



**HAL**  
open science

# Impact de l'accès à l'énergie sur les conditions de vie des femmes et des enfants en milieu rural : analyse d'impact du programme des plate-formes multifonctionnelles au Burkina Faso

Victor Beguerie

## ► To cite this version:

Victor Beguerie. Impact de l'accès à l'énergie sur les conditions de vie des femmes et des enfants en milieu rural : analyse d'impact du programme des plate-formes multifonctionnelles au Burkina Faso. Economies et finances. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, 2015. Français. NNT : 2015CLF10471 . tel-01168754

**HAL Id: tel-01168754**

**<https://theses.hal.science/tel-01168754v1>**

Submitted on 26 Jun 2015

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

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

Ecole d'Economie - Université d'Auvergne  
Ecole Doctorale des Sciences Economiques, Juridiques, Politiques et de Gestion  
Centre d'Etudes et de Recherches sur le Développement International

**Impact de l'accès à l'énergie sur les conditions de vie  
des femmes et des enfants en milieu rural :**  
Analyse d'impact du Programme des Plates-Formes  
Multifonctionnelles au Burkina Faso

Thèse Nouveau Régime  
Présentée et soutenue publiquement le 5 Mai 2015  
Pour l'obtention du titre de Docteur ès Sciences Economiques

Par

**Victor BEGUERIE**

Sous la direction de

Mme Catherine ARAUJO BONJEAN et Mme Martine AUDIBERT

---

**Membres du Jury :**

Aker J.	Assistant Professor, Fletcher School and Department of Economics at Tufts University	Rapporteur
Audibert M.	Directeur de recherches CNRS	Directrice
Araujo Bonjean C.	Chargée de recherches CNRS	Directrice
Berthélemy J.C.	Professeur à l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne	Rapporteur
Maurel M.	Directrice de recherches CNRS, CES, Université Paris 1	Suffragant



*L'université d'Auvergne n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans cette thèse.  
Ces opinions doivent être considérées comme propres à l'auteur.*



## Remerciements

Je souhaite avant tout à remercier les membres du jury, Jenny Acker, Jean-Claude Berthélemy et Mathilde Maurel, qui ont accepté de lire et de juger ce travail. Leurs critiques et leurs conseils permettront sans aucun doute de l'améliorer.

Mes remerciements vont ensuite vers mes directrices de thèse, Martine Audibert et Catherine Araujo Bonjean, qui m'ont encadré durant ces quatre années. Elles ont su, chacune à leur manière, me guider, et me canaliser dans mes divers travaux ou tentatives de travaux de recherches. J'ai beaucoup appris à leur côté sur la manière de mener une recherche scientifique, ainsi que sur le monde rural d'Afrique de l'Ouest. Un grand merci.

Je tiens également à remercier toutes les personnes du CERDI que j'ai côtoyé durant toutes ces années dans cette belle institution. Je remercie tout particulièrement Martine Bouchut, Annie Cohade et Annie Cuer qui m'ont toutes bien aidé durant ma scolarité au CERDI.

Ces longues années de thèse n'auraient pas été aussi appréciables sans la bonne humeur, les grands moments d'amitié et les différentes évasions que j'ai eu la chance de vivre et de partager avec mes amis du CERDI et d'ailleurs. Merci à Alexandre, Antoine, Aurélia, Catherine, Céline, Driss, Florian, Gaëlle, Gwen, Joël, Kevin, Laurent, Moussa, Pauline, Pierre, Pierrick, Raphaël, Sandy, Sofiane. Une pensée également pour tous les membres du SearchBall, puisse cette belle tradition traverser les siècles.

Enfin, un grand merci à ma famille pour son soutien indéfectible, et aux amis de toujours: Guilhem, Jean-Julien, Matthieu, Pierre, Thibaud et Tristan.



