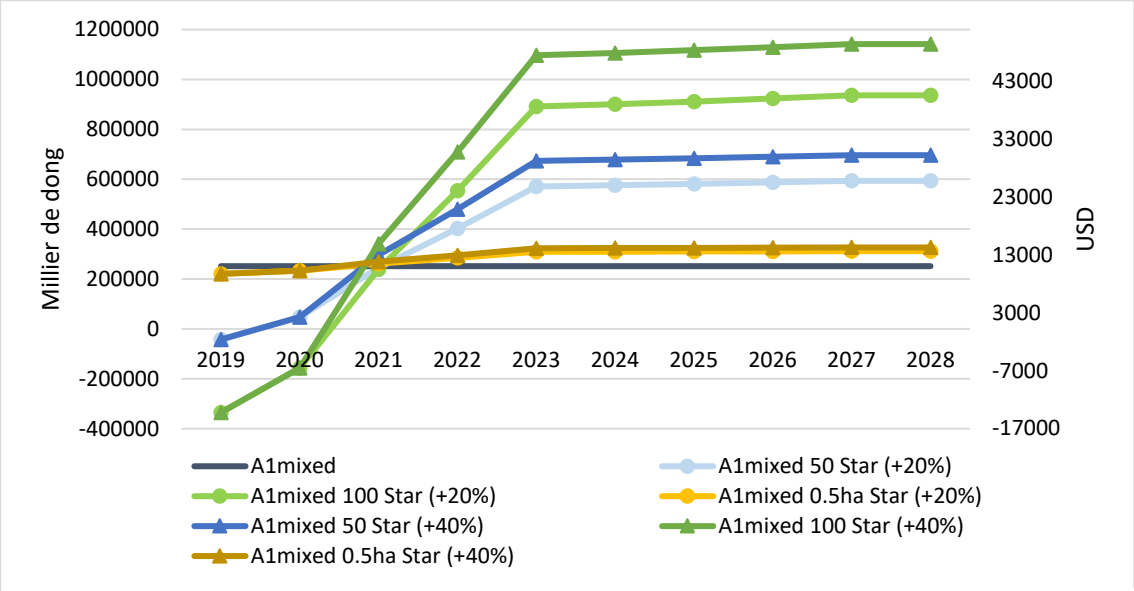

Figure 29: Évolution du revenu total net annuel du type A1mixed selon les différents scénarios testés (nouvelles implantations en 2019)

Le type A1mixed possède certes presque moitié moins de surfaces cultivées en caféiers que A1fruit (7 ha contre 13,4 ha) mais ses rendements sont 2,5 fois plus élevés. Les scénarios 100 % des plantations replantées en hybride des types A1fruit et A1mixed permettent de dégager en 2027 un revenu total net supérieur à 1 000 000 milliers de dong (les années 2027 et 2028 sont identiques), soit environ 43 000 USD. Les investissements effectués lors de la plantation sont proportionnels à la surface en café cultivée, ce qui correspond à la différence observée des revenus entre les types A1fruit et A1mixed pour les premières années. Seuls les scénarios « +0,5 ha » pour ces deux types n'engendrent pas de revenu total net négatif aux premières années de plantation.

Pour les exploitations agricoles ayant de petites surfaces en caféiers, comme les types A2, B1, B2 et C, ajouter 0,5 ha de caféiers Starmaya reviendrait presque à augmenter leurs surfaces agricoles de 50%. Pour ces exploitations, les scénarios d'ajout de 0,5 ha ou celui de remplacement de la totalité des caféiers par Starmaya permettent d'atteindre les résultats économiques les plus élevés. Toutefois, les performances économiques de ces types sont plus faibles, autour de 5 000 USD de revenu total net annuel pour l'ensemble de l'exploitation agricole, par rapport aux types A1.

Les scénarios « 100 % hybride » entrainent les revenus nets agricoles les plus faibles, suivis par les scénarios « 50 % ». du fait de l'Investissement important et du remboursement du crédit Les modélisations des ajouts d'un demi hectare exposent les producteurs à des charges opérationnelles compensées par le revenu de la plantation Catimor initiale et sont donc les scénarios permettant d'obtenir le revenu agricole net le plus élevé dès l'année de plantation.

