

Faculté des bioingénieurs

L'adoption de semences modernes CEPROSEM en zone péri-urbaine de Kinshasa

Auteur : Grace Bafoa Bintana

Promoteurs : Prof. Frédéric Gaspart (UCL/ELI/ELIA)
Prof. Ignace Adant (UCL/ELI/ELIA)

Lecteurs : Prof. Muriel Dejemeppe (UCL/IRES)
Prof. Bruno Henry de Frahan (UCL/ELI/ELIA)

Année académique 2018-2019

**Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Bioingénieur : sciences agronomiques.**

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à mes promoteurs, le Professeur Frédéric Gaspart et le Docteur Ignace Adant pour leurs disponibilités à répondre à mes questions, leurs conseils pertinents pour la méthodologie de ce travail et les encouragements que j'ai reçus de leurs parts.

Je tiens aussi également à remercier le Directeur du Centre de Production de Semences (CEPROSEM), Monsieur Nino Mwanza, et l'Ingénieure Ursule Luzayadio pour l'aide nécessaire lors de la collecte des données auprès des maraîchers à Kinshasa.

Ce mémoire couronnant la fin de mes études, je remercie mon Père Willy Bafoa Lifeta, pour toute l'énergie dépensée durant sa vie pour me fournir des études de qualité.

Ma reconnaissance s'adresse aussi à toute ma famille et amis du Congo (RDC) et de Belgique. Sans vos encouragements, je n'y serai jamais arrivée.

Enfin j'exprime ma gratitude à mes lecteurs, la Professeure Muriel Dejemeppe et le Professeur Bruno Henry de Frahan pour vos remarques afin de faire avancer mon analyse.

Table des matières

REMERCIEMENTS	3
TABLES DES FIGURES	7
LISTES DES TABLEAUX	8
LISTES DES ABREVIATIONS	9
INTRODUCTION	11
CHAPITRE 1 CONTEXTE	13
1.1 L'agriculture en zone péri-urbaine de Kinshasa	13
a. Les caractéristiques de l'agriculture en zone péri-urbaine de Kinshasa	13
b. Les facteurs de production de l'agriculture maraîchère en zones péri-urbaines de Kinshasa .	13
c. La problématique proprement dite	18
1.2 Description du CEPROSEM	20
a. Brève historique	20
b. Localisation-Sélection des maraîchers-Vulgarisation	20
c. Modes de production des semences du CEPROSEM	22
d. Les étapes de production et les caractéristiques des semences du CEPROSEM	23
CHAPITRE 2 : METHODE DE LA COLLECTE DES DONNEES	24
2.1 Les facteurs d'adoption de nouvelles technologies	24
2.2 Questionnaire et collecte des données	25
a. Questionnaire	25
b. Collecte des données	25
2.3 Problèmes rencontrés	26
CHAPITRE 3 ANALYSE DES VARIABLES ET HYPOTHESES DE TRAVAIL	27
3.1 Le nombre de répondants	27
3.2 Description des variables	27
3.3 Hypothèse : Contrainte de liquidité	30
a. Définition de l'hypothèse	30
b. Tables de contingence	31
3.4 Nouvelle hypothèse : Sélection intrinsèque entre adopteurs et non-adopteurs	39
CHAPITRE 4 MODELE DE HECKMAN	42
4.1 Méthode	42
a. Introduction	42
b. Méthode	43
c. Résultats	46
4.2 Interprétation et discussion	49
CHAPITRE 5 RECOMMANDATIONS	51

5.1 Augmentation simultanée de la clientèle et de la production.....	51
5.2 Monitoring des marchés de semences.....	54
CONCLUSION	56
BIBLIOGRAPHIE	57

TABLES DES FIGURES

Figure 1 : La répartition des communes de la ville province de Kinshasa.....	11
Figure 2 : Principales zones de production maraichère en République Démocratique du Congo.....	12
Figure 3 : Les dépenses de la production des légumes.....	18
Figure 4 : Evolution des ventes des semences et de la charge du personnel de 2010-2016 du CEPROSEM.....	52
Figure 5 : Les agri-multiplicateurs de CEPROSEM.....	53
Figure 6 : L'impact des femmes itinérantes.....	54
Figure 7 : Nouvelle structure de la filière.....	55
Figure 8 : Engrenage des recommandations.....	55

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 - Organisation de la vente des semences du CEPROSEM.....	22
Tableau 2 - Contenu des questionnaires.....	25
Tableau 3 - Statistiques descriptives des producteurs en zone péri-urbaine de Kinshasa (n=73).....	29
Tableau 4 - Les variables de l'équation de l'adoption.....	43
Tableau 5 - Les variables de l'équation de sélection.....	44
Tableau 6 - L'interprétation du signe du coefficient de l'inverse du rapport de Mill.....	45
Tableau 7 - Résultat des coefficients estimés avec un modèle de Heckman.....	48

LISTES DES ABREVIATIONS

CEPROSEM	Centre de Production de Semences
FED	Fond Européen de Développement
CECFOR	Centre Congolais de Culture, de Formation et de Développement.
ICU	Istituto per la Cooperazione Universitaria
FIDA	Fond International pour le Développement Agricole.
SENASEM	Service National Semencier

INTRODUCTION

Kinshasa est la capitale de la République Démocratique du Congo (RDC), un immense pays de 2 345 095 Km², situé au centre de l'Afrique. Cette ville possédait en 2012 une surface de 9965 Km² avec une population de 10 245 493 habitants et une densité de 1028,13 habitants par Km² (Ville province de Kinshasa, 2014).

Comme dans la plupart des pays en voie de développement, l'agriculture reste la principale source de survie en termes de subsistance et de revenus pour les 70% de la population, selon Jean de Dieu Minengu et al (2018). Le développement de ce secteur est important car, d'une part c'est une source d'emploi et de revenu pour la majorité des personnes, et d'autre part cela va propulser l'essor des autres secteurs (Cervantes-Godoy et al, 2010).

Dans le cas de cette ville, la population y pratique majoritairement de l'agriculture maraîchère péri-urbaine qui fournit 90% des légumes frais à la ville (Johannes Herderschee et al, 2012).

Cela n'est pas étonnant car, selon Matthieu Kayembe wa Kayembe et al (2009), il y aurait seulement 600 km² de superficie urbanisée, le reste constitue les zones péri-urbaines et rurales. En effet, cette capitale comprend 24 communes dont la commune de Maluku, qui occupe 79% du territoire et qui est essentiellement rurale. Les 23 autres communes à l'Ouest de la ville province de Kinshasa occupent les 21% du territoire. (Figure 1).

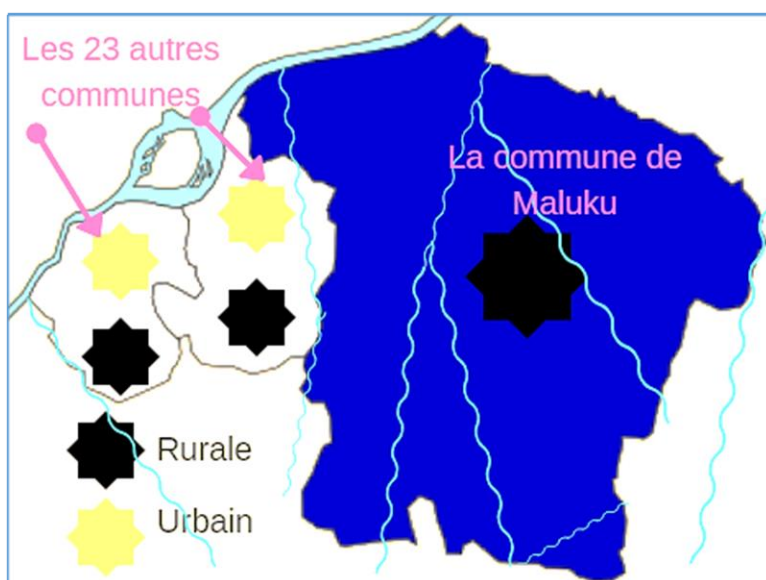


Figure 1 : La répartition des communes de la ville province de Kinshasa

De ce fait, Kinshasa fait partie des principales zones de la RDC où l'on pratique l'agriculture maraîchère urbaine et péri-urbaine (Figure 2). En effet, selon Sylvie Christel MBOG (2012),

il existe six autres principales régions de production : le Bas-Congo, le Bandundu, le Nord Kivu et le Sud Kivu, le Kasai occidental et le Kasai oriental.



Figure 2 : Principales zones de production maraichère en République Démocratique du Congo

Comme l'agriculture est le moteur de croissance des autres secteurs, la compréhension des facteurs qui puissent la requinquer est primordiale dans cette ville.

C'est pourquoi cette étude porte sur l'adoption des semences modernes dans sa zone péri-urbaine.

CHAPITRE 1 CONTEXTE

1.1 L'agriculture en zone péri-urbaine de Kinshasa

a. Les caractéristiques de l'agriculture en zone péri-urbaine de Kinshasa

Dans la zone péri-urbaine de Kinshasa, l'agriculture est essentiellement tournée vers le maraîchage et l'élevage. Les produits de cette activité sont essentiellement des légumes feuilles (amarante, oseille, feuille de patate douce, ...), des légumes fruits (tomates, concombre, ...) et des légumes à bulbe (ciboule).

Cette production est essentiellement faite par des petits exploitants qui utilisent un niveau faible d'intrants, d'après Sylvie Christel MBOG, 2012.

b. Les facteurs de production de l'agriculture maraîchère en zones péri-urbaines de Kinshasa

Les facteurs de production principaux liés à cette activité sont : la terre, le type de sols et le climat, les semences, l'outillage et la main d'œuvre.

b.1 la terre

En zone péri-urbaine de Kinshasa, la plupart des terres destinées au maraîchage se trouvent près des cours d'eau afin de faciliter l'arrosage. Ces cours d'eau, formant plusieurs rivières, prennent leurs sources dans les collines.

Le mode d'acquisition de la terre, rencontré dans ces espaces péri-urbains, est généralement la location avec une tendance vers l'achat ou l'héritage quand on s'approche des villages. Une connaissance de ce mode d'acquisition permet d'analyser les sources de dépenses liées à la production des légumes.

b.2 Le climat et le type de sols

b.2.1 Le climat

Kinshasa possède un climat tropical humide et des précipitations allant de 10 mm en saison sèche jusqu'à 250 mm en saison de pluie. La saison de pluie dure 9 mois (Octobre à Mai), la saison sèche 3 mois (Juin à Août) et les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1368 mm. De plus, la température moyenne annuelle est de 25,5 °C et est stable durant toute l'année. A Kinshasa, le soleil ne brille en moyenne qu'entre 4-5 heures par jour à cause de la couverture nuageuse créée par l'évaporation de l'humidité du sol. Sous ces conditions, le climat est favorable à la production de plusieurs cultures.

b.2.2 Le type de sols

Les sols rencontrés à Kinshasa sont principalement des ferralsols. Les ferralsols sont des sols très oxydés et riches en oxyde de Fer III (Fe_2O_3) et en oxyde d'Aluminium (Al_2O_3). Ces sols sont acides et très érodables (Daniel Lunze Lubanga, 2013).

Les contraintes que les agriculteurs rencontrent sont donc principalement liées à la fertilité des sols. Ainsi l'enjeu majeur qui en découle, est l'accès difficile aux intrants agricoles (matières organiques, engrais...).

En effet, selon une étude de l'EADEV¹ (2017), la matière organique serait l'élément crucial pour augmenter les rendements de l'agriculture maraîchère dans la zone péri-urbaine de Kinshasa.

Les matières organiques les plus faciles à produire dans ces zones sont les déchets ménagers. Malheureusement, ces déchets sont difficiles à transporter jusque sur les plates-bandes² des agriculteurs à cause du manque de matériel de transport approprié. Ils se retrouvent donc jetés dans les rivières. De plus, ces déchets sont les plus souvent contaminés avec des métaux lourds (cuivre, zinc, cadmium,...). Il faudrait donc les traiter avant de les amener sur les cultures. De ce fait, certains agriculteurs achètent la fiente au près des élevages situés aux environs des zones de leurs productions.

Avec une population de 10 millions, le rendement des légumes produit par le maraîchage s'élève actuellement à 150 000 tonnes/an avec une croissance de 3 à 5% par an. Un tel rendement implique une consommation en légumes frais de 15 Kg/personne/an alors que la consommation moyenne des légumes à Kinshasa est de 25 Kg/personne/an. Si la ville de Kinshasa voudrait être autonome et ne consommer que des légumes frais locaux, il lui faudrait produire 250 000 tonnes par an.

b.3 Les semences

Après la terre et le type de sol, les maraîchers ont besoin des semences pour produire des légumes. La semence est tout matériel de la plante qui permet de reproduire une autre plante identique à celle d'où provient ce matériel.

Une des difficultés, rencontrée par les maraîchers est l'accès aux bonnes semences. De plus, la semence ne doit pas seulement être bonne mais, elle doit en plus répondre aux critères demandés sur le marché.

¹ Groupe d'étude sur l'environnement, l'agriculture et la politique pour le développement rural.

² Une plate-bande est un espace rectangulaire aménagé pour la culture. C'est une bande de terre surélevée d'une dizaine de centimètre (15 cm) et possédant le plus souvent une largeur de 100 cm et une longueur de 120 cm.

b.3.1 Principales caractéristiques d'une bonne semence

L'accès aux semences de qualité est un problème crucial à Kinshasa. En effet, pour obtenir une bonne semence, selon le Groupe d'études et de contrôle de variétés et des semences (GEVES³), il faudrait :

- Contrôler la production aux champs pour garantir l'identité variétale et la stabilité grâce à des techniques moléculaires.
- Trier les graines produites pour obtenir un lot de semences propres avec uniquement des semences de l'espèce et de la variété souhaitée.
- Tester le lot de semences pour garantir la pureté variétale, le pouvoir germinatif et l'état sanitaire⁴.

Les semences, issues de ces étapes, pourraient être considérées comme modernes.

Les agriculteurs n'ayant pas ces outils, achètent leurs semences au marché ou les mélangent avec leurs propres semences.

Malheureusement, ils n'ont donc, souvent, aucune garantie que la semence qu'ils viennent d'acheter, est celle qu'ils désirent produire. Alors ils se contentent de « survivre » avec les moyens à leurs portées.

Pour remédier à cela, beaucoup font de l'autoproduction des semences mais quand le rendement diminue, ils sont obligés de s'approvisionner en semences. Mais où ?

b.3.2 Le marché de semences dans la ville province de Kinshasa et dans sa zone péri-urbaine

Le marché des semences se compose de deux canaux de distribution de semences aux maraîchers :

- Le premier canal concerne les femmes revendeuses de semences auprès de maraîchers, on les appelle communément en Lingala⁵ « Ba Maman oyo ba lekaka » dont la traduction est « les femmes itinérantes ». On les appelle en terme technique les semences « tout-venant ». La grande partie de ces semences « tout-venant » provient d'un ensemble de petits producteurs de semences maraîchères du Bas-Congo et du Bandundu⁶.