## Résumé

Ce n'est que depuis une quinzaine d'années que l'accès à l'énergie est reconnu comme étant essentiel dans la lutte contre la pauvreté. De par sa multi dimensionnalité, l'accès à l'énergie permet de contribuer grandement à l'atteinte de nombreux Objectifs du Millénaire pour le Développement et notamment l'OMD3 qui vise à promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes. Dans les zones rurales, le faible accès à l'énergie contraint les femmes dans leurs activités quotidiennes, et les freine dans leur développement et leur émancipation. Ce constat est à la base de la création du concept des plates-formes multifonctionnelles (PTFM). Une PTFM est un ensemble d'équipements qui fournit des services énergétiques. La configuration de base d'une PTFM comprend un moteur diesel qui entraîne un moulin, une décortiqueuse et un alternateur. Ce dernier fournit de l'électricité. La capacité du moteur peut être étendue pour l'éclairage, la réfrigération, le pompage de l'eau, etc. Depuis une quinzaine d'années, plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest ont mis en place des programmes PTFM sur leur territoire. Au Burkina Faso, le Programme National Plates-formes Multifonctionnelles pour la Lutte Contre la Pauvreté (PN-PTFM/LCP) a été lancé en 2005. Une enquête ménage à deux passages (2009 et 2011) a été mise au point afin d'analyser l'impact de ce programme sur les conditions de vie des femmes et des enfants, et afin de déterminer si les PTFM sont un bon moyen de contribuer à l'atteinte des OMD au Burkina Faso.

Le chapitre 1 présente les méthodes qui ont été utilisées pour évaluer l'impact du programme PTFM. La méthode des entrées échelonnées couplée à la méthode des variables instrumentales ainsi que la double différence ont été privilégiées. L'instrument retenu pour la méthode des variables instrumentales fait référence au changement de chef de village. Le chef de village peut être considéré comme le garant de la cohésion sociale d'un village, critère essentiel dans la sélection des bénéficiaires du programme PTFM. Le fait que le chef ait changé dans un village peut mettre en péril la cohésion de la communauté et compromettre l'attribution de la PTFM au village.

Les PTFM étant essentiellement composées de moulins, de décortiqueuses et de broyeurs, le chapitre 2 analyse, dans un premier temps, l'impact des PTFM sur le temps consacré par les femmes à la transformation des céréales. Les analyses montrent que la PTFM permet un gain de temps d'environ 6h par semaine pour les femmes âgées entre 25 et 50 ans, qui sont les plus impliquées dans cette tâche au sein des ménages. Dans un second temps, ce chapitre se



concentre sur les éventuelles activités génératrices de revenus (AGR) générées par cette libération du temps. Nos analyses en variables instrumentales et en double différence montrent que les femmes âgées entre 25 et 50 ans réinvestissent ce temps dans la création d'AGR, en revanche, aucun impact n'est détecté sur le nombre d'AGR, le revenu ou le temps consacré à ces activités.

Le chapitre 3 analyse les effets de diffusion éventuels de l'augmentation du bien être d'une certaine catégorie de femmes du ménage sur les conditions de vie des enfants. Nos résultats montrent que la PTFM n'a pas d'impact sur la probabilité de scolarisation des enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire, et sur la probabilité d'insuffisance pondérale des enfants de moins de cinq ans. Concernant, la probabilité de malnutrition chronique, les résultats sont plus nuancés. La méthode des variables instrumentales a conduit à détecter un LATE nul, en revanche, les analyses en double différence tendent à montrer que la PTFM a un impact bénéfique sur la probabilité de malnutrition chronique des enfants de moins de cinq ans des ménages qui utilisent effectivement la PTFM (ATT positif).

Les analyses menées dans cette thèse ont montré que le programme PTFM au Burkina ne contribue que partiellement à la réalisation des OMD relatifs aux bien être des femmes, en effet les résultats positifs obtenus ne concernent qu'une catégorie de ces dernières. En ce qui concerne les OMD relatifs à la santé ou à l'éducation des enfants, le programme PTFM ne semble pas avoir les effets bénéfiques escomptés notamment en ce qui concerne l'éducation. Nous estimons que ces résultats mitigés du programme PTFM au Burkina Faso sont le fruit de problèmes de fonctionnement récurrents des plates-formes, et du faible degré de multifonctionnalité des PTFM.