Étant donné que les rendements en café des types C1, C2, et C3 sont identiques et que les charges opérationnelles sont quasi similaires, les différences visibles sont principalement dues aux revenus provenant des autres activités du ménage, agricoles ou non agricoles. Malgré la mise en place d'un crédit lié à l'investissement, lissé sur 7 ans avec les 2 premières années blanches, sans remboursement, certains types d'exploitation agricole présentent lors des premières années, des résultats économiques négatifs. C'est le cas pour les scénarios 100 % et 50 % des surfaces en

Starmaya des types A1fruit et A1mixed, ainsi que pour le scénario 100 % des type A2 et B1. Nous pouvons en conclure que le crédit actuellement proposé pour ces scénarios ne compense pas suffisamment les charges (plantation et entretien) des 2 premières années. Pour ces types d'exploitation agricole, ces scénarios ne sont donc pas envisageables dans l'état, à moins qu'un nouveau crédit permettent à la famille de ne pas abaisser son niveau de vie.

3.6 Ratios d'intensification et d'endettement

En comparant le Ratio d'intensification des scénarios avec starmaya +20% et +40%, Figure 10, c'est le scénario + 20% qui présente le ratio le plus élevé. Au-dessus d'un ratio de 50, nous pouvons questionner la fragilité du système de culture par rapport à l'investissement la sensibilité à la volatilité des prix des intrants agricoles. Le type A1mixed et ses variantes ont un ratio d'intensification très élevé. Le risque pris est important si les rendements ne sont pas ceux escomptés ou si le coût des intrants augmente. Les systèmes les plus intensifs ne sont pas les plus robustes.

Le Ratio d'endettement qui correspond aux Annuités sur le Résultat est considéré comme acceptable lorsqu'il ne dépasse pas les 30 %. Ce seuil est atteint pour les types A1fruit et A1mixed qui sont les exploitations les plus intensives dans la production de café et qui ont le montant le plus élevé d'annuités.

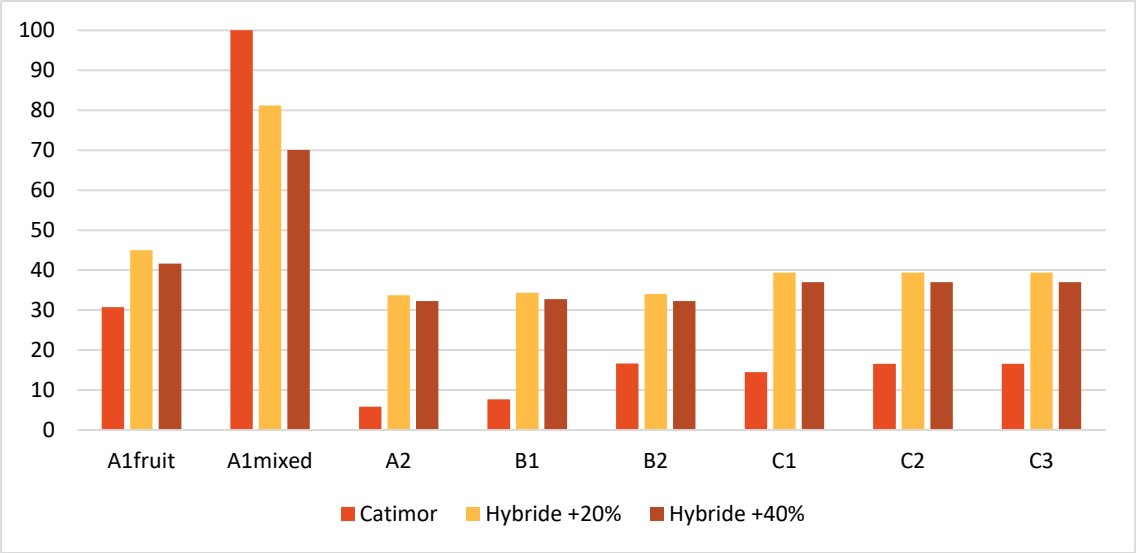

Figure 10 : Ratio d'intensification des différentes plantations Catimor et hybride Starmaya par type d'exploitation agricole

3.6 Prix seuil et prix minimal du café pour valoriser les caféières en Starmaya

Le prix d'achat associé à une marge brute nulle est estimé pour l'année 5 de la simulation. Les plantations adultes sont alors à leur maximum de production. Les prix sont présentés par les tableaux 6 et 7.