Ces semences « tout-venant » ne subissent aucun contrôle qualité d'un laboratoire accrédité de la place. Ce contrôle a comme objectif de déterminer le taux de

³ GEVES Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences <https://www.geves.fr/informations-toutes-especes/semences-qualite/>

⁴ Selon Gnis, l'espèce est l'ensemble des individus possédant les mêmes caractéristiques morphologiques et pouvant se reproduire entre eux. La variété est une population d'individus à l'intérieur même de l'espèce, qui a été sélectionnée pour mettre en valeur une caractéristique spécifique. Les variétés peuvent se croiser entre elles à la différence des espèces.

⁵ Lingala est une des quatre langues nationales de la République Démocratique du Congo.

⁶ Le Bas-Congo et le Bandundu sont des provinces de la République Démocratique du Congo où il y a une grande production de cultures maraîchères. Le Bas-Congo est située au sud de Kinshasa tandis que le Bandundu à l'Est de Kinshasa.

germination, la pureté variétale et le taux d'humidité d'un lot de semences. En outre ces revendeuses ne détiennent pas de certificat du contrôle qualité du SENASEM⁷.

Les femmes itinérantes achètent chez les vendeuses grossistes positionnées dans 2 grands points de vente de semences « tout-venant » connus : au marché de ZIGIDA très proche du centre-ville, et au petit marché de semences de N'djili-CECOMAF, un quartier rural en périphérie Sud-Ouest. Ces semences sont souvent mises en vrac dans de gros sacs en raphia (entre 10 kg et 50 kg), dont les conditions de conservation lors de la vente ne sont pas optimales. A leur tour, elles vont dans des périmètres maraîchers, jusqu'aux deux grands points d'approvisionnement cités ci-dessus en zones péri-urbaines, pour revendre en détails les semences auprès des maraîchers. En effet, ces derniers ne peuvent pas se permettre un déplacement de ce genre à cause des coûts supplémentaires dans leur budget. Il existe, cependant certains maraîchers qui se déplacent avec leurs propres moyens pour s'approvisionner en gros, soit parce qu'ils ont leurs champs relativement proches des points de vente en gros, soit parce qu'ils veulent s'approvisionner en quantité relativement importante de semences. Une des particularités des femmes vendeuses grossistes, est qu'elles se retrouvent en agglomération dans un seul endroit du marché. En effet, la plupart de ces femmes sont installées sur une dizaine d'étalages qui se suivent les uns après les autres à l'entrée du marché.

Les maraîchers clients des semences « tout-venant » avancent comme raisons principales de leur achat, le prix peu élevé de ces semences et la possibilité de réclamation ou de compensation facile auprès de ces femmes itinérantes.

- Le deuxième canal est la vente des semences importées par des boutiquiers. Ces boutiques fournissent comme produits des semences importées et des produits phytosanitaires. En outre, leurs propriétaires sont la plupart de cas des maraîchers revendeurs de ces semences et produits. Ces derniers, en plus de vendre ces produits, vendent aussi leurs propres semences autoproduites. Ainsi comme les femmes itinérantes, les boutiques sont agglomérées les uns à la suite des autres dans un endroit du marché.

Les semences importées que les maraîchers utilisent, proviennent principalement des groupes TECHNISEM⁸ et CLAUSE⁹. Elles sont en grande partie des semences à légumes fruits de tomate, aubergine, concombre, etc. Ces fruits ont une particularité d'avoir un bel aspect morphologique très attrayant pour les consommateurs.

⁷ Le SENASEM est le service national semencier dont le rôle est de certifier les semences produites sur le territoire national.

⁸ TECHNISEM est une marque du groupe Novalliance. Novalliance est un groupe familial spécialisée dans l'amélioration des plantes, la production et la commercialisation de semences potagères et florales pour les zones tropicales. <https://www.technisem.com/>

⁹ CLAUSE est une entreprise de recherche, de production et de commercialisation de semences de légumes et de fleurs destinées aux professionnels. Elle est une filiale du groupe coopératif français LIMAGRAIN, spécialiste dans l'amélioration des plantes. <http://fr.clausehomegarden.com/a-propos>

Ces semences sont le plus souvent hybrides¹⁰. Elles présentent donc les avantages de donner un bon rendement agricole et peuvent être cultivées à contre-saison.

Du fait de ce dernier atout, les agriculteurs peuvent aussi cultiver des légumes, comme le céleri, l'oignon ou l'ail qui sont des cultures fortement consommées dans la ville et pourtant difficiles à reproduire à cause du climat tropicale humide.

Malheureusement, les fruits qui en sont produits, ont la caractéristique de ne pas contenir des graines dans leurs pulpes. Ces plantes sont donc stériles. C'est la raison pour laquelle, la plupart des maraîchers ne les utilisent pas.

b.3 L'outillage

L'outillage agricole des maraîchers en zone péri-urbaine de Kinshasa reste assez rudimentaire. La plupart de temps, les maraîchers utilisent selon leurs activités, leurs mains ou encore des outils comme la houe, la machette, la bêche, la binette, le râteau ou des arrosoirs en plastique. Selon Jean de Dieu Minengu et al(2018), il y a eu des tentatives de mécanisation entre 1998-2001 par la création du Centre de mécanisation de l'agriculture dans la cité de Menkao¹¹, mais les résultats ont été dérisoires. Cela peut s'expliquer par le fait que le matériel mis à leurs dispositions a été utilisé pour une autre fin conséquence d'un manque de formation.

En outre, certains maraîchers qui le peuvent vont s'acheter des motopompes pour l'arrosage ou encore des pulvérisateurs mais cela reste rare et est réservé à des privilégiés. Le meilleur outillage reste quand même une contrainte pour ces agriculteurs.

b.4 La main d'œuvre

On distingue la main d'œuvre familiale (non-rémunérée) et la main d'œuvre rémunérée. La plupart du temps, la main-d'œuvre est non qualifiée. Les personnels qui composent cette main d'œuvre sont des enfants, des adolescents et des adultes. Jean de Dieu Minengu et al (2018) explique que les travaux que ces ouvriers doivent remplir tournent autour du semis, sarclage, débroussaillage ou de l'arrosage. Son coût dépend du type de la main d'œuvre employé et de l'âge de l'ouvrier, il varie entre 3-5 USD/personne.

Pour pouvoir agir sur la production des maraîchers, il faudrait connaître le facteur de production le plus important qui leur est indispensable. A cette fin, il faudrait connaître la part de revenu que chaque agriculteur alloue sur chacun des facteurs de production.

¹⁰ Selon le Larousse, une semence hybride est une semence issue d'un croisement de deux individus génétiquement différents en vue d'obtenir sur un même individu(descendant), les caractéristiques favorables des parents. De plus, selon André Gallais dans l'hybridation dans le monde végétal, il existe deux types d'hybridation : interspécifique et intra spécifique. En amélioration des plantes, on pratique les deux types d'hybridation et la descendance est souvent stérile.

¹¹ Menkao est un quartier de la commune rurale de Maluku

Selon Mabu Masiala et al (2013), les dépenses dans la production des légumes se présentent comme suit :

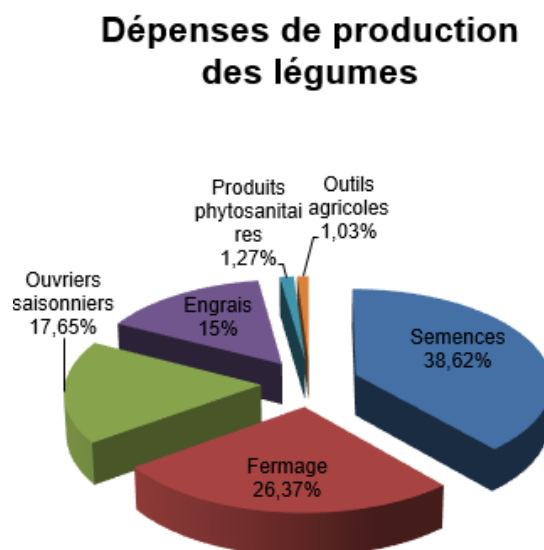


Figure 3 : Les dépenses de la production des légumes

De ce graphique, on peut voir que l'achat des semences occupe les 38,62% des dépenses des maraîchers, suivi du fermage¹², de la main d'œuvre et des engrais. Les produits phytosanitaires et outils agricoles ne constituent, par contre, que 2 % de ces dépenses.

Il devient donc urgent d'aider ces maraîchers à se procurer des semences de qualité.

c. La problématique proprement dite

Face à un besoin urgent d'augmenter la production des légumes de bonne qualité à Kinshasa, les maraîchers doivent avoir à leurs dispositions des semences de qualité. Du fait de manque de formation et d'appareils à leurs dispositions pour vérifier les différents critères de qualité d'une semence, ils ne sont donc pas en mesure de se les procurer.

Selon Blaise Muzingu (2010), les maraîchers indiquent qu'ils ont des difficultés de s'approvisionner en semences locales de bonne qualité. Bien qu'une gamme de semences locales (« tout-venant ») soit disponible, leur qualité douteuse ne donne pas de bons rendements.

De plus, comme il n'existe aucune filière pouvant regrouper toutes les étapes de production des semences de qualité, il en ressort donc un besoin urgent. En effet, la filière permettrait aux agriculteurs d'utiliser les semences adaptées à leurs régions, et possédant les qualités sanitaires nécessaires dont ils ont besoin. En outre, en cas de problème, l'agriculteur pourrait retracer la chaîne de production afin de réclamer.

¹² Le Fermage est la redevance annuelle versée par le fermier au propriétaire foncier (Larousse).

Les fruits des semences importées ne pouvant donner des graines, il faudrait leur proposer des semences de qualité qui peuvent leur permettre d'en faire de l'autoproduction. Ces semences dans ce cas, leur assureront une certaine autonomie face aux marchés semenciers et, de surcroît une meilleure productivité.

Certaines questions surgissent face à cette demande en semences de qualité.

Si ces semences leur étaient proposées, quelles seront les réactions des agriculteurs ? Comment expliquer ces réactions ? Quelles caractéristiques des adopteurs et des non-adopteurs en ressortiront ? Pourquoi certains adoptent et d'autres pas ?

Telle est la problématique que je vais étudier.

Mon étude va concerner l'adoption des semences modernes à un moment où certains maraîchers ont adopté et d'autres pas. Elle ne permettra, cependant pas d'étudier les caractéristiques des adopteurs et des non-adopteurs lorsque l'adoption a été lancée sur le marché, ni de voir leurs liens de causalité sur cette dernière (Cheryl Doss, 2006). Pour ce faire, il faudrait disposer des données Panel, ce qui n'est pas mon cas.

J'ai décidé d'étudier un cas concret : le Centre de Production des Semences (CEPROSEM), qui est la seule société qui produit des semences modernes à Kinshasa depuis 2005. CEPROSEM a pour but de sélectionner et de vendre des semences de qualité en vue d'augmenter le rendement des maraîchers.

A ce jour CEPROSEM ne couvre que 4% du marché de semences alors que les semences « tout-venant » arrachent les 80% et les semences importées, les 16%.

Pourquoi les semences modernes n'ont pas été depuis lors adoptées par les maraîchers ? Quelles sont les raisons évoquées par ceux qui adoptent et ceux qui continuent à utiliser les semences « tout venant » ?

Cette étude permettra aussi à d'autres semenciers de comprendre le comportement d'adoption des maraîchers en zones péri-urbaines de Kinshasa face aux semences modernes que l'on peut qualifier de nouvelles technologies.

1.2 Description du CEPROSEM

a. Brève historique

CEPROSEM (Centre de Production des Semences) est un projet de développement né grâce à l'appui du FED¹³ et du partenariat entre l'asbl CECFOR¹⁴ et l'ONGD italienne ICU¹⁵. Ce projet a pour but d'apporter un appui au secteur maraîcher par la formation des acteurs œuvrant dans la production maraîchère à Kinshasa et dans sa périphérie.

Depuis 2005, CEPROSEM produit et commercialise des semences modernes de qualité adaptées aux conditions pédoclimatiques de Kinshasa et à ses périphéries. Ces semences respectent les critères aussi bien au niveau international (Normes de l'association internationale des tests sur les semences, ISTA¹⁶) qu'au niveau national (Normes du SENASEM).

CEPROSEM travaille aussi avec des projets internationaux comme le Programme d'Appui aux Pôles d'Approvisionnement de Kinshasa en produits vivriers et maraîchers (PAPAKIN) qui a été lancé par le FIDA¹⁷ et le Gouvernement de la République Démocratique du Congo.

Ce centre de production de semences, bénéficie de la notoriété à Kinshasa car c'est le seul centre accrédité par SENASEM dans la production et la commercialisation des semences maraîchères. De plus, selon le rapport de supervision de PAPAKIN (2014)¹⁸, CEPROSEM dispose de toutes les capacités tant humaines que matérielles et infrastructurelles pour remplir convenablement les tâches qui lui sont assignées dont la production de semences certifiées.

b. Localisation-Sélection des maraîchers-Vulgarisation

Le siège central du CEPROSEM se situe dans la commune de MONT-NGAFULA, une zone péri-urbaine de Kinshasa.

Lors de son implantation, en novembre 2005, CEPROSEM était plus tourné vers la production et la multiplication des semences. Après en 2008, il a commencé avec une série de formations des agriculteurs se trouvant dans ses périmètres. Le but était la vulgarisation de ses semences. Mais voyant que cela n'était pas assez pour se faire connaître, CEPROSEM a recruté des promoteurs ou revendeurs ambulants, pas nécessairement des maraîchers qui se déplaceraient vers 24 différents sites de maraîchers à travers la ville de Kinshasa.

Après le recrutement, CEPROSEM les a formés à des bonnes pratiques culturales pour qu'à leurs tours, ils transmettent ces techniques aux maraîchers. Ces promoteurs devraient

¹³ FED est le Fond Européen de Développement

¹⁴ CECFOR est le Centre Congolais de Culture, de Formation et de Développement.

¹⁵ ICU est Istituto per la Cooperazione Universitaria

¹⁶ L'ISTA a pour rôle de donner des règles internationales d'évaluation des semences de qualité.

¹⁷ FIDA est le Fond International pour le Développement Agricole.

¹⁸ <https://operations.ifad.org/documents/654016/31383b0d-7d40-4e7e-af37-6da70a2cf29e>

expliquer aux maraîchers comment utiliser les semences du CEPROSEM. Pour cela, grâce au financement de l'Agence Espagnole pour la Coopération Internationale, CEPROSEM a implanté des champs de démonstration afin que les maraîchers apprennent les pratiques modernes de culture des légumes et essayent de les appliquer dans leurs champs. Au bout de ces formations, CEPROSEM a pu donner des kits de semences (à peu près 1200 kits) aux maraichers participants.

Dans le souci d'aider les agriculteurs du maraîchage à perfectionner leurs techniques de semis et aussi dans le but de vulgariser ses produits, CEPROSEM a fait des vagues de formation de plus de 2500 maraîchers sur une période d'environ 5 ans.

CEPROSEM s'est étendu aussi vers d'autres sites. En effet, il a mis en place 4 boutiques à des endroits stratégiques de vente des semences : trois dans la ville province de Kinshasa et une à MBANZA-NGUNGU¹⁹. Les trois boutiques dans la ville province de Kinshasa se situent près du marché de légumes de ZIGIDA, de MATADI-KIBALA et de N'DJILI CECOMAF. Ces deux derniers sites sont péri-urbains. A cause d'un manque de clientèle à N'DJILI CECOMAF, CEPROSEM a décidé de fermer.