Mots clés : énergie, évaluation d'impact, empowerment des femmes, malnutrition, éducation

## Table des matières

<b>Remerciements .....</b>	<b>5</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>7</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>9</b>
<b>Liste des Tableaux.....</b>	<b>11</b>
<b>Liste des Figures.....</b>	<b>13</b>
<b>Liste des acronymes et des abréviations.....</b>	<b>15</b>
<b>Introduction Générale .....</b>	<b>17</b>
<b>Chapitre 1. Comment évaluer l'impact du programme des plates-formes multifonctionnelles au Burkina Faso ? .....</b>	<b>29</b>
<b>1.1. Introduction .....</b>	<b>29</b>
<b>1.2. Revue des différentes méthodes d'analyse d'impact applicables à l'évaluation de l'impact des PTFM .....</b>	<b>30</b>
1.2.1. Principe de l'analyse d'impact.....	30
1.2.2. Analyses en simple différence.....	32
1.2.3. Analyse en double différence.....	39
<b>1.3. Tirage de l'échantillon et données .....</b>	<b>46</b>
1.3.1. Echantillonnage .....	46
1.3.2. Recueil des données .....	57
<b>1.4. Caractéristiques de l'échantillon .....</b>	<b>59</b>
1.4.1. Caractéristiques des villages .....	59
1.4.2. Caractéristiques des ménages.....	63
1.4.3. Caractéristiques des PTFM.....	70
<b>1.5. Conclusion .....</b>	<b>73</b>
<b>Chapitre 2. Impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales et sur les Activités Génératrices de Revenus des femmes.....</b>	<b>75</b>
<b>2.1. Introduction .....</b>	<b>75</b>
<b>2.2. Analyse du gain de temps lié à la présence d'une PTFM .....</b>	<b>75</b>
2.2.1. La transformation des céréales au Burkina Faso .....	75
2.2.2. Impact de la PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales.....	82
<b>2.3. Impact de la PTFM sur les activités génératrices de revenus.....</b>	<b>92</b>
2.3.1. Données.....	92
2.3.2. Approche par les variables instrumentales .....	97
2.3.3. Approche en double différence.....	105
<b>2.4. Discussion – Conclusion .....</b>	<b>120</b>
<b>Chapitre 3. Impact des PTFM sur la santé et l'éducation des enfants .....</b>	<b>123</b>
<b>3.1. Introduction .....</b>	<b>123</b>
<b>3.2. Canaux de transmission.....</b>	<b>123</b>
<b>3.3. Données .....</b>	<b>126</b>
3.3.1. Présentation de l'échantillon des enfants de moins de cinq ans.....	126
3.3.2. Présentation de l'échantillon des enfants âgés de 7 à 12 ans .....	129
<b>3.4. Approche par les variables instrumentales .....</b>	<b>131</b>

3.4.1.	Présentation des différents modèles testés .....	131
3.4.2.	Choix des variables de contrôle.....	133
3.4.3.	Tests des instruments .....	135
3.4.4.	Résultats des estimations.....	137
<b>3.5.</b>	<b>Approche en double différence.....</b>	<b>139</b>
3.5.1.	Estimation de l'intention de traiter.....	139
3.5.2.	Double différence avec appariement : Estimation de l'effet moyen du traitement sur les traités.....	145
<b>3.6.</b>	<b>Discussion – Conclusion .....</b>	<b>153</b>
<b>Conclusion Générale .....</b>		<b>155</b>
<b>Bibliographie .....</b>		<b>163</b>
<b>Annexes.....</b>		<b>171</b>