Tableau 6: Prix seuil Cluster (rendement +20%) par types d'exploitation agricole

unité millier dong	***Cluster A1 fruit***	***Cluster A1 mixed***	***Cluster A2***	***Cluster B1***	***Cluster B2***	***Cluster C1***	***Cluster C2***	***Cluster C3***
Prix cluster actuel	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600
Prix si marge nulle	3,049	4,677	2,466	2,492	2,469	2,621	2,621	2,621

Tableau 7 : Prix seuil Cluster (rendement +40%) par types d'exploitation agricole

unité millier dong	***Cluster A1 fruit***	***Cluster A1 mixed***	***Cluster A2***	***Cluster B1***	***Cluster B2***	***Cluster C1***	***Cluster C2***	***Cluster C3***
Prix cluster actuel	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600
Prix si marge nulle	2,613	4,009	2,115	2,130	2,115	2,307	2,307	2,307

Les résultats du calcul du prix de vente pour lequel les producteurs conserveraient le même montant de marge brute qu'ils ont actuellement avec la variété Catimor sont présentés ci-dessous, Tableau 8 et 9.

Tableau 8 : Prix minimal avantageux Cluster (rendement +20%) par type d'exploitation agricole

unité millier dong	***Cluster A1 fruit***	***Cluster A1 mixed***	***Cluster A2***	***Cluster B1***	***Cluster B2***	***Cluster C1***	***Cluster C2***	***Cluster C3***
Prix cluster actuel	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600
Prix si marge = marge Catimor	7,349	5,841	7,310	7,601	6,666	7,342	7,183	6,839

Tableau 9 : Prix minimal avantageux Cluster (rendement +40%) par type d'exploitation agricole

unité millier dong	***Cluster A1 fruit***	***Cluster A1 mixed***	***Cluster A2***	***Cluster B1***	***Cluster B2***	***Cluster C1***	***Cluster C2***	***Cluster C3***
Prix cluster actuel	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600	10,600
Prix si marge = marge Catimor	6,299	5,006	6,265	6,498	5,713	6,327	6,448	6,503

Grâce à cette simulation, le prix d'achat des cerises de café provenant de la variété hybride Starmaya devra, pour que les paysans perçoivent un avantage par rapport à leurs pratiques actuelles, être supérieur à leur prix de vente actuel de 5,89 milliers de dong ou 0,25 USD. On dispose ainsi du prix minimal à négocier dans le futur cluster.

En comparant le prix moyen actuel d'achat du kilogramme de café aux producteurs du projet avec le prix mondial fixé par le marché, nous constatons un écart important. En le convertissant en café vert, Figure 11, le prix d'achat aux paysans serait de 1,77 €/kg contre 2,67 €/kg pour le prix mondial de café Arabica en octobre-novembre 2019 ; ce qui correspond seulement à 66 % du prix mondial,

Les paysans vietnamiens arrivent donc à produire une marge brute importante, de 1600 USD/ha en moyenne malgré un prix de vente très faible du café Catimor, (Figure 10). En 2014, le prix de vente du café était presque équivalent à celui recueilli en 2019 alors que le prix mondial, a quant à lui diminué depuis 2014 en passant de 3,34 à 2,67 €/kg de café vert. Le prix potentiel « cluster » qui correspond théoriquement à 1,8 fois le prix actuel payé au producteur, reviendrait à 3 €/kg de café vert, ce qui correspond à 113 % du prix du marché fin 2019, ce qui est tout à fait plausible comme premium à la qualité vu les possibilités organoleptiques de la variété starmaya (tableau 10).