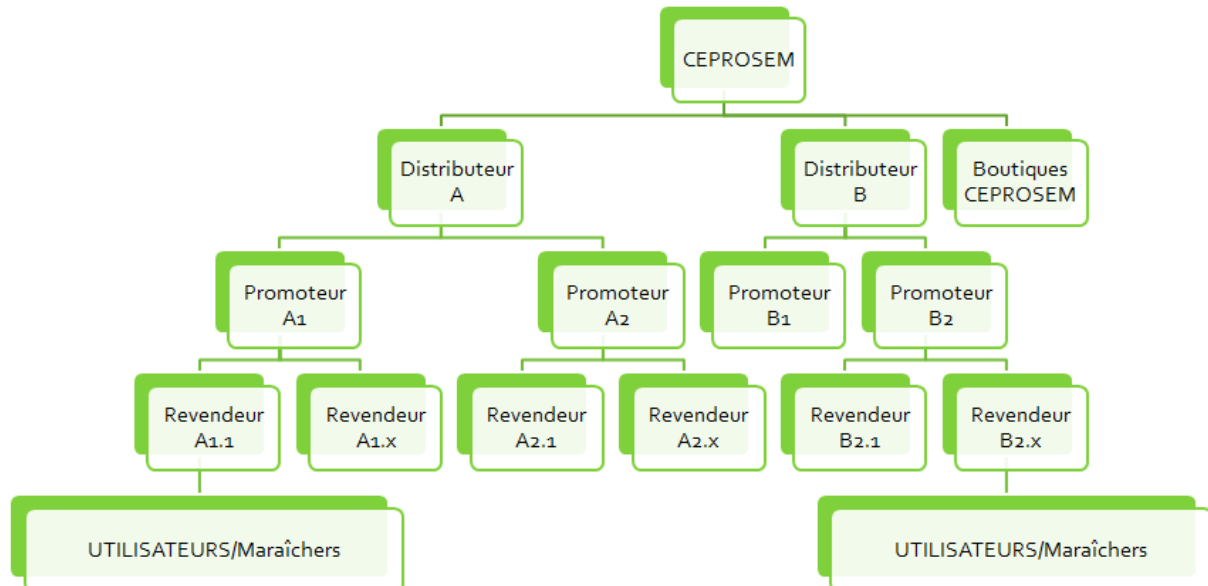
Cette stratégie de vente à travers les boutiques, a permis au CEPROSEM de tripler son chiffre d'affaires, en une année. Dès que les boutiques ont été mises en place, les promoteurs orientaient les maraichers à aller dans leurs boutiques pour des quantités de semences relativement importantes.

Depuis 2017, le CEPROSEM a adopté une autre stratégie de distribution à travers un réseau de distributeurs sous contrat (13 distributeurs), tout en diminuant le nombre de promoteurs. Pour accroître davantage sa visibilité, CEPROSEM a équipé ses distributeurs avec différents outils de communication tels que des panneaux portables avec logo du CEPROSEM, des posters et flyers, des guides sous forme de bande dessinée pour expliquer comment semer et des t-shirts et polos avec le logo du CEPROSEM aux différents sites de ventes.

A la fin des années 2017 et début 2018, avec l'appui d'un partenaire (Elan RDC), CEPROSEM a recommencé avec le système de promoteurs mais cette fois-ci rattaché aux distributeurs. Ces promoteurs attiraient les clients vers les distributeurs ou vendaient directement les semences aux utilisateurs ou encore à d'autres revendeurs installés dans les sites maraîchers. Cette organisation est reprise dans le tableau 1.

¹⁹ MBANZA-NGUNGU est une localité de la province du Bas-Congo au sud de Kinshasa, une des grandes régions productrices des légumes.

Tableau 1 : Organisation de la vente des semences du CEPROSEM



c. Modes de production des semences du CEPROSEM

Les semences sont essentiellement produites dans le siège central du CEPROSEM. Mais d'autres stratégies pourront être envisagées comme le partenariat avec des agri-multiplicateurs.

Ces derniers constituent un groupe de personnes maraîchères, isolées de par leurs sites, sélectionnées sous des critères bien spécifiques puis formées afin de produire des semences pour le CEPROSEM selon ses techniques et avec sa semence de base.

Concrètement, le CEPROSEM leur présentera la liste des semences à multiplier et chaque agri-multiplicateur fera son choix. Après les agri-multiplicateurs vendront les semences produites au CEPROSEM. Au terme des discussions sur le prix de vente du kilo de chaque semences, un contrat de production et de vente est signé entre chacun des agri-multiplicateurs et le CEPROSEM. Après étude par le CEPROSEM, il ressort clairement que cette activité a un coût de revient inférieur à celui du CEPROSEM pour les mêmes variétés. Cet avantage peut permettre au CEPROSEM de revoir à la baisse ses prix de vente de semences.

En effet, prenons l'exemple des amarantes, 1 kg de ses semences « tout-venant » est vendu à 7000 FC²⁰ tandis que CEPROSEM ne vend des sachets de 25 gr de semences d'amarantes à 1000 FC. Si on rapporte cela en FC/gr, on aura que les semences « tout-venant » coûte 7 FC/gr et celles du CEPROSEM coûte 40 FC/gr. Le prix est multiplié par 7 par CEPROSEM.

²⁰ FC= Franc Congolais (Monnaie locale). 1600 FC= 1 \$

Mais les champs de démonstration effectués par le CEPROSEM ont prouvé que le rendement des 25 gr de semences d'amarantes CEPROSEM équivalait les 0,7Kg des semences tout-venant.

Ainsi donc CEPROSEM leur fournit des semences moins chères. Tout le travail consiste à expliquer aux maraichers ce gain, qui à première vue n'est pas visible.

Les clients du CEPROSEM sont en plus, des maraichers (35%), des organismes internationaux comme FAO, Caritas, Première Urgence ou World Vision (65%).

d. Les étapes de production et les caractéristiques des semences du CEPROSEM

L'activité principale du CEPROSEM est la production et la multiplication des semences maraîchères.

CEPROSEM procède donc à une sélection massale et conservatrice des variétés de semences de qualité. Au terme du processus de sélection, on obtient des semences de pré base ensuite des semences de base²¹, après sélection. C'est à partir des semences de base que CEPROSEM produit les semences certifiées améliorées répondant aux normes de qualité (pureté variétale, taux de germination ou taux d'humidité).

Une des particularités des semences du CEPROSEM est qu'elles n'ont pas subi une modification génétique au laboratoire. Cette particularité permet à ce que ces semences peuvent être reproduites plusieurs fois tout en gardant un maximum de pureté variétale après 2 ou 3 générations. Mais avec le temps, le fait de ne pas s'approvisionner en semences certifiées F1, le rendement finit par diminuer dû à un phénomène de dégénérescence par manque de technique de sélection.

D'une part c'est un point positif par rapport aux semences importées car cela permet une certaine indépendance des agriculteurs situés loin des points d'approvisionnement. Mais d'autre part, c'est un point négatif car c'est une perte pour le CEPROSEM mais cette elle n'est pas significative pour lui. Les clients fidèles reviennent toujours.

Le processus de production commence par la pépinière ou par semis directe pour certaines variétés (courgette, gombo...). Une fois que les plantules sont prêtes, elles sont transplantées aux champs. Après maturation de semences, CEPROSEM procède à la récolte et les produits sont emmenés au service de post-récolte. Dans ce service, plusieurs opérations se succèdent : pesage des récoltes brutes, triage et extraction par voie humide pour certaines variétés (tomates, courgette, concombre, aubergine...) et par voie sèche pour d'autres variétés (ciboule, amarante, oiselle, choux pointe noire...). Ensuite, il termine par un séchage des graines au soleil et un dernier triage manuel minutieux des graines. Une fois le lot apprêté, on fait appel aux techniciens du laboratoire pour faire un échantillonnage.

Les échantillons sont ramenés au laboratoire, pour les tests du taux de germination, du taux d'humidité et de la pureté spécifique. Si les résultats sont dans les normes de qualité (ISTA),

²¹ Les semences prébases sont des semences dont pureté variétale est non encore atteinte et dont la quantité encore insuffisante tandis que les semences bases constituent la semence mère.

les lots qui ont subi l'échantillonnage sont transférés au service de vente notamment dans le dépôt pour une bonne conservation. Le chargé de dépôt prélève le poids des différents lots de semences, les enregistre dans des fiches de stock et place chaque lot de semences dans son rayon. Le chargé du dépôt (de stock), fait le travail de conditionnement de semences dans des petits sachets (de 5 gr-50 gr) selon les variétés.

Les semences sont stockées dans un dépôt à la charge du responsable de stock et du directeur commercial. Ce dernier assure l'approvisionnement des semences dans les boutiques du CEPROSEM et des distributeurs qui en commandent.

En termes de quantité, CEPROSEM produit plus de semences de légumes à feuilles que celles des légumes à fruits. Mais la gamme des variétés des légumes à fruits est plus importante que la gamme des variétés à légumes à feuilles (Annexes 4).

Le coût de production est encore grand même s'il y existe d'autres sources de revenus comme des petites activités connexes : Camion en location, surplus d'eau vendu, ventes de légumes dont les semences n'ont pas été extraites.

CHAPITRE 2 : METHODE DE LA COLLECTE DES DONNEES

2.1 Les facteurs d'adoption de nouvelles technologies

Les semences du CEPROSEM peuvent être considérées comme une innovation car elles n'existaient pas auparavant à Kinshasa. CEPROSEM a donc instauré une autre branche de semences locales. De plus, elles peuvent être assimilées à des nouvelles technologies car ces semences sont des outils qui permettent d'augmenter le rendement de la production agricole. C'est pourquoi, l'étude de l'adoption des semences du CEPROSEM est une étude d'adoption des nouvelles technologies dans les pays du sud.

Il existe plusieurs littératures sur les facteurs qui influencent l'adoption des nouvelles technologies dans les pays en voie de développement. Selon Belaidi. S. et al (2019) certains auteurs ont fait des classements des variables explicatives de l'adoption suivant des facteurs structurels, le capital humain et le capital social.

Selon Lapar and Pandey (1999), l'importance de ces facteurs sur l'adoption diffère d'un site d'étude à l'autre. Ces mêmes auteurs ainsi que Lichtenberg (2001) et Kabunga (2012) expliquent que le capital humain est expliqué par les variables socio-personnels comme l'âge, le sexe, le niveau scolaire, la formation agricole et l'expérience professionnelle. Ensuite que les facteurs structurels sont expliqués par la taille des exploitations et le revenu des ménages. Enfin le capital social mesure l'accès aux réseaux sociaux.

Ces différentes études sur l'adoption dans les pays en voie de développement ont permis d'avoir une base théorique afin de réaliser les questionnaires d'échantillonnage de la population des agriculteurs.

2.2 Questionnaire et collecte des données

a. Questionnaire

Le questionnaire utilisé pour l'échantillonnage, est divisé en trois parties à savoir les données sur le ménage, les données sur les semences utilisées et enfin les données sur l'activité du répondant.

Le tableau 2 permet de comprendre ce que renferment ces trois points.

Tableau 2 : Contenu des questionnaires

Points	Contenu	Justifications
Données sur le ménage	Le sexe de l'agriculteur, son âge, le type de main d'œuvre utilisée, la superficie de son activité agricole etc.	Ces données sont importantes car elles permettent de connaître l'identité de l'agriculteur et la surface allouée à la production totale et en fonction des types de semences utilisées.
Données sur les semences	Les caractéristiques des semences utilisées, les raisons de l'adoption de ces semences, le rendement de ces semences etc.	Ces données renseignent les raisons d'adoption ou non d'un type de semences ainsi que d'autres commentaires des répondants.
Données sur l'activité	Le type de régime foncier dans lequel l'agriculteur se trouve, le nombre de fois auquel il a recours à la main d'œuvre, le niveau d'éducation reçue et celui des enfants, si il y a une autre source de revenu dans le ménage etc.	Ces données permettent de déceler la complémentarité entre l'adoption des semences avec une autre donnée comme l'éducation ou le type de régime foncier des répondants.

b. Collecte des données

La collecte des données a été faite dans la zone péri-urbaine de Kinshasa. Pour être plus efficace et pouvoir déceler les différences entre répondants, cette collecte des données a été divisée en trois groupes selon les types de semences que les agriculteurs utilisent.

Les trois groupes sont :

- Les agriculteurs achetant les semences du CEPROSEM (Annexe 1)
- Les agriculteurs achetant les semences tout-venant (Annexe 2)
- Les agriculteurs achetant les semences importées (Annexe 3)

Les agriculteurs achetant les semences du CEPROSEM ont été faciles à questionner car il suffisait de se mettre au niveau des boutiques du CEPROSEM situées l'une à MATADI-KIBALA et l'autre à ZIGIDA. MATADI-KIBALA est en zone péri-urbaine de Kinshasa mais ZIGIDA en zone urbaine mais cela n'empêche pas les agriculteurs situés en zone péri-urbaine, de venir s'y approvisionner. Les agriculteurs n'étaient pas méfiants si on ne montrait pas une fiche de questionnaire et ils étaient contents de répondre aux questions oralement.

Par contre, les agriculteurs achetant les semences tout-venant étaient les plus difficiles à trouver car il fallait se rendre sur leurs jardins²² respectifs et demander s'ils voulaient bien répondre aux questions. Il fallait s'y rendre très tôt pour les rencontrer et bien expliquer l'usage de ce questionnaire. Parfois les réponses étaient négatives car c'était le moment où ils travaillaient leurs champs. Le plus souvent, les réponses étaient positives. Cette collecte a été faite au niveau de deux centres péri-urbains importants des maraichers : KIMWENZA gauche et KIMWENZA droit et les maraichers ont été choisis de manière aléatoire.

Enfin, les agriculteurs achetant les semences importées ont été interceptés au niveau des boutiques revendeuses de ces semences. L'échantillonnage a été effectué de la même manière qu'avec les clients du CEPROSEM. Les boutiques des semences importées étant nombreuses, il y avait donc le choix.

2.3 Problèmes rencontrés

Après la récolte des données, deux types de variables n'ont pas pu être récoltées correctement. Ce sont les variables sur l'éducation et sur l'âge. En effet, certains agriculteurs ne savaient pas leur âge correctement donc il fallait l'estimer. En outre, concernant la question sur l'éducation, elle aurait dû être posée différemment et de manière plus systématique. Certains agriculteurs n'y ont pas répondu mais d'autres de manière très vague.

²² Le Jardin, nom communément utilisé pour désigner une petite zone aménagée pour cultiver. Un jardin a en moyenne 15 m² de surface et la plupart des agriculteurs ont plusieurs jardins.

CHAPITRE 3 ANALYSE DES VARIABLES ET HYPOTHESES DE TRAVAIL

3.1 Le nombre de répondants

Le but était d'avoir 80 de personnes à savoir :

- 30 pour les agriculteurs achetant chez CEPROSEM.
- 30 pour les agriculteurs achetant les semences tout-venant.
- 20 achetant les semences importées.

Le nombre total initial des personnes interviewées était de 87 personnes. Après avoir supprimé des répondants suite à des données importantes manquantes comme la surface cultivée, ce nombre est devenu de 73 personnes.