## Liste des Tableaux

Tableau i. Résumé des liens entre énergie et OMD .....	18
Tableau ii. Couverture régionale du Programme National PTFM.....	25
Tableau 1.1. Pourcentage de villages ayant changé de chef traditionnel trois ans avant le début du programme PTFM .....	38
Tableau 1.2. Calcul des IMD pour les indicateurs sélectionnés .....	51
Tableau 1.3. Répartition des villages de l'échantillon.....	55
Tableau 1.4. Caractéristiques des villages.....	61
Tableau 1.5. Nombre moyen de membres par ménage selon les régions.....	64
Tableau 1.6. Répartition des principales ethnies des chefs de ménages.....	65
Tableau 1.7. Répartition ethnique des ménages par région.....	66
Tableau 1.8. Caractéristiques des chefs de village.....	67
Tableau 1.9. Niveau de richesse des ménages.....	69
Tableau 1.10. Mouvement d'échantillonnage entre 2009 et 2011 .....	70
Tableau 1.11. Présence et fonctionnalité des modules des PTFM au premier passage .....	71
Tableau 1.12. Etat de marche des PTFM installées entre les deux passages, présence et fonctionnalité des modules .....	73
Tableau 2.1. Pourcentage de ménages impliqués dans la transformation des céréales .....	76
Tableau 2.2. Mode de réalisation des transformations de céréales .....	77
Tableau 2.3. Lieu de réalisation des transformations mécaniques .....	78
Tableau 2.4. Nombre et type de moulins par village (hors PTFM) .....	79
Tableau 2.5. Nombre et pourcentage de femmes impliquées dans la transformation des céréales par ménage .....	80
Tableau 2.6. Temps (heures) passé par semaine à la transformation des céréales par femme.....	82
Tableau 2.7. Nombre et % de PTFM selon leurs modules de transformation des produits alimentaires.....	84
Tableau 2.8. Equation de première étape .....	88
Tableau 2.9. Impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales par femme (heures par semaine) .....	90
Tableau 2.10. Hétérogénéité de l'impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales par femme (heures par semaine) .....	91
Tableau 2.11. Caractéristiques des femmes de l'échantillon .....	93
Tableau 2.12. Pourcentage de femmes exerçant une AGR.....	94
Tableau 2.13. Comparaison des femmes exerçant ou non une AGR.....	94
Tableau 2.14. Caractéristiques des AGR exercées par les femmes .....	96
Tableau 2.15. Utilisation des revenus générés par les AGR (%) .....	97
Tableau 2.16. Equation de première étape et tests des instruments .....	99
Tableau 2.17. Impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR (Effets marginaux) et le nombre d'AGR – Approche par les variables instrumentales .....	101
Tableau 2.18. Impact des PTFM sur les revenus des AGR et le temps journalier consacré aux AGR – Approche par les variables instrumentales .....	101
Tableau 2.19. Hétérogénéité de l'impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR (Effets marginaux).....	104
Tableau 2.20. Impact des PTFM sur les AGR – Approche en DD avec effets fixes femmes (ITI) .....	106
Tableau 2.21. <i>Balancing test</i> des caractéristiques des villages .....	111
Tableau 2.22. Comparaison avant appariement.....	113
Tableau 2.23. Estimation en <i>probit</i> des déterminants de l'utilisation de la PTFM .....	115
Tableau 2.24. <i>Balancing test</i> des caractéristiques des femmes.....	116