Tableau

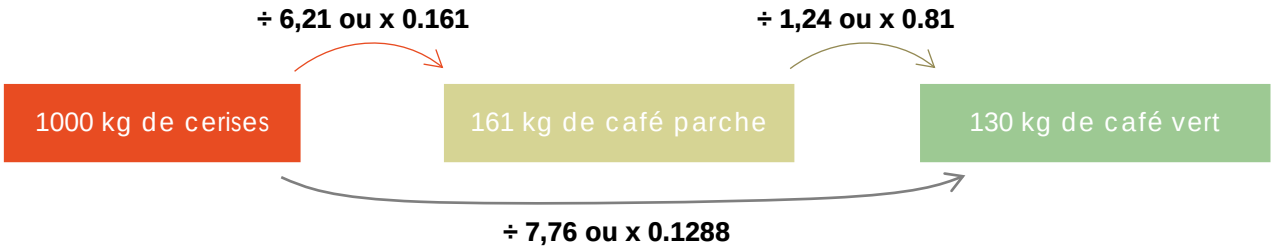

Figure 11 : Conversion du café d'après biblioteca.cenicafe.org

Les paysans vietnamiens arrivent donc à produire une marge brute importante, de 1600 USD/ha en moyenne malgré un prix de vente très faible du café Catimor, (Figure 10). En 2014, le prix de vente du café était presque équivalent à celui recueilli en 2019 alors que le prix mondial, a quant à lui diminué depuis 2014 en passant de 3,34 à 2,67 €/kg de café vert. Le prix potentiel « cluster » qui correspond théoriquement à 1,8 fois le prix actuel payé au producteur, reviendrait à 3 €/kg de café vert, ce qui correspond à 113 % du prix du marché fin 2019, ce qui est tout à fait plausible comme premium à la qualité vu les possibilités organoleptiques de la variété starmaya (tableau 10).

Tableau 10 : Prix du café, d'après enquête BREEDCAFS, IndexMundi, 2020a, MCG Management Consulting, 2014

	2019			2014		Commentaires
	VND/kg	€/kg	USD/kg	VND/kg	€/kg	
Prix moyen cerise actuel (kg)	5890	0,2311	0,2538	6000	0,22	Prix moyen de l'enquête
Calcul Prix café parche actuel (kg)	36583	1,4354	1,5762	37267,08	1,3803	/0,161 prix cerises ou x6,21
Calcul Prix café vert actuel	45165	1,7721	1,9459	46008,74	1,7040	/0,81 prix parche ou x1,24
Prix cerise cluster	10602	0,4160	0,4568			prix cerises * 1,8
Prix café parche cluster	65851	2,5837	2,8372			prix parche * 1,8
Prix café vert cluster	81297	3,0110	3,5027			prix vert *1,8
Prix mondial café arabica		2,6700	2,9319		3,34	(IndexMundi, 2020b)
Comparaison entre prix cluster vert et prix mondial		1,13				
Comparaison entre prix actuel vert et prix mondial		0,66				

Conversion monétaire moyenne octobre et novembre 2019 : 1€ vaut 25487 VND, 1USD vaut 23210 VND
Conversion monétaire moyenne 2014 : 1€ vaut 27000 VND

Conclusion

L'objectif de cette communication était de comparer en analyse prospective les résultats économiques des exploitations agricoles actuelles du Nord-Ouest du Vietnam, qui cultivent des plantations de café Arabica Catimor, avec les mêmes exploitations utilisant potentiellement la variété hybride Starmaya selon divers scénarios testés avec le logiciel Olympe (deux prévisions de rendements a plus 20% et plus 40% par rapport à Catimor), associées à des objectifs de surfaces de plantations différentes : i) 100% des surfaces caféières actuelles replantées en Starmaya ; ii) 50% des surfaces replantées en Starmaya et iii) 0,5 ha de café Starmaya ajouté aux cultures actuelles.

Les itinéraires techniques avec Starmaya s'avèrent très robustes (essais en milieu paysan au Vietnam etautres pays ..) avec un retour sur investissement intéressant et une marge brute augmentée de 159% a minima et pouvant atteindre plus de 2000 USD/ha. Le passage à starmaya en système agroforestiers aux hybrides en systèmes agroforestiers au sein d'un cluster est donc potentiellement économiquement intéressant pour les producteurs locaux. Pour les exploitations agricoles avec 7 ha ou plus de surface en café, le scénario 100 % plantation en starmaya serait le plus avantageux sur le long terme. Pour les autres exploitations qui cultivent autour d'un hectare de café, les scénarios conversion totale et ajout d'un demi-hectare procureraient les revenus agricoles nets les plus élevés sur le long terme. Le crédit couvrant les frais d'implantation de la nouvelle variété semble être indispensable mais encore trop cher dans les conditions actuelles pour que les producteurs puissent investir.