L'échantillon comprend de ce fait :

- 28 agriculteurs achetant les semences du CEPROSEM
- 26 agriculteurs achetant les semences Tout-venant
- 19 agriculteurs achetant les semences importées

3.2 Description des variables

Les variables dans la base des données sont :

Les caractéristiques physiques du répondant : le sexe et l'âge. L'âge est mesuré en année. Elle est la différence entre l'année de naissance et la date de la collecte des données(2018).

La superficie agricole : cette variable mesure la surface que l'agriculteur a choisie de cultiver. Elle est mesurée en m². Comme la plupart des agriculteurs cultivent sur des jardins (plates-bandes), la surface agricole est la somme des surfaces de leurs plates-bandes. Dans le but de distinguer les surfaces allouées aux différents types de semences (CEPROSEM, Tout-venant et Importées), cette variable a été posée différemment en fonction du groupe d'appartenance du répondant (voir Annexes 1-2-3).

La main d'œuvre : cette variable permet de connaître si l'agriculteur utilise la main d'œuvre agricole et combien de personne a-t-il besoin en cette qualité. Elle a été scindée en **main d'œuvre adulte rémunérée/familiale**, en **main d'œuvre adolescent rémunérée/familiale** et en **main d'œuvre enfant rémunérée/familiale**.

L'information sur le marché des semences : cette variable explique si l'agriculteur est informé des nouveautés sur le marché de semences et comment en est-il informé. Elle est mesurée par rapport à la connaissance de l'existence des semences du CEPROSEM.

L'opinion des agriculteurs sur les semences du CEPROSEM : cette variable permet de connaître les raisons de l'adoption et de la non-adoption des semences du CEPROSEM.

L'utilisation d'autres types de semences : cette variable permet de comprendre les habitudes des agriculteurs et leurs préférences par rapport aux semences qu'ils utilisent. De plus, cette variable permet de connaître les raisons (**rendement, accès facile, prix et autres**) qui les ont motivés à l'utilisation de ces autres types de semences en plus, des semences qu'ils ont choisies au départ.

L'abandon des autres types de semences : cette variable permet de savoir s'il a eu abandon des semences après avoir choisi un type de semences. De plus, elle donne les raisons de cet abandon ou les raisons de cette nouvelle adoption.

Le régime foncier : cette variable permet de savoir si l'agriculteur participe à d'autres marchés comme la location des sols cultivés. Ainsi, l'agriculteur en répondant à cette question, donne son régime foncier (**locataire, propriétaire, occupant ou autre**) et le mode d'acquisition de ce terrain (**location, achat, permission et autre**).

L'entraide entre agriculteurs : cette variable mesure si les agriculteurs ont plus tendance à échanger le travail entre eux plutôt que d'embaucher une main d'œuvre agricole.

Autres sources de revenus dans le ménage : cette variable est un ensemble de plusieurs autres petites variables à savoir si **quelqu'un dans le ménage travaille pour un autre agriculteur**, si **quelqu'un dans le ménage a une autre activité professionnelle** ou encore si **le répondant possède une activité supplémentaire** à son activité principale d'agriculteur.

Quelqu'un dans le ménage va-t-il à l'école : cette variable permet de savoir si l'agriculteur possède des enfants à l'école et à quel niveau scolaire. Elle permettra de connaître si l'agriculteur a des moyens pour envoyer ses enfants à l'école.

Les variables créées pour faciliter l'étude de la base des données :

Adopteurs : ce sont des agriculteurs qui possèdent une surface en semences du CEPROSEM différente de zéro.

Temps de recours à la main d'œuvre (Temps de recours) : c'est une variable qui mesure si le temps de recours à la main d'œuvre est supérieur à deux fois par semaine. Dans ce cas, en fonction du type de la main d'œuvre utilisée par l'agriculteur, on pourra voir s'il dépense beaucoup pour la main d'œuvre.

Une description statistique de ces variables est reprise dans le tableau 3.

**Tableau 3 : Statistiques descriptives des producteurs en zone péri-urbaine de Kinshasa
(n=73)**

Variables	Fréquences	Pourcentages (%)
Binaires		
Sexe	72	100
F	27	37.50
M	45	62.50
Utilisation de la main d'œuvre adulte		
oui	57	78.08
non	16	21.92
familiale	34	46.58
rémunérée	39	53.42
Utilisation de la main d'œuvre enfant		
oui	2	2.74
non	71	97.26
Familiale	59	80.82
Rémunérée	14	19.18
L'agriculteur s'est-il informé sur le marché de semences ?		
oui	65	89.04
non	8	10.96
Utilisation d'autres types de semences par les adopteurs		
oui	44	83.02
non	9	16.98
Régime foncier		
Locataire		
oui	48	67.61
non	23	32.39
Propriétaire		
oui	18	25.35
non	53	74.65
Occupant		
oui	8	11.27
non	63	88.73
Autre	0	0
Quelqu'un du ménage a une autre activité professionnelle		
oui	33	50.77
non	32	49.23
Adopteurs		
oui	28	38.36
non	45	61.64
Temps de recours à la main d'œuvre		
oui		
non	27	36.99
	46	63.01

Variables	Moyennes	Ecart-types	Observations
Continues			
Age	41.6	9.76	72
Surface cultivée	562.5	664.608	73

3.3 Hypothèse : Contrainte de liquidité

a. Définition de l'hypothèse

Les semences du CEPROSEM sont nouvelles sur le marché et possèdent une qualité supérieure à celles tout-venant. De ce fait, la première hypothèse, qui peut en découler, est que les agriculteurs n'ont pas assez de moyens financiers pour s'approvisionner en ces semences modernes d'autant plus que le marché du crédit est difficile d'accès. Cette dernière situation est confirmée par Croppenstedt et al. (2003) et Udry (2010). La contrainte de liquidité serait donc un frein à l'adoption des semences modernes du CEPROSEM.

Cette hypothèse découle en premier lieu des caractéristiques de la ville de Kinshasa qui est la capitale d'un pays pauvre (RDC). De plus, des auteurs comme Duflo et al (2011) ou encore Foster AD et al (2010) ont affirmé que les contraintes de liquidité pourraient avoir un effet déterminant dans l'adoption technologique dans les pays en voie de développement. Enfin, l'expérience lors de la récolte des données permet de supposer cette réalité. En effet, lors de la récolte des données, les agriculteurs, n'achetant pas chez CEPROSEM, donnaient comme raison que ses semences coûtaient cher, c'est la raison pour laquelle ils ne s'en approvisionnaient pas.

Comme le marché de crédit est imparfait au moment de l'interview, la majorité des maraichers n'a donc pas accès au crédit. Ainsi, les maraichers seraient donc contraints par rapport à leurs budgets. L'adoption ne serait possible que pour les personnes qui ont d'autres sources de revenus dans le ménage ou au contraire qui ont moins de dépenses financières (main d'œuvre, loyer...). Ceci peut se traduire en cinq propositions suivantes :

- Les agriculteurs achetant chez CEPROSEM ne connaissent pas l'existence des semences tout-venant qui coûtent moins cher.
- Les personnes qui achètent les semences chez CEPROSEM, sont ceux dont un des membres du ménage a une autre activité afin d'avoir une autre source de revenu pour satisfaire les besoins du ménage.
- Les agriculteurs achetant chez CEPROSEM, possèdent eux-mêmes une autre activité professionnelle afin de combler les coûts d'achat générés par ces semences.
- Les agriculteurs achetant chez CEPROSEM ne peuvent pas avoir d'autres dépenses comme le loyer ou encore la main d'œuvre adulte.

- **Les agriculteurs qui achètent chez CEPROSEM ne peuvent pas cultiver des très grandes surfaces avec ces semences car ces semences coûtent cher.**

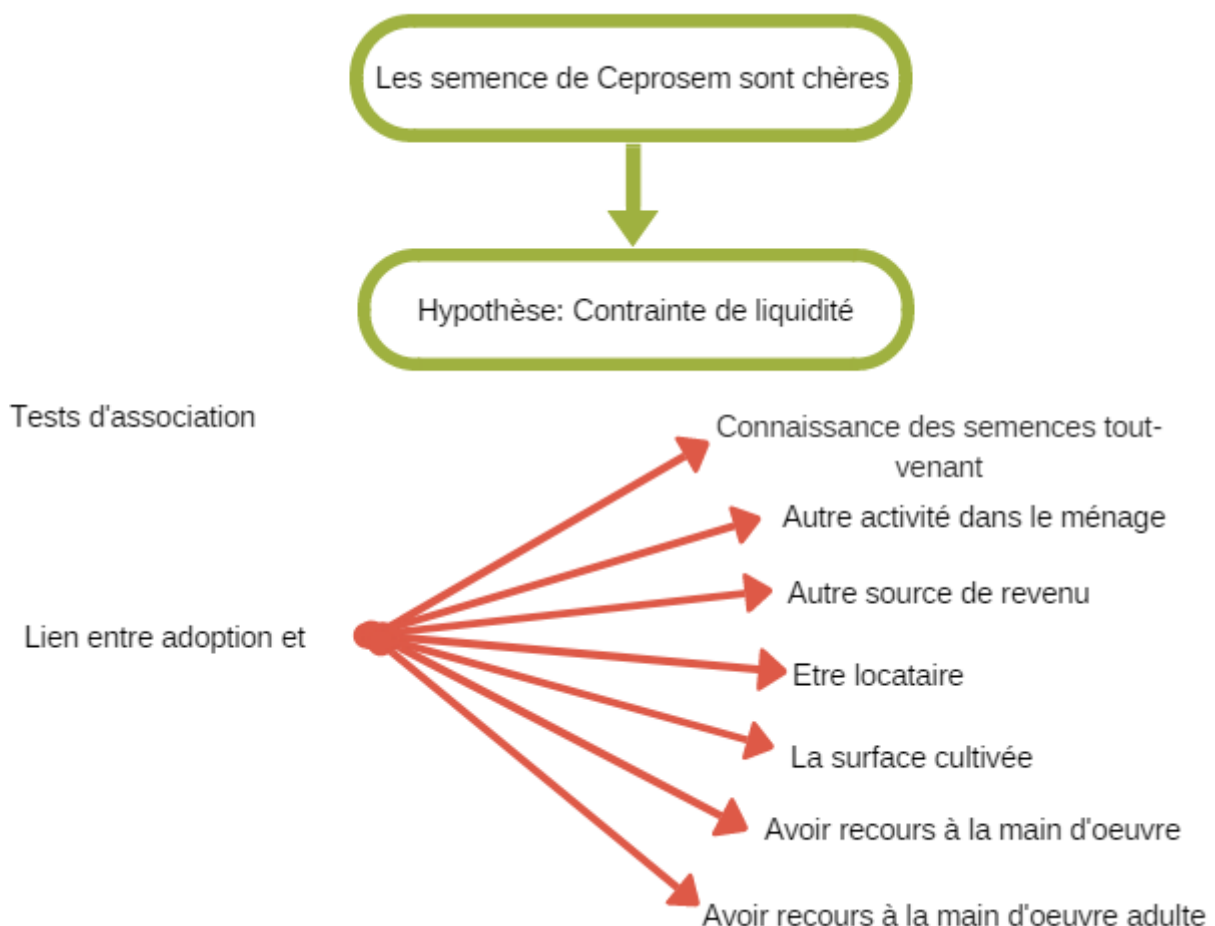
Pour confirmer ou infirmer l'hypothèse de départ, il faudrait retourner dans les données et tenter d'en faire ressortir l'information. Afin d'y arriver, il faudrait tester l'existence d'une relation entre les variables intéressantes de l'échantillon puis en déduire le sens grâce aux tables de contingence.

Le test exact de Fisher²³ est un moyen facile d'y arriver. On suppose que si on arrive à prouver que ces cinq questions sont vraies, alors la contrainte de liquidité existe.

Dans ce cas, pour adopter les semences du CEPROSEM, il faudrait avoir une aide financière ou n'avoir pas d'autres dépenses. Dans l'autre cas, cependant, on aura prouvé que la contrainte de liquidité n'est pas la limite de l'adoption.

b. Tables de contingence

Ces cinq questions peuvent être résumées comme :



²³ Le test d'association de Fisher test qui permet d'identifier l'indépendance entre deux variables.
<http://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests/fisher>

➤ **Lien entre adoption et connaissance des semences tout-venant**

Le lien entre adoption et la connaissance de l'existence des semences tout-venant ne nécessite pas un test de Fisher pour en connaître l'existence ni le sens.

En effet, il est évident que la majorité des agriculteurs adopteurs des semences du CPROSEM connaissent l'existence des semences tout-venant. Cela se confirme par le fait que, d'une part CEPROSEM n'existe que depuis 2005 sur le marché des semences et que d'autre part, 80% de ce marché est détenu par la vente des semences tout-venant. Il semble raisonnable d'exclure l'hypothèse selon laquelle les adopteurs ne connaissent pas l'existence des semences tout-venant qui sont moins chères. L'hypothèse de liquidité n'est donc pas valable dans ce cas.

➤ **Lien entre adoption et autre activité dans le ménage**

Quelqu'un du ménage a une
autre activité professionnelle

Adopteur	0	1	Total
0	10 23.26 31.25	33 76.74 100.00	43 100.00 66.15
1	22 100.00 68.75	0 0.00 0.00	22 100.00 33.85
Total	32 49.23 100.00	33 50.77 100.00	65 100.00 100.00

Fisher exact =0.000

1-sided Fisher's exact=0.000

Commentaire : En regardant la p-valeur²⁴, on remarque qu'il y a un lien significatif à 0.1% entre l'adoption et le fait d'avoir quelqu'un dans le ménage qui a une autre activité professionnelle.

Mais ce lien est différent entre les personnes qui achètent les semences chez CEPROSEM et celles qui n'y achètent pas. En effet, les personnes qui adoptent CEPROSEM n'ont personne dans leurs ménages qui a une autre activité professionnelle alors que, 76% des non-adopteurs en possèdent. Cette dernière personne va constituer pour eux une autre source de revenu.

²⁴ La p-valeur est la valeur de probabilité (comprise entre 0 et 1) qui explique de combien on se trompe si on rejette l'hypothèse selon laquelle les deux variables (ici adopteur et autre activité de ménage) sont indépendantes. Quand cette valeur est supérieure au seuil (le plus souvent 5%), on ne rejette pas cette hypothèse (hypothèse nulle).

On peut donc rejeter, dans ce cas, l'hypothèse selon laquelle étant donné le prix des semences du CEPROSEM, pour les acheter il faut nécessairement avoir une autre personne dans le ménage qui va constituer une autre source de revenu.

La contrainte de liquidité n'est pas valable dans ce cas car il y a une corrélation négative entre adoption et avoir une autre source de revenu.

➤ **Lien entre adoption et avoir une activité supplémentaire**

L'agriculteur a une activité
professionnelle supplémentaire

Adopteur	0	1	Total
0	38 92.68 63.33	3 7.32 100.00	41 100.00 65.08
1	22 100.00 36.67	0 0.00 0.00	22 100.00 34.92
Total	60 95.24 100.00	3 4.76 100.00	63 100.00 100.00
Fisher's exact =0.546			
1-sided Fisher's exact=0.268			

Commentaire : On remarque que 100% des agriculteurs achetant chez CEPROSEM n'ont pas d'activités supplémentaires tandis que 92,38% des agriculteurs n'achetant pas chez CEPROSEM sont dans le même cas. Mais le lien entre ces deux variables n'est pas significatif. On ne rejette donc pas l'hypothèse d'indépendance entre ces deux variables.