Tableau 2.25. Impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR – Approche en DD avec appariement (ATT) .....	118
Tableau 2.26. Impact des PTFM sur le nombre d'AGR – Approche en DD avec appariement (ATT) .....	119
Tableau 3.1. Caractéristiques des enfants de moins de cinq ans de l'échantillon en 2011 .....	127
Tableau 3.2. Prévalence de la malnutrition modérée (% z-score < -2 écarts types) en 2011 .....	129
Tableau 3.3. Caractéristiques des enfants âgés de 7 à 12 ans de l'échantillon en 2011 .....	130
Tableau 3.4. Equation de première étape et tests des instruments .....	136
Tableau 3.5. Impact des PTFM sur les probabilités de malnutrition chronique, d'insuffisance pondérale et de scolarisation des enfants (Effets marginaux) – Approche par les variables instrumentales .....	138
Tableau 3.6. Impact des PTFM sur la probabilité et de malnutrition et de scolarisation des enfants – Approche en DD avec effets fixes (ITT) .....	143
Tableau 3.7. Impact des PTFM sur la probabilité et de malnutrition et de scolarisation des enfants – Approche en DD <i>repeated cross section</i> (ITT) .....	144
Tableau 3.8. Comparaison avant appariement des enfants de moins de cinq ans.....	146
Tableau 3.9. Comparaison avant appariement des enfants en âge d'être scolarisé dans le primaire .....	147
Tableau 3.10. <i>Balancing test</i> des caractéristiques des enfants de moins de 5 ans .....	148
Tableau 3.11. <i>Balancing test</i> des caractéristiques des enfants âgés de 7 à 12 ans.....	149
Tableau 3.12. Impact des PTFM sur la probabilité de malnutrition chronique des enfants – Approche en DD avec appariement (ATT) .....	150
Tableau 3.13. Impact des PTFM sur la probabilité d'insuffisance pondérale des enfants – Approche en DD avec appariement (ATT) .....	151
Tableau 3.14. Impact des PTFM sur la probabilité de scolarisation des enfants – Approche en DD avec appariement (ATT) .....	152
Tableau iii. Récapitulatif des impacts des PTFM sur les conditions de vie des femmes.....	156
Tableau iv. Récapitulatif des impacts des PTFM sur les conditions de vie des enfants.....	158

## Liste des Figures

Figure i. Une plate-forme multifonctionnelle.....	21
Figure ii. Carte du Burkina Faso et de ses régions .....	22
Figure 1.1. Localisation géographique de l'échantillon.....	55
Figure 1.2. Méthode des itinéraires lors de la sélection des ménages dans un village .....	57
Figure 1.3. Nombre de villages enquêtés par région.....	59
Figure 1.4. Nombre de membres par ménage.....	64
Figure 1.5. Structure par âge de l'échantillon .....	65
Figure 2.1. Structure par âge des femmes qui transforment les céréales.....	80
Figure 2.2. Structure par âge de l'échantillon des femmes .....	92
Figure 2.3. Test du <i>parallel trend</i> .....	108
Figure 2.4. Comparaison de tendances des variables de résultat.....	114
Figure 3.1. Canaux de transmission de la PTFM sur la santé et l'éducation des enfants.....	124
Figure 3.2. Structure par âge de l'échantillon des enfants de moins de cinq ans.....	126
Figure 3.3. Distribution des z-scores des enfants de moins de cinq ans.....	128



## Liste des acronymes et des abréviations

ACP	Analyse en Composante Principale
ADIS	Association pour le Développement Intégré du Sahel
AGR	Activité Génératrice de Revenu
AIE	Agence Internationale de l'Energie
ALR	Agence Locale de Réalisation
AMUS	Association des Mains Unies du Sahel
ASS	Afrique Sub-Saharienne
ATT	Average Treatment effect on the Treated
CAC	Cellule d'Appui Conseil
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CFG	Comité Féminin de Gestion
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
CSPS	Centre de Santé et de Promotion Sociale
CUNED	Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
DD	Double Différence
DFID	Department For International Development
DMC	Doubles Moindres Carrés
EDS	Enquête Démographie Santé
EFP	Etude de Faisabilité Participative
FAO	Food and Agricultural Organization
FIDA	Fonds International pour le Développement Agricole
FNGN	Fédération Nationale des Groupements Naam
HAZ	Z-score taille pour âge
IDE	Indice de Développement Energétique
IMD	Impact Minimum Détectable
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
ITT	Intention To Treat
LATE	Local Average Treatment Effect
MCO	Moindres Carrés Ordinaires
OCADES	Organisation Catholique pour le Développement
OMD	Objectif du Millénaire pour le Développement
ONG	Organisation Non Gouvernementales
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
PAICB/LCP	Programme d'Appui aux Initiatives Communautaires de Base pour la Lutte Contre la Pauvreté
PN-PTFM/LCP	Programme National Plates-Formes Multifonctionnelles pour la Lutte Contre la Pauvreté
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PPTE	Pays Pauvres Très Endettés
PSM	Propensity Score Matching
PTFM	Plate-Forme Multifonctionnelle
UCN	Unité de Coordination Nationale
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
WAZ	Z-score poids pour âge
WDI	World Development Indicators
WHO	World Health Organization