Le prix moyen actuellement payé aux paysans vietnamiens pour le café Catimor est 1/3 plus faible que le prix du marché mondial de l'arabica. En augmentant d'un facteur de 1,8 (basé sur le facteur appliqué au cluster du Nicaragua), le prix payé aux producteurs correspondrait à 113% du prix mondial. Le prix minimum d'achat du kg de cerises de Starmaya doit être supérieur à 0,25 USD (prix actuel du Catimor) pour que les paysans aient un intérêt économique à rejoindre le cluster et adopte massivement Starmaya.

Ce travail est une première étape pour montrer le potentiel du système CaFc utilisant starmaya. Des scénarios intermédiaires à ceux proposés dans ce travail pourraient être intéressants à simuler. Par exemple, 10, 20 ou 30% des surfaces des plantations actuelles replantées en Starmaya. Ces scénarios permettraient à la fois de ne pas exiger du foncier supplémentaire aux producteurs, ni un trop grand investissement financier lors de l'arrachage des vieilles plantations et/ou de la replantation avec la variété Starmaya pour permettre une transition plus douce.

Bibliographie

Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and future köppen-geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, *5*, 1-12. https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214

Bertrand, B., Breitler, J., Georget, F., Penot, E., Bordeaux, M., Marraccini, P., Léran, S., Campa, C.,

Bonato, O., Villain, L., & Etienne, H. (2018). De nouvelles variétés pour des systèmes caféiers agroforestiers innovants. In F.-X. Cote, E. Poirier-Magona, P. S., P. Roudier, B. Rapidel, & M.-C. Thirion (Éd.), *La trannsition agro-écologique des agricultures du Sud* (Quae, p. 231-256). https://www.quae.com/produit/1546/9782759228232/la-transition-agro-ecologique-des-agricultures-du-sud

Cerda, R., Avelino, J., Gary, C., Tixier, P., Lechevallier, E., & Allinne, C. (2017). Primary and secondary yield losses caused by pests and diseases: Assessment and modeling in coffee. *PLoS ONE*, *12*(1), 1-17. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169133

Cerda, R., Avelino, J., Harvey, C. A., Gary, C., Tixier, P., & Allinne, C. (2020). Coffee agroforestry systems capable of reducing disease-induced yield and economic losses while providing multiple ecosystem services. *Crop Protection*, *134*(October 2019). https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105149

Chia, E., Dugué, P., & Sakho-Jimbira, M. S. (2006). Les exploitations agricoles familiales sont-elles des institutions ? *Cahier Agricultures*, *1*(vol.15 n°6), 498-505. https://doi.org/10.1684

CIRAD-GRET. (2006). *Mémento de l'agronome* (GRET, CIRA).

D'Haeze, D., Deckers, J., Raes, D., Phong, T. A., & Loi, H. V. (2005). Environmental and socio-economic impacts of institutional reforms on the agricultural sector of Vietnam: Land suitability assessment for Robusta coffee in the Dak Gan region. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *105*(1-2), 59-76. https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.05.009

DaMatta, F. M., Ronchi, C. P., Maestri, M., & Barros, R. S. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Braz. J. Plant Physiol*, *19*(4), 485-510.

Daviron, B., & Ponte, S. (2007). *Le paradox du café* (Quae (éd.)).

Do, H. T. (2019). *Helping farmers choose Probabilistic modeling of agroforestry options in Norther Vietnam*. RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT BONN Faculty of Agriculture MASTER.

FAO. (2015). Value chain analyses for Shan tea and Arabica coffee under climate change in the northern mountainous region of Viet Nam. *EPIC Economics and Policy Innovations for Climate-Smart Agriculture*, *4*, 1-8. https://doi.org/I4842E/1/07.15

Fourcin, C. (2014). *Contribution du giroflier à la sécurité alimentaire des ménages agricoles dans la région de Fénérive-Est, Madagascar* [Montpellier SupAgro, Cirad]. https://web.supagro.inra.fr/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=89995

Franck, N., & Vaast, P. (2009). Limitation of coffee leaf photosynthesis by stomatal conductance and light availability under different shade levels. *Trees*, *23*(4), 761-769. https://doi.org/10.1007/s00468-009-0318-z

Gasselin, P., Vaillant, M., & Bathfield, B. (2014). Le système d'activité. Retour sur un concept pour étudier l'agriculture en famille. In *L'agriculture en famille : travailler, réinventer, transmettre* (p. 101-122). https://doi.org/10.1051/978-2-7598-1192-2.c007