Remarquons quand même que la totalité des personnes adopteurs n'ont pas d'activités supplémentaires en plus du métier d'agriculteur. La corrélation positive entre adoption et le fait de posséder une activité supplémentaire, nécessaire à la théorie de la contrainte de liquidité n'est pas établie.

On peut aussi voir que la majorité des individus dans l'échantillon sont des agriculteurs en temps plein. Il n'y a donc pas de différences pour cette variable entre les adopteurs et les non-adopteurs.

➤ **Lien entre adoption et être locataire**

Etre locataire

Adopteur	0	1	Total
0	15 33.33 65.22	30 66.67 62.50	45 100.00 63.38
1	8 30.77 34.78	18 69.23 37.50	26 100.00 36.62
Total	23 32.39 100.00	48 67.61 100.00	71 100.00 100.00

Fisher's exact =1.000

1-sided Fisher's exact=0.520

Commentaire : On remarque que les agriculteurs achetant chez CEPROSEM (adopteurs) sont pour la plupart locataires. En effet, 69% des adopteurs sont locataires tandis que 67% des non-adopteurs le sont. Dire que les agriculteurs achetant chez CEPROSEM n'ont pas d'autres dépenses, en plus des semences, ne serait pas juste.

Vu la p-valeur du test, on peut conclure qu'il y a non rejet de l'hypothèse nulle selon laquelle qu'il y a indépendance entre ces deux variables. Mais, la corrélation négative nécessaire à la théorie de la contrainte de liquidité n'est pas établie.

➤ Lien entre adoption et l'utilisation de la main d'œuvre adulte

Utilisation de la main d'œuvre adulte

Adopteur	0	1	Total
0	15 33.33 93.75	30 66.67 52.63	45 100.00 61.64
1	1 3.57 6.25	27 96.43 47.37	28 100.00 38.36
Total	16 21.92 100.00	57 78.08 100.00	73 100.00 100.00

Fisher's exact =0.003

1-sided Fisher's exact=0.002

Commentaire : On voit que le lien entre la variable main d'œuvre adulte et le type de semence cultivé est significatif à 1%. De plus, 96% des personnes achetant chez CEPROSEM utilisent la main d'œuvre adulte tandis que seulement 67% des personnes n'achetant pas chez CEPROSEM utilisent ce type de main d'œuvre.

Devant ce résultat, on peut rejeter l'hypothèse de la contrainte de liquidité car les personnes achetant les semences du CEPROSEM utilisent une main d'œuvre adulte qui est rémunérée en majorité. Ils ont donc, de ce fait, d'autres dépenses en plus de l'achat des semences.

➤ **Lien entre adoption et utilisation de la main d'œuvre adulte rémunérée**

Utilisation de la main d'œuvre
adulte rémunérée

Adopteur	0	1	Total
0	23 51.11 67.65	22 48.89 56.41	45 100.00 61.64
1	11 39.29 32.35	17 60.71 43.59	28 100.00 38.36
Total	34 46.58 100.00	39 53.42 100.00	73 100.00 100.00

Fisher's exact =0.347

1-sided Fisher's exact=0.229

Commentaire : On voit que 61 % des personnes achetant chez CEPROSEM utilisent la main d'œuvre adulte rémunérée tandis que seulement 49% des non-adopteurs en font appel. Cela confirme que les non-adopteurs utilisent aussi de la main d'œuvre rémunérée mais beaucoup de ceux qui adoptent engagent ce type de main d'œuvre. La main d'œuvre non rémunérée est une main d'œuvre familiale.

La corrélation négative entre le fait d'être adopteur et d'utiliser une main d'œuvre adulte rémunérée, nécessaire pour confirmer la théorie de la contrainte de liquidité, n'est pas établie.

Même si, à cause de la p-valeur, supérieure à 10%, on ne rejette pas l'hypothèse d'indépendance entre les deux variables.

➤ **Lien entre adoption et main d'œuvre enfant rémunérée**

Utilisation de la main d'œuvre
enfant rémunérée

Adopteur	0	1	Total
0	31 68.89 52.54	14 31.11 100.00	45 100.00 61.64
1	28 100.00 47.46	0 0.00 0.00	28 100.00 38.36
Total	59 80.82 100.00	14 19.18 100.00	73 100.00 100.00

Fisher's exact =0.001

1-sided Fisher's exact=0.000

Commentaire : De ce tableau, on remarque que les adopteurs n'utilisent aucune main d'œuvre enfant par contre, 31% des non-adopteurs en utilisent et le lien entre ces deux variables est significative à 1%.

La rémunération de la main d'œuvre enfant est plus faible que celle de la main d'œuvre adulte. De plus, on peut supposer que la main d'œuvre adulte a plus d'expérience et est plus forte que la main d'œuvre enfant. De ce fait, le fait d'employer de la main d'œuvre est une plus grande source de dépenses financières pour les adopteurs que pour les non-adopteurs.

Ainsi, la corrélation positive entre ces deux variables, nécessaire pour confirmer la contrainte de liquidité n'est pas établie.

➤ **Lien entre adoption et temps de recours à la main d'œuvre**

Temps de recours à la main
d'œuvre

Adopteur	0	1	Total
0	32 71.11 69.57	13 28.89 48.15	45 100.00 61.64
1	14 50.00 30.43	14 50.00 51.85	28 100.00 38.36
Total	46 63.01 100.00	27 36.99 100.00	73 100.00 100.00

Fisher's exact =0.085

1-sided Fisher's exact=0.059

Commentaire : La variable temps de recours à la main d'œuvre vaut 0 si le recours à la main d'œuvre est inférieur ou égal à deux fois par semaine et vaut 1 dans l'autre cas.

De ce tableau, on voit que 50% des agriculteurs utilisant les semences du CEPROSEM ont recours à la main d'œuvre au-delà de deux fois par semaine tandis que seulement 29% des autres agriculteurs dépassent le seuil minimum.

On remarque aussi que le lien entre cette variable et l'utilisation d'un type de semence est significatif à 10%. Comme la plupart de la main d'œuvre utilisée par les adopteurs est adulte et rémunérée, les adopteurs dépensent donc une somme importante en main d'œuvre.

La contrainte de liquidité n'est pas valable dans ce cas.

➤ **Lien entre adoption et surface cultivée**

Surface cultivée

Adopteur	Moyenne	Ecart-type	Fréquence
0	506.87	736.62	45
1	651.95	529.32	28
Total	562.52	664.61	73

Analyse de la variance

Source	SS	df	MS	F	Prob> F
Between groups	363292.2	1	363292.251	0.82	0.3681
Within groups	31439383.2	71	442808.214		
Total	31802675.4	72	441703.825		
Bartlett's test for equal variances: chi2(1)= 3.3643 Prob>chi2=0.067					

Commentaire : L'analyse de la variance dans ce cas, a pour but de comparer les moyennes des surfaces entre les adopteurs et les non-adopteurs.

Nous remarquons qu'il y a, en moyenne, une plus grande surface totale de production des adopteurs que des non-adopteurs. Même si cette différence n'est pas significative car la p-valeur est grande. La contrainte de liquidité n'est pas valable car ce sont les agriculteurs achetant chez CEPROSEM qui possèdent une plus grande surface contrairement à l'attente de départ.

Devant ces différents résultats, on voit clairement que la contrainte de liquidité, initialement vue comme contrainte d'adoption, ne l'est pas.

La réponse à la question à savoir pourquoi ce sont ces agriculteurs qui adoptent les semences du CEPROSEM n'a pas encore trouvé de réponses satisfaisantes.

Il reste, donc, encore des informations à faire ressortir des données de l'échantillon.

3.4 Nouvelle hypothèse : Sélection intrinsèque entre adopteurs et non-adopteurs

Devant les différents résultats obtenus après analyse de l'hypothèse sur la contrainte de liquidité, on peut en ressortir que les agriculteurs utilisant les semences du CEPROSEM ont un certain « professionnalisme » ou compétence du maraîchage.

Le professionnalisme, ci-dessus, doit être compris dans son contexte. En effet, ces agriculteurs sont des maraîchers dans un pays pauvre mais de par leurs activités, ils arrivent à faire du profit. Du fait qu'ils consacrent tout leur temps dans leurs métiers d'agriculteurs, ils n'ont pas une autre source de revenus dans leurs ménages, ils utilisent des grandes surfaces de leurs sols pour les semer et possèdent en moyenne les grandes surfaces de production.

En outre, ces agriculteurs ont besoin d'une grande force de travail adulte pour prendre soin de leurs terres.

De ce fait, on peut considérer que les agriculteurs achetant chez CEPROSEM sont des personnes qui considèrent leurs métiers comme une entreprise avec des objectifs à atteindre. Ils y investissent l'espace, le temps et la force nécessaires pour une meilleure production.

Pourquoi ce sont eux qui adoptent CEPROSEM ?

➤ **Parce que ces maraîchers sont qualifiés ou formés pour en tirer un bénéfice.**

L'hypothèse à tester serait qu'il y aurait une sélection intrinsèque entre les maraîchers lors de l'achat des semences : les maraîchers formés ou qualifiés iront acheter les semences du CEPROSEM et ceux qui sont amateurs n'iront pas. En effet, les agriculteurs formés possèdent des caractéristiques qui leur permettent d'en tirer un bénéfice et les autres non.

Les caractéristiques, évoquées ci-haut, sont plutôt liées à la connaissance du métier d'agriculteurs. Elles sont par exemple la formation sur le domaine, la connaissance sur les différents types de semences sur le marché, l'utilisation des bonnes techniques culturales pour les semences modernes etc.

Lors de la récolte des données, ces caractéristiques étaient pour la plupart inobservables.

Mais en supposer l'existence n'est pas incorrect car pour faire ressortir des semences du CEPROSEM, le rendement prévu il faut y appliquer, par exemple, les bonnes techniques culturales. De plus, l'apprentissage de ces techniques culturales se fait par formation ou apprentissage, soit directement par CEPROSEM ou encore par bouche à oreille entre maraîchers.

La connaissance des techniques culturales appropriées pour les semences modernes est importante. D'autant plus que, CEPROSEM ne vend que les quantités minimales nécessaires adaptées au besoin de l'agriculteur par opposition à ses homologues Tout-venant.

Les techniques culturales appropriées

Les techniques culturales sont celles qui permettent d'optimiser le rendement d'une culture destinée à la consommation²⁵ ou à la vente. Ces techniques vont de l'organisation de la plate-bande et du semis d'une semence de qualité à la conservation des semences, en passant par la récolte, l'arrosage, la fertilisation et le traitement des agents pathogènes.

Les premières étapes étant importantes et pouvant être observées pendant la récolte des données, permettent une première distinction entre les maraîchers.

1) L'organisation des plates-bandes

La bonne confection de la plate-bande est cruciale pour éviter les pertes des plantules suite à l'effondrement des bordures à cause des pluies.

En effet, l'effondrement enlève une bande d'environ 10 à 20 cm de part et d'autre de la largeur de la plate-bande. Si sa largeur initiale était de 120 cm, elle n'aura plus que 80 à 100 cm de largeur, en définitive.

De ce fait, le nombre de plantules à en retirer va diminuer parce que sa superficie initiale a baissé d'environ 17 à 34% de la superficie initiale. Effectivement, les eaux ruisselant des fortes pluies, emportent les graines récemment semées et couvrent complètement de sable les plantules qui viennent à peine de germer. Ce qui entraîne une baisse de rendement.

Une technique pour éviter cette perte serait de surélever la plate-bande d'une certaine hauteur.

La hauteur à laquelle l'agriculteur doit surélever la plate-bande dépend du type de sol de la région où il cultive.

Pour une région, possédant un sol argilo-sablonneux, la hauteur est d'environ 5 cm car il y a un grand pourcentage d'argile qui sert de tampon pour l'écoulement des eaux de ruissellement. Par contre, les agriculteurs des régions possédant un sol sablo-argileux, doivent surélever leurs plates-bandes d'environ 15 cm.

De par l'organisation de leurs plates-bandes, deux types de maraîchers ont été observés pendant la récolte de données. Outre le fait que tous vendaient leurs récoltes sur le marché, il y avait d'une part, des maraîchers qualifiés et d'autre part, des maraîchers non-qualifiés. Les maraîchers qualifiés possédaient des plates-bandes bien entretenues et bien distinctes par contre, les non-qualifiés leurs plates-bandes n'étaient pas distinctes et souvent écrasées ayant subi un effondrement des bordures.

2) Techniques de semis

Il existe deux types de semis : direct au champ ou en passant par une pépinière.

Le choix entre le semis direct ou par la pépinière dépend de la taille des semences dont dispose l'agriculteur.

²⁵ Définition du Centre de Développement de l'Horticulture à Dakar dans le rapport sur la production de semences maraichères (2012). <http://www.fao.org/3/a-az797f.pdf>

Pour un bon rendement, en semis direct, l'agriculteur sème en poquet les semences de grosses tailles comme les cucurbitacées tandis qu'en pépinière, il sème des graines plus petites en s'aidant des sillons. Les sillons permettent un semis en ligne. Il faudrait s'aider d'un bâton pour que les sillons soient droits ou d'un cordon pour que les plantules en poquet soient bien alignées lors de la pousse. **(Photo 1)**



Photo 1 : Un agriculteur préparant sa pépinière

Après germination sur la pépinière, l'agriculteur repique au champ sur les différentes plates-bandes.

Pour les variétés des légumes fruits, le maraicher les repique en ligne sur un sol où des trous ont été bien préparés. Ou encore, en faisant directement des petits trous avec son doigt mais en respectant les écartements pour les variétés des légumes feuilles de petites envergures (telle que les amarantes, épinards, etc.). **(Photo 2)**



Photo 2 : Une agricultrice repiquant des amarantes avec son doigt

Le semis est une étape importante pour le rendement. Elle exige à l'agriculteur un travail minutieux et un investissement en temps de travail.

La manière de semer permet ainsi de distinguer les maraîchers bien formés de ceux qui sont encore amateurs.

La majorité des agriculteurs de l'échantillon n'achetant pas chez CEPROSEM et utilisant les semences tout-venant font un semis à la volée en passant ou non par la pépinière. Cela s'explique par le fait que les semences tout-venant, vendues en grande quantité, ne possèdent qu'une dizaine de pourcentage de germination. Ainsi, les semer en ligne nécessiterait énormément de temps et d'efforts pour un rendement faible.

Pour tester l'existence de ces caractéristiques inobservables des adopteurs, il faut s'aider d'un modèle économétrique. Ce dernier doit permettre de vérifier l'existence des caractéristiques inobservables des agriculteurs puis d'en mesurer les effets sur l'adoption.

CHAPITRE 4 MODELE DE HECKMAN

4.1 Méthode

a. Introduction

Les différentes variables caractérisant les adopteurs et découlant de la première hypothèse sont :

- Être agriculteur à temps plein.
- Ne pas avoir d'autres sources de revenus dans le ménage.
- Posséder en moyenne de grandes surfaces agricoles.
- Utiliser une main d'œuvre adulte rémunérée.

Mais en plus, ils possèdent des caractéristiques inobservables qui traduisent leurs compétences à adopter. Donc, lorsqu'un individu est compétent, il adopte sinon, il n'adopte pas.