Georget, F., Marie, L., Alpizar, E., Courtel, P., Bordeaux, M., Hidalgo, J. M., Marraccini, P., Breitler, J. C., Déchamp, E., Poncon, C., Etienne, H., & Bertrand, B. (2019). Starmaya: The First Arabica F1 Coffee Hybrid Produced Using Genetic Male Sterility. *Frontiers in Plant Science*, *10*(October). https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01344

Giovannucci, D., Lewin, B., Swinkels, R., & Varangis, P. (2004). Socialist Republic of Vietnam Coffee Sector Report. In *World Bank* (Numéro 29358). https://doi.org/10.2139/ssrn.996116

IndexMundi. (2020a). *Coffee, Other Mild Arabicas Monthly Price - Euro per Kilogram*. https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=other-mild-arabicas-coffee&months=60&currency=eur

IndexMundi. (2020b). *Viet Nam Green Coffee Arabica*. https://www.indexmundi.com/agriculture/?country=vn&commodity=green-coffee&graph=arabica-production

MCG Management Consulting. (2014). *Final report Value Chain Analysis coffee in Son La and Dien Bien Provinces under predicted climate change*.

Montagnon, C. (2003). *Cafés : terroirs et qualités* (CIRAD (éd.)).

Penot, E. (2014). *Le logiciel « OLYMPE » un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole*. *June*.

Penot, E., & Deheuvels, O. (2007). *Modélisation économique des exploitations agricoles. Modélisation, simulation et aide à la décision avec le logiciel Olympe* (l'Harmatta).

Penot, E., Feintrenie, L., & Simien, A. (2012). Analyse prospective , construction de scénarios et analyse des stratégies paysannes avec l ' outil de modélisation des exploitations agricole. In *Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques. Les apports du modèle Olympe sous la direction de Éric Penot.* (Quae, Numéro January, p. 350). https://www.researchgate.net/publication/230787235_Analyse_prospective_construction_de_scenarios_et_analyse_des_strategies_paysannes_avec_l%27outil_de_modelisation_des_exploitations_agricoles_Olympe

Toniutti, L. (2017). *La bonne santé de la plante peut-elle limiter l'incidence des maladies : étude du couple Coffea arabica et Hemileia vastatrix*.

Vaast, P., Kanten, R. Van, Siles, P., Dzib, B., Franck, N., Harmand, J. M., & Genard, M. (2005). Shade: A Key Factor for Coffee Sustainability and Quality. *20th International Conference on Coffee Science*, *December 2016*, 887-896.

van der Vossen, H., Bertrand, B., & Charrier, A. (2015). Next generation variety development for sustainable production of arabica coffee (Coffea arabica L.): a review. *Euphytica*, *204*(2), 243-256. https://doi.org/10.1007/s10681-015-1398-z

Verburg, R., Rahn, E., Verweij, P., van Kuijk, M., & Ghazoul, J. (2019). An innovation perspective to climate change adaptation in coffee systems. *Environmental Science and Policy*, *97*(March), 16-24. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.03.017

1. Discipline
Indiquez la/les disciplines dont relève principalement votre contribution. Indicate the discipline(s) in which your contribution is mainly focused.
Type: Options
- **Economie**
- Sociologie - Science politique
- Géographie
- Droit
- Histoire - Anthropologie
- Gestion - Management

2. Thème
Indiquez le/les thèmes que votre papier aborde principalement. Indicate the theme(s) that your paper mainly addresses.
Type: Options
- **Agriculture**
- Forêt
- Pêche
- Environnement, ressources naturelles
- Espace rural
- Mer, littoral
- Alimentation
- **Développement au sud**
- Agro-industrie, filières
- Entreprises agroalimentaires, distribution
- Commerce international
- Développement rural
- **Innovation**
- Développement durable, responsabilité sociétale
- Autre

3. Session spéciale
Si vous soumettez dans le cadre d'une session spéciale, veuillez l'indiquer. If you are submitting as part of a special session, please indicate this.
Type: Options
- 1 - Entrepreneuriat rural et innovations agricoles
- 2 - La logistique des chaînes alimentaires courtes ou de proximité dans les territoires :
- 3 - Le revenu des agriculteurs
- 4 - Démarches de qualification des produits et multiplicité des labels
- 5 - Le développement des SCIC et CAE : vers de nouvelles formes d'organisation pour répondre aux problématiques contemporaines de l'agriculture et du rural
- 6 - La transition nutritionnelle et amélioration de la qualité nutritionnelle aux Antilles françaises
- 7 - Faciliter l'action publique pour sortir des pesticides
- 8 - Le travail en agriculture
- 9 - L'agriculture entrepreneuriale au Cameroun

- 10 - Conditions de travail et santé en agriculture
- 11 - Commerce international et stratégie des firmes agroalimentaires
- 12 - Outils et méthodes en appui aux recherches en sciences sociales

4. Soumission à une revue partenaire des JRSS 2021
Souhaitez-vous que votre communication soit examinée, en parallèle du processus de relecture pour les JRSS, par l'équipe éditoriale de l'une des 3 revues partenaires des JRSS ? Si oui laquelle ?
je souhaiterais “Economie Rurale” si possible.

Would you like your paper to be reviewed, in parallel with the review process for JRSS, by the editorial team of one of the 3 JRSS partner journals? If so, which one?

- ECONOMIE RURALE est la revue de la Société française d'économie rurale (SFER). Elle publie en langue française des articles en économie, sociologie et géographie. https://www.sfer.asso.fr/la-revue-economie-rurale.html
- CAHIERS AGRICULTURES est une revue multidisciplinaire sur les agricultures du monde, soutenue par la CIRAD, l'IRD et l'AUF. Publication en français, possible en anglais pour les auteurs anglophones. www.cahiersagricultures.fr
- La Review of Agricultural, Food and Environmental Studies est éditée par Springer en partenariat avec l'INRA. Elle publie en anglais des travaux de recehrche théorique et empirique en économie et en sociologie. https://www.springer.com/economics/agricultural+economics/journal/41130

Type: Options
- **ER - Economie rurale**
- CA - Cahiers agricultures
- RAFE - Review of Agricultural, Food and Environmental Studies
- Non merci

5. Doctorant
L'auteur principal de ce papier est-il un doctorant ?
Is the main author of this paper a doctoral student?
Type: Options
- Oui
- Non

6. Clause de confidentialité
Les papiers présentés aux JRSS ont vocation à être publiés en ligne sur le site de la SFER après les journées. Si votre publication est soumis à confidentialité et que vous souhaitez que le texte complet n'apparaisse pas sur le site, merci de nous l'indiquer en cochant la case "Oui". Dans ce cas votre papier ne sera accessible qu'aux relecteurs dans le cadre du processus de sélection des journées, et ne sera pas publié dans les actes des JRSS. Toutefois le titre et le résumé ne peuvent en aucun cas être soumis à quelconque clause de confidentialité. The papers presented at the JRSS are intended to be published online on the SFER website after the days. If your publication is subject to confidentiality and you do not want the full text to appear on the site, please let us know by checking the "Yes" box. In this case, your paper will

only be accessible to reviewers as part of the day selection process, and will not be published in the JRSS proceedings. However, under no circumstances may the title and summary be subject to any confidentiality clause.

Type: Options

- Oui
- Non

7. Candidature au prix JRSS 2021

Si vous êtes doctorant ou docteur diplômé de l'année, vous pouvez postuler au prix JRSS 2021 de la meilleure communication scientifique jeune chercheur, qui sera attribué en décembre prochain lors du colloque JRSS à Toulouse.

Le Prix a pour objectif de mettre en avant l'excellence du travail effectué par un membre de la communauté JRSS et récompense la meilleure communication jeune chercheur présentée durant le colloque.

Peuvent concourir tous les doctorants ou docteurs ayant soutenus leurs thèses dans l'année et dont les travaux présentent un caractère appliqué.

Le Prix JRSS 2021 sera décerné à l'issue de la manifestation,

Type: Options

- 1- L'auteur principal de la communication est éligible au prix car il est doctorant ou docteur diplômé en 2020, et candidate au prix JRSS 2021
- N- L'auteur principal de la communication est éligible au prix car il est doctorant ou docteur diplômé en 2020, mais ne souhaite pas candidater au prix JRSS 2021
- **0- L'auteur principal de la communication n'est pas éligible à ce prix**