La méthode de Heckman va prendre en compte les caractéristiques inobservables des agriculteurs compétents pour expliquer les déterminants de leur comportement d'adoption ou de non-adoption. Sans cette prise en compte, on serait en présence d'un biais de sélection et les coefficients des déterminants observables seraient incorrectement estimés.

Ce modèle de Heckman utilise deux étapes pour arriver à cette fin (Dominique Ami et al, 2000) :

- 1) La première étape consiste à estimer un modèle de réponse binaire Probit. Ce modèle permet de contrôler les effets des caractéristiques inobservables influençant la variable dépendante de la compétence. Ces caractéristiques sont propres aux agriculteurs compétents.

Comme ces effets n'apparaissent pas dans les coefficients estimés des variables explicatives de l'équation de la compétence, l'information est recherchée au niveau de ses erreurs. Une fois que ces erreurs sont captées, elles vont construire un facteur dit de contrôle du biais de sélection : Le rapport inverse de Mill.

- 2) Le rapport inverse de Mill est, ensuite introduit dans une régression de la deuxième étape portant sur la variable étudiée (ici, l'adoption de semences du CEPROSEM). Il y est inclus en tant que variable explicative additionnelle de l'équation de l'adoption. Son coefficient estimé va donner la part des effets de ces caractéristiques inobservables sur la variable dépendante de l'adoption.

b. Méthode

Le modèle de Heckman est constitué de trois équations (Heckman, 1976 et 1979).

- Les deux premières sont les équations d'adoption des semences du CEPROSEM. Ces équations sont **des régressions linéaires avec variable dépendante binaire**.

Considérons un échantillon aléatoire de 73 maraichers dont 28 adopteurs et 45 non-adopteurs. L'équation d'adoption est une régression dont les coefficients dépendent de l'adoption Y_i .

Les équations pour chaque maraicher i seront :

$$Y_{0i}^* = \alpha_0 + \beta_0 X_{0i} + \varepsilon_{0i} \quad (1)', \text{ pour les non-adopteurs.}$$

$$Y_{1i}^* = \alpha_1 + \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad (1)'', \text{ pour les adopteurs. Avec,}$$

α , une constante,

ε_i , les erreurs qui représentent toutes les variables (facteurs) non observé(e)s (ou non mesurables) qui affectent Y_i^* ,

$P[Y_{0i}=1] = f(Y_{0i}^*)$, f étant la fonction de transfert Probit, (densité normale cumulée) et,

Hypothèse qui permet d'obtenir des bons estimateurs des MCO : ε_i suit une distribution normale de moyenne 0 et de variance σ^2 .

Comme Y_i est une variable binaire, l'équation d'adoption sera étudiée comme **un modèle Probit**. En outre, l'étude se base sur le comportement des adopteurs, la variable dépendante sera la probabilité d'adoption des semences du CEPROSEM.

Tableau 4 : Les variables de l'équation de l'adoption

Variables	Explication
Dépendante (Y_i)	$Y_i=0$ non-adopteur. $Y_i=1$ adopteur.
Explicatives (X_i)	X_{0i} =Variables qui expliquent l'adoption. X_{1i} = Variables qui expliquent le fait de ne pas adopter.

- La troisième équation est celle qui explique le « professionnalisme » des maraichers. C'est l'**équation de sélection**. Elle sera estimée d'abord et servira pour l'estimation des deux équations d'adoption.

Considérons toujours le même échantillon aléatoire, l'équation de sélection est une équation dont les coefficients dépendent de la compétence ou du « professionnalisme » en maraichage Z .

$Z_i^* = \gamma + \delta X_i + \vartheta W_i + v_i$ (2), cette équation linéaire avec i = agriculteur et ($i=1, \dots, 73$)

γ est une constante

v_i sont les erreurs qui représentent toutes les variables (facteurs) non observé(e)s (ou non mesurables) qui affectent Z_i^* .

$P[Z_i=1]=f(Z_i^*)$, f étant la fonction de densité normale cumulée.

Hypothèse qui permet d'obtenir des bons estimateurs des MCO : v_i suit une distribution normale de moyenne 0 et de variance $\sigma_{v_i}^2$

La variable dépendante de cette équation est la probabilité d'être compétent ou « professionnel ». Heckman propose de l'étudier comme un modèle **Probit**.

Tableau 5 : Les variables de l'équation de sélection

Variables	Explication
Dépendante (Z_i)	$Z_i=0$ pas compétent $Z_i=1$ Compétent
Explicatives (X_i et W_i)	X_i =Variables qui expliquent l'adoption et donc la compétence aussi. W_i = Variables qui expliquent le « professionnalisme » ou la compétence sans expliquer l'adoption.

- Lien entre les deux équations.

On sait que les agriculteurs compétents ($Z_i=1$), adoptent les semences du CEPROSEM ($Y_i=1$) sinon, ils n'adoptent pas, ($Z_i=0$) $\rightarrow$ ($Y_i=0$).

On aura donc,

$$Y_{1i} = \alpha_1 + \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad \text{si } Z_i=1 \text{ et,}$$

$$Y_{0i} = \alpha_0 + \beta_0 X_{0i} + \varepsilon_{0i} \quad \text{si } Z_i=0$$

Nouvelle hypothèse : $E(\varepsilon_{1i} | Z_i=1) \neq 0$ et $E(\varepsilon_{0i} | Z_i=0) \neq 0$.

En effet, il y a des caractéristiques inobservables comme la formation, l'utilisation des pratiques culturelles adéquates, etc., contenues dans v_i et qui influencent Y_i . Ainsi par la même occasion, elles agissent sur ε_i . Par conséquent, les estimateurs des coefficients des équations

(1)' et (1)'' seront biaisés si on les estimait simplement comme des régressions indépendantes (Vermeulen, F. M. P, 2001).

La méthode de Heckman va permettre, en premier lieu, de récupérer les résidus pour l'équation (2), sous forme d'un facteur qu'elle appellera rapport inverse de MILL ($\hat{\lambda}_i$). Ce rapport estimé est proportionnel à $E(\varepsilon_{1i} | X_{1i}, Z_i)$. Si on estimait un modèle Probit de non-adoption (1-Z_i), le ratio inverse de Mill serait proportionnel à $E(\varepsilon_{0i} | X_{0i}, Z_i)$.

Ce terme contient, en réalité, le rapport entre les fonctions de densité de probabilité (densité normale) et de distribution cumulative (densité normale cumulée) des variables aléatoires normales standards de l'équation (2).

Le rapport inverse de MILL ($\hat{\lambda}_i$) = $\frac{\phi(Z_i)}{f(Z_i)}$, ϕ étant la densité normale et f , la densité normale cumulée.

Pour rappel, la fonction de densité de probabilité d'une variable mesure la probabilité de trouver un Z_i prenant une valeur donnée dans le sous-échantillon des compétents. Tandis que la fonction de distribution cumulative est la courbe de fréquences cumulées des Z_i. Elle mesure la probabilité que Z_i soit inférieur à une valeur donnée. Ces fonctions ont des allures différentes. La fonction de distribution cumulative a une forme de S et celle de densité de probabilité a une forme de courbe Gaussienne.

Ensuite, pour la seconde étape, l'inverse du rapport de Mill de l'équation (2) sera introduit dans l'équation (1)'' comme une variable explicative. Cette étape ne concerne que le sous-échantillon des compétents (Manuel Arellano et al.2016). En effet, nous savons déjà que les incompetents n'adoptent pas les semences du CEPROSEM.

Après estimation de :

$$Y_{1i} = \alpha_1 + \beta_1 X_{1i} + \rho \hat{\lambda}_i + \mu_{1i} \quad (3) \quad \text{avec, } E(\mu_{1i} | X_{1i}, \hat{\lambda}_i) = 0.$$

Le coefficient ρ mesure la corrélation entre v_i et ε_{1i} . Si cette corrélation existe, alors les caractéristiques inobservables affectent l'adoption (Xuecai Xu et al, 2017).

Tableau 6 : L'interprétation du signe du coefficient de l'inverse du rapport de Mill

ρ	Interprétation
Si positif	Il y a une sélection positive. Cela veut dire que, sans la correction du biais, que les coefficients dans l'équation d'adoption seraient surestimés, en moyenne.
Si négatif	Il y a une sélection négative. Cela veut dire que, sans la correction du biais, que les coefficients dans l'équation d'adoption seraient sous-estimés, en moyenne.

(Bradley J.Setzler, 2014)

Les coefficients (effet-partiels sur l'adoption) obtenus dans l'équation (3) seront, de ce fait, asymptotiquement convergents, le biais tend vers zéro et la variance de l'estimateur tend vers zéro quand la taille de l'échantillon tend vers l'infini.

c. Résultats

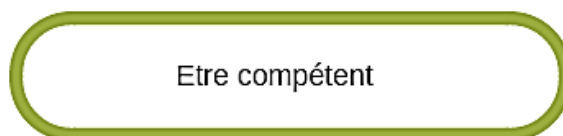
Les variables dépendantes sont :

Variables	Contenu
Y_i	Adoption
Z_i	Compétence ou « professionnalisme »

Justification du choix de ces variables :



Cette variable sera mesurée en fonction de l'adoption du maraîcher. Elle vaudra 1 s'il adopte et 0 dans le cas contraire .



Cette variable sera mesurée par la variable du régime foncier en location. En effet, les propriétés foncières permettent de mesurer non seulement la participation à d'autres marchés du maraîcher mais aussi selon, Cheryl Doss (2006), sa richesse.

Sachant qu'un agriculteur compétent ou professionnel ferait assez de bénéfices avec la vente de ses produits de cultures, il peut donc se permettre de louer une propriété.

Cette variable vaudra donc 1 s'il est locataire et 0 dans les autres cas.

Les variables explicatives choisies sont :

Variables	Contenu
X_i	• Surface cultivée • Main d'œuvre enfant rémunérée • Main d'œuvre enfant adulte
W_i	• Autre activité dans le ménage • Activité supplémentaire • Être informé sur le marché des semences

Justification du choix de ces variables :

Surface cultivée

La superficie de l'espace destiné à être cultivé est un indicateur du type d'agriculteur. Les maraîchers adoptants ont tendance à avoir des espaces cultivés plus grands.

Main d'oeuvre d'enfant rémunérée

La main d'oeuvre d'enfant rémunérée explique bien la différence entre adopteurs et non-adopteurs. Ceux qui adoptent, ne préfèrent pas l'utiliser car elle n'est pas qualifiée.

Main d'oeuvre d'adulte rémunérée

La main d'oeuvre d'adulte rémunérée, par contre, est la plupart de temps qualifiée. De plus, elle possède la force nécessaire pour entretenir des grandes surfaces agricoles. C'est pourquoi les adopteurs y ont recours.

Autre activité dans le ménage

Cette variable explique la compétence ou le professionnalisme entre les maraîchers. Les maraîchers compétents n'ont pas besoin d'avoir une autre source de revenu car les bénéfices de leur activité agricole sont suffisants.

Activité supplémentaire

Avoir une activité supplémentaire, en plus du métier d'agriculteur va distinguer les agriculteurs compétents des non-compétents. En effet, les compétents n'auront pas d'autres activités supplémentaires, car pour eux, cela ne serait ni possible ni nécessaire. Les maraîchers compétents emploient tout leur temps de travail sur le maraîchage car ils sont certains d'en tirer un bon rendement.

Être informé sur le marché des semences

Posséder l'information sur les tendances du marché des semences va distinguer les agriculteurs compétents des non-compétents. En effet, les compétents vu qu'ils cherchent à améliorer leurs rendements, consacrent une partie de leurs temps à s'informer sur les nouvelles tendances du marché des semences. Une des nouveautés sur le marché des semences serait de connaître l'existence des semences du CEPROSEM.

Tableau 7 : Résultat des coefficients estimés avec un modèle de Heckman

Variables	Coefficients	Ecart-types (Corrigés)	Z-test
Adopteur			
Surface cultivée	0.00105	0.0004551	2.30*
Main d'œuvre d'enfant rem.	-5.222	2.13504	-2.45*
Main d'œuvre d'adulte rem.	0.387	0.3926	0.99
Constante	-0.421	0.38571	-1.09
Locataire			
Surface cultivée	0.000365	0.0002451	1.49
Main d'œuvre d'enfant rem.	-0.1830	0.5565	-0.33
Main d'œuvre d'adulte rem.	-0.274	0.4160	-0.66
Quelqu'un du ménage a une autre activité pro.	-0.590	0.2199	-2.68**
Avoir une activité supplémentaire	-1.305	0.6987	-1.87•
Être informé	0.305	0.1013	3.01**
Constante	0.350	0.3825	0.91
Arthrho	-12.325	1.632	-7.55***
Variables	Coefficients	Ecart-types (Corrigés)	Intervalle de confiance
Rho	-1	1.29e -10	[-1,-1]
Nombre d'observation =63			
Sélectionnées=41			
Non-sélectionnées=22			
Log pseudolikelihood= -54.75226			
Test de Wald d'indépendance des deux équations (rho=0) : $\chi^2(1) = 57.01$ Prob>chi2=0.000			
Signification du code : " *** " significatif à 0.1%, " ** " significatif à 1%, " * " significatif à 5%, " • " significatif à 10% et " " Pas significatif.			

4.2 Interprétation et discussion

Les résultats du tableau 7 montrent qu'il existe bien des caractéristiques inobservables qui influencent l'adoption des semences du CEPROSEM.

En premier lieu, le test de Wald est significatif. En effet ce test vérifie si l'équation des adopteurs est indépendant de celle des compétents (locataires). Pour y arriver, il teste deux hypothèses :

$H_0: \rho = 0$, les deux équations sont indépendantes ce qui implique qu'il n'existe pas de caractéristiques inobservables chez les compétents qui favorisent l'adoption.

$H_1: \rho \neq 0$, les caractéristiques inobservables existent et influencent l'adoption.

Le rejet d'une hypothèse par rapport à l'autre dépend de la valeur de la p-valeur et du seuil de significativité choisie.

Pour un seuil de 0.1 %, on voit que la p-valeur ($\text{Prob} > \chi^2$) est très petite que ce seuil, donc on a rejet de l'hypothèse nulle (H_0). En d'autres mots, avec un seuil de significativité de 0.1%, on a 0.1 % de chances de se tromper si on rejette que les caractéristiques inobservables n'existent pas. De ce fait, comme ce risque est très petit, on va rejeter l'hypothèse nulle sans crainte.

Le coefficient de l'inverse du rapport de Mill (ρ) est négatif, ce qui veut dire qu'il y a une sélection négative. En effet, les coefficients des variables qui expliquent l'adoption auraient eu des valeurs plus petites que celles obtenues, sans l'estimation du coefficient de l'inverse du ratio de Mill. Elles auraient été biaisées²⁶ vers le bas (Heckman, 1976).

De ce fait, on peut interpréter, sans risque de se tromper, les coefficients du tableau 6. Les signes des coefficients associés à chaque variable de l'équation d'adoption indiquent l'impact de ces derniers sur le fait d'être adopteur.

Comme les équations de sélection et d'adoption sont des modèles Probit, les valeurs de coefficient ne s'interprètent pas dans l'absolu mais se comparent les unes avec les autres.

Il est important de signaler qu'il y a deux variables sur trois qui sont significatives dans l'équation d'adoption et toutes les variables qui expliquent la compétence sans expliquer l'adoption sont significatives aussi.

De manière générale, pour l'équation d'adoption, la surface totale cultivée augmente la probabilité d'être adopteur tandis que l'utilisation de la main d'œuvre d'enfant rémunérée la diminue.

En outre, pour l'équation de sélection, le fait d'avoir une autre source de revenu ou encore d'avoir une activité supplémentaire au métier d'agriculteur diminue la probabilité d'être compétent. Par contre, avoir l'information sur le marché des semences l'augmente.

²⁶ Un estimateur est dit non-biaisé lorsque la moyenne de cet estimateur est égale au paramètre qu'il cible dans la population.

De manière plus concrète, les coefficients obtenus pour les deux équations donnent l'effet partiel de ces variables sur l'adoption ou la compétence.

- Pour l'adoption :

- Le coefficient associé à la surface cultivée (1 m^2), est positif et significative. Elle augmente donc la probabilité d'être adopteur, tous les autres facteurs restant fixes.

Ce résultat va dans le sens de notre dernière hypothèse de travail, à savoir que les agriculteurs qui adoptent ont des surfaces plus grandes que les non-adopteurs. En effet, lorsqu'une culture produit des bons rendements, on a tendance à augmenter la surface de sa plantation.

- Si un maraîcher utilise une main d'œuvre d'enfant rémunérée, sa probabilité d'être adopteur va diminuer fortement au point de devenir négligeable (ou nulle) et ce, de manière significative, tous les autres facteurs restant fixes.

Ce résultat va dans le sens de l'hypothèse de départ, à savoir que les adopteurs ne préfèrent pas utiliser de la main d'œuvre d'enfant rémunérée car elle n'est pas qualifiée.

- Si un maraîcher utilise une main d'œuvre adulte rémunérée, sa probabilité d'être adopteur va augmenter de manière non significative avec tous les autres facteurs restant fixes.

Ce résultat, quoique non significatif, va dans le sens de l'hypothèse selon laquelle les adopteurs préfèrent utiliser de la main d'œuvre adulte rémunérée car elle est qualifiée.

- Un maraîcher qui n'utilise aucune main d'œuvre rémunérée et n'augmente pas sa surface de culture, sa probabilité d'être adopteur va diminuer tous les facteurs restant fixes.

- Pour la compétence :

Ici, on expliquera que les variables qui expliquent la compétence car les autres variables concernent l'adoption et sont non-significatives dans cette équation.

- Si un maraîcher possède quelqu'un dans son ménage avec une autre activité professionnelle, sa probabilité d'être compétent va diminuer de manière significative tous les autres facteurs restant fixes.

Ce résultat va dans le sens de l'hypothèse selon laquelle les maraîchers compétents n'ont pas quelqu'un dans leurs ménages avec une autre activité professionnelle, car ils tirent des bénéfices suffisants de leurs activités agricoles.

- Si un maraîcher possède une activité supplémentaire à son métier d'agriculteur, sa probabilité d'être compétent va diminuer fortement jusqu'à être nulle et ce, de manière significative, tous les autres facteurs restant fixes.

Les agriculteurs compétents sont des agriculteurs à temps plein. Ils consacrent tous leurs temps de travail sur leurs champs. Ceci va dans le sens de l'hypothèse de départ.

- Si un maraîcher possède l'information sur le marché des semences, sa probabilité d'être compétent va augmenter de manière significative tous les autres facteurs restant fixes.

L'information est importante pour améliorer les rendements. Les agriculteurs compétents vont donc s'informer sur le marché de semence. Ceci confirme bien notre hypothèse de départ.

De part ces résultats, on voit que l'adoption est expliquée par une grande surface cultivée, l'utilisation d'un type de main d'œuvre rémunérée (enfant ou adulte) et enfin par les caractéristiques inobservables comme la formation ou la connaissance des bonnes techniques culturales. Grâce à cette découverte, on pourrait proposer des pistes d'amélioration pour la vente des semences du CEPROSEM.

CHAPITRE 5 RECOMMANDATIONS

Le but des recommandations est de fournir des pistes au Centre de Production des semences (CEPROSEM) afin d'améliorer ses systèmes de production et de commercialisation sans dépendre de l'aide extérieure.

Des données recueillies, il en ressort deux grands constats :

1. CEPROSEM devrait augmenter simultanément sa clientèle et sa production pour une continuité dans le long terme.
2. CEPROSEM devrait s'informer de manière récurrente sur le comportement des maraichers sur le marché de semences (Clients et Concurrents).

5.1 Augmentation simultanée de la clientèle et de la production

La couverture du CEPROSEM sur le marché de semences reste faible (4%) malgré la qualité de leurs semences. De plus, CEPROSEM possède deux circuits de vente de ces semences :

- Le circuit local ou national qui couvre les 35 % de bénéfices.
- Le circuit international qui couvre les 65% de bénéfices.

Ce dernier circuit montre d'une part, que la qualité des semences du CEPROSEM est appréciée à l'extérieur de la République Démocratique du Congo mais d'autre part, la grande proportion de ce circuit est une fragilité pour CEPROSEM. En effet, les services locaux pourraient être impactés de manière indirecte (Figure 4).

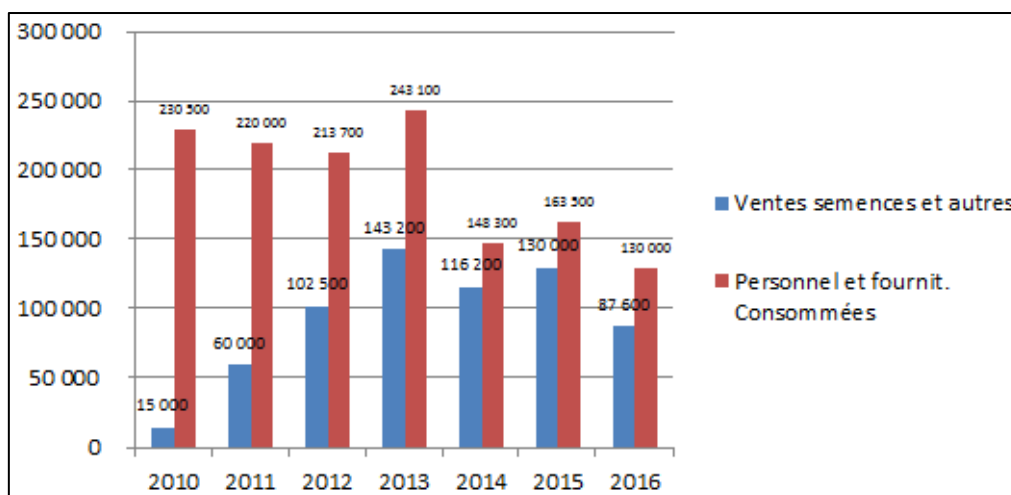


Figure 4 : Evolution des ventes des semences et de la charge du personnel de 2010-2016 du CEPROSEM (Source : Documents internes du CEPROSEM)

On constate que les deux chutes de ventes et de la quantité du personnel (2014 et 2016) sont dues au manque d'achat des semences par les organismes internationaux. Ce manque d'achat, si le stock nécessaire à la vente locale n'avait pas été entreposé, pourrait créer une baisse des services locaux.

Un des moyens pour éviter cela dans le futur serait d'augmenter la clientèle locale.

Pour cela CEPROSEM devrait se baser sur les critères de fidélité de ces clients mais aussi sur les raisons de l'adoption décelées lors cette étude. En se basant sur les données recueillies, tous les adoptants reconnaissent la qualité des semences du CEPROSEM. Les critères de fidélité par ordre croissant de pourcentage sont : le prix (71%), le rendement (93%) et l'accès facile (100%).

Le modèle économétrique, quant à lui, montre que les adoptants, font le choix de CEPROSEM parce qu'ils savent comment utiliser ses semences, ils ont une compétence que les autres maraichers n'ont pas. La technique de production, découlant de cette compétence, peut être acquise par une formation ou encore au moment de l'achat de ces semences. En effet, CEPROSEM veille à ce que les personnes achetant ses semences, sachent les planter et donc leur explique au moment de l'achat comment elles doivent les utiliser. Il en ressort que pour être clients du CEPROSEM, il faut avoir une compétence ou l'acquérir au moment de l'achat en osant utiliser CEPROSEM.

Comment attirer davantage des clients chez CEPROSEM ? Comment leur donner envie d'oser d'utiliser CEPROSEM à la place des Tout-venant ?

Une solution serait d'impliquer deux acteurs : des agri-multiplicateurs et les mamans itinérantes.

En premier lieu, les agri-multiplicateurs, que CEPROSEM devrait lancer bientôt, seront des maraichers, sélectionnés et formés par ce dernier afin de produire des semences de qualité.

L'objectif de ce partenariat est que les agri-multiplicateurs produisent et vendent les semences au CEPROSEM.

Un moyen de rendre efficace cette implication serait que les agri-multiplicateurs se spécialisent dans la production des semences pour lesquelles CEPROSEM perd sa clientèle, en plus des semences que déjà produites par ce dernier.

Selon les données récoltées des maraichers, ces semences sont celles de l'Aubergine Sauvage, de Radie, de Céleri, de Persil et de Pastèque. CEPROSEM pourrait aussi se lancer dans leurs productions en partenariat avec d'autres entreprises de productions de semences africaines, dans un premier temps.

L'entreprise AGRA (Growing Africa's Agriculture)²⁷ basée au Rwanda pourrait être une opportunité pour lui. En effet, cette entreprise sélectionne aussi des semences performantes pour le territoire africain. Comme les semences sont produites en Afrique, elles pourraient fournir des techniques de production que CEPROSEM ne connaît pas encore. Dans un premier temps, ce serait une solution pour vendre des semences difficiles à produire, en attendant que CEPROSEM développe son laboratoire pour les produire à lui seul.

Un autre moyen efficace serait que les agri-multiplicateurs deviennent plutard des vendeurs des semences du CEPROSEM car étant des maraichers, ils connaissent d'autres maraichers susceptibles d'apprécier les semences du CEPROSEM. Ils vendraient par exemple, 80 % à CEPROSEM et les 20% aux maraichers voisins. Ces 20 % pourraient être leurs salaires.

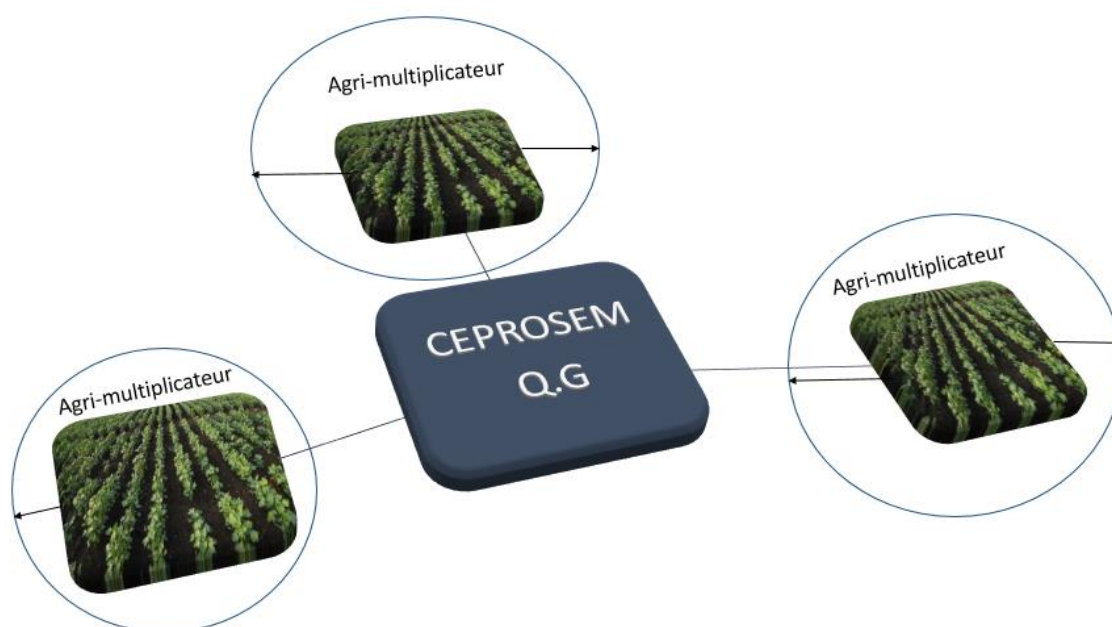


Figure 5 : Les agri-multiplicateurs de CEPROSEM

En deuxième lieu, pour que CEPROSEM atteigne une majorité des personnes, il faut diminuer la quantité de semences Tout-venant. Cela implique une perte de travail pour les femmes itinérantes, ce qui n'est pas le but. Et si CEPROSEM transformait cette perte d'emploi en

²⁷AGRA: Growing Africa's Agriculture. <https://agra.org/>

opportunité. En effet, CEPROSEM pourrait les engager pour qu'elles deviennent ses propres vendeuses. Comme elles connaissent une grande quantité de maraichers, elles auront un énorme impact pour la promulgation de ses semences.

Evidemment pour vendre les semences du CEPROSEM, il faut un minimum de formation sur les bonnes pratiques culturales. En effet, elles devront expliquer aux maraichers, comment les planter et pourront venter la qualité de ces semences. Pour former ces femmes, il faut un financement, et ce financement pourrait par exemple, venir du bénéfice des agri-multiplicateurs.

Il faut aussi arriver à attirer ces mamans itinérantes. CEPROSEM peut les attirer avec un salaire fixe et attrayant.

De ce fait, CEPROSEM aura une incidence sociale énorme. En effet, non seulement, il générera des bénéfices mais en plus, il promulguera la formation de la femme dans un pays où il reste encore beaucoup à faire dans ce domaine, selon l'Annuaire statistique de la RDC (2014).

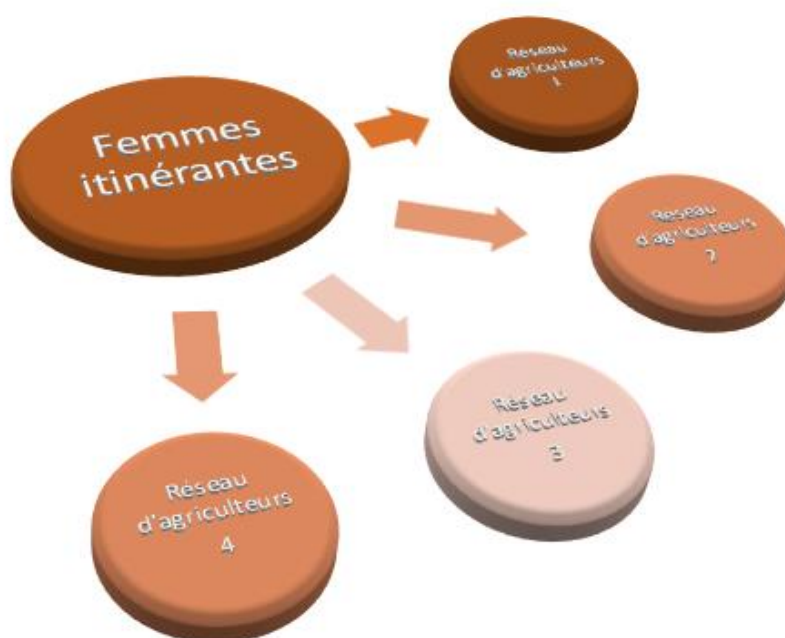


Figure 6 : L'impact des femmes itinérantes

Le rôle des agri-multiplicateurs seraient d'augmenter la production du CEPROSEM tout en le décentralisant. Les bénéfices trouvés, les utiliser pour former les mamans itinérantes. Avec cela CEPROSEM aurait un impact social énorme tout en produisant plus.

5.2 Monitoring des marchés de semences

Pour cibler les améliorations à apporter dans la production et la commercialisation de ses semences, CEPROSEM doit s'informer de manière récurrente des tendances sur le marché des semences. En effet, il ne suffit pas d'augmenter de chercher à augmenter sa clientèle et sa production mais il faut aussi se renseigner comment évolue les politiques mises en place.

Pour y arriver, CEPROSEM peut utiliser la méthodologie appliquée lors de cette étude et passer des interviews aux agriculteurs, en se basant sur les questionnaires (Annexes 1-2-3).

Ce monitoring peut se faire tous les deux ans en améliorant ou en ajoutant des questions de plus en plus pertinentes en fonction des données voulant être récoltées. Ces données, après avoir été traitées, serviront par exemple à connaître si le nombre de clients à augmenter depuis la mise en place des agri-multiplicateurs et les raisons de cette augmentation. Ou encore, elles expliqueront quelle est l'efficacité des femmes itinérantes. De plus, ces données pourront aussi offrir un aperçu à CEPROSEM des semences pour lesquelles il est monopole et pour lesquelles, il doit encore optimiser la production.

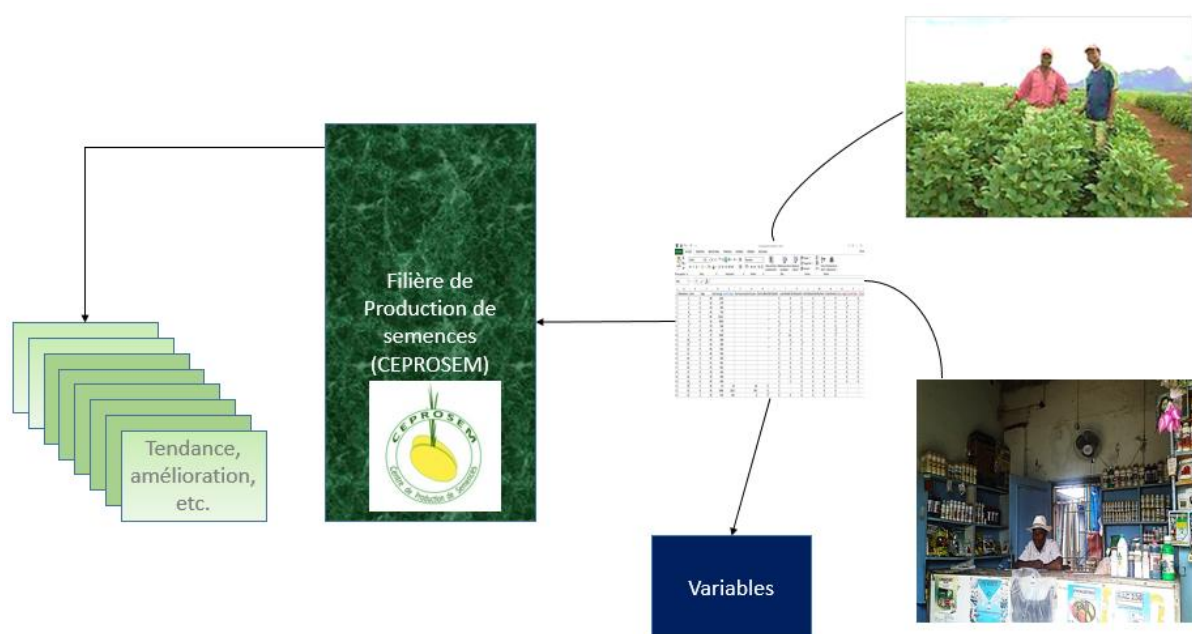


Figure 7 : Nouvelle structure de la filière

La combinaison du système d'information avec l'extension de la base des clients va permettre de passer du Centre de Production des semences à la Filière de production de semences.

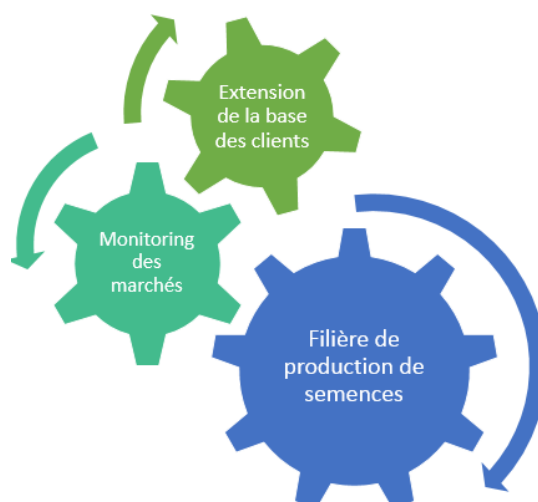


Figure 8 : Engrenage des recommandations

Ajoutons aussi qu'il existe d'autres idées d'améliorations comme la vente des postes récolte aux industries agroalimentaires pour leur transformation.

CONCLUSION

Devant l'opportunité qu'offre la croissance de l'agriculture tant comme source d'emplois que levier pour les autres secteurs, l'adoption des semences modernes se montre comme une solution pour la requinquer.

une urgence pour la ville de Kinshasa et ses alentours.

Malgré une grande richesse de littératures sur l'adoption, l'étude de l'environnement dans lequel l'adoption se fait est importante. En effet, certaines variables explicatives de l'adoption dans un contexte ne seront pas nécessairement les mêmes dans un autre contexte. Le cas concret de l'adoption de semences modernes CEPROSEM (Centre de Production de Semences) nous le prouve bien.

En effet, cette étude a permis de découvrir que la contrainte de liquidité n'était pas la raison de la non-adoption de ces semences, mais bien la compétence à en tirer un bénéfice. Cette compétence traduit la connaissance du métier de maraîcher. Il s'agit par exemple, de s'informer sur les tendances du marché de semences, d'oser utiliser des nouveautés pour améliorer le rendement, de se former ou de s'informer les bonnes techniques culturales etc. Ces informations étaient pour la plupart inobservables lors de la récolte des données.

Cette découverte a été possible grâce à la méthode de Heckman qui a pris en compte les caractéristiques inobservables des agriculteurs compétents pour expliquer les déterminants de leur comportement d'adoption ou de non-adoption. Sans cette prise en compte, on serait en présence d'un biais de sélection et les coefficients des déterminants observables seraient incorrectement estimés.

Il en résulte donc quelques recommandations pour améliorer la politique de commercialisation et de production du CEPROSEM. D'une part, l'augmentation de sa production ne pourra se faire qu'en décentralisant sa production par l'implication des agri-multiplicateurs de ses semences. Pour une grande efficacité, ces agri-multiplicateurs devront produire aussi les semences pour lesquelles CEPROSEM perd ses clients. Simultanément, CEPROSEM devra engager et former les femmes itinérantes qui grâce à leurs réseaux immenses pourront vendre ses produits. De cette manière CEPROSEM diminuera le marché des semences « tout-venant » et aura un impact social positif. D'autre part, pour répondre de manière efficiente aux attentes des consommateurs, CEPROSEM devra installer un système de monitoring récurrent des tendances du marché en s'aidant des questionnaires utilisés dans cette étude, qui évidemment devront être améliorés sur la question de l'éducation.

Un autre enjeu majeur sera de former les maraîchers, en même temps, sur une utilisation des sols de manière à respecter l'environnement.

D'autres variables pertinentes auraient pu être envisagées si on avait eu à notre disposition des données Panel des maraîchers depuis la mise en place du CEPROSEM sur le marché.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme.(2014).Annuaire statistique de la République Démocratique du Congo. Disponible sur https://www.undp.org/content/dam/dem_rep_congo/docs/MDG/Anuaire%20Statistique%20RDC%202014.pdf. Pg 103.Consultée le 8/06/2019.
- Anonyme.(2014). Ville province de Kinshasa.Atlas des énergies renouvelables en RDC. Disponible sur <http://enercap.fr/eneratlas/v2/region/kinshasa.html#containerspoil>. Consulté le 11/06/2019.
- Arellano, M. et Bonhomme,S.(2016). Sample Selection in Quantile Regression:A Survey. Handbook of Quantile Regression.pp 4-10.
- Belaidi, S.,Chehat,F. , Salhi, S., Boulfoul,N. (2019). L'adoption de nouvelles techniques agricoles : Cas de la technique d'irrigation localisée (Goutte à goutte) dans la Mitidja. International Journal of Scientific Research et Engineering Technology (IJSET), Vol 7 pg 42-48.
- Bradley J. Setzler (2014).Selection biais correction. JULIA/ECONOMICS.
- Cervantes-Godoy, Dalila, Dewbre, J. (2010). Economic Importance of Agriculture for Poverty Reduction. OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, No. 23.
- Cheryl R.Doss.(2006). Analyzing Technology Adoption: Challenges and Limitations of Micro-Studies. Agricultural Economics p.19-21
- Croppenstedt A., Demeke M. et Meschi MM. (2003). Technology adoption in the presence of constraints: The case of fertilizer demand in Ethiopia. Review of Development Economics, 7(1):58–70.
- Dominique A., Desaignes B. (2000).Le traitement des réponses égales à zéro dans l'évaluation contingente. Economie de l'environnement et des ressources naturelles. Economie et Précision (143-144).p. 227-236.
- Duflo E., Kremer M., Robinson J. (2011). Nudging farmers to use fertilizer: Theory and experimental evidence from Kenya. The American Economic Review 101:2350–90.
- EADEV-AGRO-CONGO.(2017). Etude de l'agriculture maraichère à Kinshasa. Disponible sur [http://eadev-agro-congo.com/controls/pdfFile/L_agriculture_urbaine_\(mara%C3%AEchage\)_a_Kinshasa_analyse_et_enjeux%20.pdf](http://eadev-agro-congo.com/controls/pdfFile/L_agriculture_urbaine_(mara%C3%AEchage)_a_Kinshasa_analyse_et_enjeux%20.pdf)

- Foster AD., Rosenzweig MR. (2010). Microeconomics of technology adoption. Economic Growth Center Discussion Paper No. 984.
- Heckman j.(1979): Sample Selection bias as a specification error, *econometrica*, 47 pp 153-161.
- Heckman, J. (1976). The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models. *Annals of Economic and Social Measurement* 5: 475–492.
- Herderschee, J., Mukoko Samba, D., Tshimenga Tshibangu M. (2012). Résilience d'un Géant Africain : Accélérer la Croissance et Promouvoir l'Emploi en République Démocratique du Congo. Vol 2 p. 1-9
- Kabunga, N., Dubois, T. et Qaim, M. (2012). Heterogeneous information exposure and technology adoption: the case of tissue culture bananas in Kenya, *Agricultural Economics*, 43, pp 473–486.
- Kayembe Wa Kayembe,M., De Maeyer,M. et Wolff, E.(2009). Cartographie de la croissance urbaine de Kinshasa (R.D. Congo) entre 1995 et 2005 par télédétection satellitaire à haute résolution.*Révue Belge de la géographie*(Belgeo).
- Lapar, Lucila, A. et Pandey, S. (1999).Adoption of soil conservation: the case of the philippine uplands', *Agricultural Economics*, 21, pp 241–256.
- Lichtenberg, E. (2001) Adoption of soil conservation practices: a revealed preference approach, Working Paper of Department of agricultural and resource economics. The University of Maryland, College Park.
- Lunze Lubanga, D. (2013). Gestion durable des sols en République Démocratique du Congo : état actuel, priorités et besoins. Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques.
- Mabu Masiala Bode et Lebailly.P (2013).L'agriculture péri-urbaine de Kinshasa et les revenus des maraîchers. Territoires périurbains-Pays du Sud.
- Mbong,S.(2012). L'étude documentaire de la filière maraîchère en Afrique Centrale.
- Minengu, JDD. (2014). Etude des possibilités de culture de *Jatropha curcas* L. dans la région de Kinshasa (République Démocratique du Congo), Thèse de Doctorat, Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech, 178 p.
- Muzingu, B. (2010).Les sites maraîchers et coopératives de Kinshasa en RD Congo.

- Udry,C. (2010). The economics of agriculture in Africa: Notes toward a research program. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 5(1):284–99.
- Vermeulen, F. M. P. (2001). A note on Heckman-type corrections in models for zero expenditures. *Applied Economics*, 33(9), 1089-1092.
- Xu, X., Wong,SC., Zhu,F., Pei,X., Huang.H, Liu,Y. (2017). A Heckman selection model for the safety analysis of signalized intersections.

L'adoption de semences modernes CEPROSEM en zone péri-urbaine de Kinshasa

Par Grace Bafoa Bintana

L'agriculture se présente comme le secteur clé du développement des zones péri-urbaines de Kinshasa. Non seulement par sa capacité d'offrir une source d'emploi et de revenu pour la majorité des maraîchers mais aussi par le fait d'être un levier pour les autres secteurs. Pour accélérer l'essor agricole, l'adoption des semences modernes est une urgence. Quoique bénéfiques pour eux, certains maraîchers n'adoptent pas ces semences et continuent d'utiliser des semences dites « Tout-venant » qui sont de mauvaise qualité. C'est ce qui arrive aux semences modernes offertes par le CEPROSEM, l'unique centre de production des semences modernes locales de la RDC.

Depuis sa création en 2005, il ne couvre qu'une petite partie du marché des semences alors que la majorité de ce marché est détenue par les semences « Tout-venant ». Même s'il existe plusieurs littératures sur l'adoption des nouvelles technologies, la prise en compte de l'environnement de chaque adoption est cruciale.

C'est dans ce cadre que la présente étude vient éclairer les raisons d'adoption des semences modernes de CEPROSEM en zone péri-urbaine de Kinshasa. Ce travail a permis de déceler que la contrainte de liquidité n'était pas la raison de la non-adoption de ces semences mais bien le manque de compétence à en tirer un bénéfice. La méthode de Heckman, utilisée dans cette étude, va prendre en compte les caractéristiques inobservables des agriculteurs compétents pour expliquer les déterminants de leur comportement d'adoption. Sans cette prise en compte, on serait en présence d'un biais de sélection et les coefficients des déterminants observables seraient incorrectement estimés.

Grâce à cette découverte, il en résulte des recommandations pour améliorer la politique de production et de commercialisation du CEPROSEM. En effet, pour augmenter sa production, il devra la décentraliser en mettant en place des agri-multiplicateurs de ses semences. Simultanément pour augmenter leur vente, il faudra engager et former les femmes itinérantes, responsables de la vente des semences « Tout-venant ». Ces femmes itinérantes, vu leurs réseaux immenses, pourront vendre ces semences tout en expliquant leur utilisation optimale. De cette manière, il diminuera la circulation des semences « Tout-venant », tout en ayant un impact social. Tous ces changements ne pourront se faire sans un monitoring efficace et récurrent des besoins des maraîchers et des tendances du marché des semences.