## Introduction Générale

Au début des années 90, la communauté internationale considérait essentiellement l'énergie comme moyen d'action pour la protection de l'environnement et la lutte contre le changement climatique. Lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) tenue à Rio de Janeiro en 1992 (plus connue sous le nom de Sommet de la Terre de Rio) qui a mis en avant l'importance des liens qui existent entre environnement et développement économique, les problématiques énergétiques évoquées furent principalement orientées vers le changement climatique. Ainsi, le plan d'action adopté à la suite de cette conférence (l'Agenda 21) se concentre sur les énergies renouvelables et sur l'efficacité énergétique qui sont vues comme des moyens de protection de l'atmosphère (Cecelski, 2000a) mais ne met pas l'accent sur l'accès à l'énergie des populations. Comme le souligne Clancy (1999), l'énergie n'a jamais été considérée comme un besoin de base comme peuvent l'être l'eau ou la nourriture.

D'après la définition du Larousse, l'énergie « se manifeste par la production de chaleur, de travail ou de rayonnement. Depuis qu'il a domestiqué le feu, l'homme utilise des matières premières (bois, charbon, pétrole, uranium, etc.) et des phénomènes naturels (vent, rayonnement solaire, marées, etc.) pour en tirer de l'énergie ».

La place qu'occupe l'énergie dans les problématiques du développement a commencé à évoluer à la fin des années 90, et plus précisément en 1997 lors de la 19<sup>ème</sup> Session Extraordinaire de l'Assemblée Générale des Nations Unies organisée pour dresser un bilan cinq ans après le Sommet de la Terre de Rio. A cette conférence, les relations entre l'énergie et le développement furent clairement présentées (PNUD, 1997), et un chapitre spécifique à l'énergie fut intégré au Programme relatif à la poursuite de l'Agenda 21.

La prise de conscience du rôle prépondérant de l'énergie dans la réduction de la pauvreté est renforcée lors du Sommet mondial sur le développement durable organisé à Johannesburg en 2002. Un des engagements du Rapport du Sommet mondial pour le développement durable (2002) stipule ceci : « Agir en commun et redoubler d'efforts pour œuvrer de concert à tous les niveaux pour élargir l'accès à des services énergétiques fiables et abordables pour faciliter la réalisation des objectifs de développement énoncés dans la Déclaration de Millénaire, et notamment de réduire de moitié la proportion d'êtres humains vivant dans la pauvreté d'ici à

2015, car l'accès à l'énergie facilite l'élimination de la pauvreté, en permettant la production d'autres services importants ».

Alors qu'il n'existe aucun Objectif du Millénaire pour le Développement (OMD) relatif à l'énergie, l'accès à l'énergie est désormais considéré par la communauté internationale comme une condition nécessaire pour atteindre les OMD en lien avec la réduction de la pauvreté et de la faim, la santé, l'égalité de genre et l'éducation (UN-Energy, 2005). Jeffrey Sachs ira même jusqu'à dire en 2005 que : « En l'absence d'investissements accrus dans le secteur de l'énergie, les OMD ne seront pas atteints dans les pays les plus pauvres » (Avant-propos dans Modi et al., 2005).

L'Agence britannique pour le développement international (DFID) a présenté dans une matrice les relations qui existent entre l'énergie et les OMD (DFID, 2002). Cette matrice, reprise dans le *Livre Blanc pour une Politique régionale, sur l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines pour l'atteinte des OMD* de la CEDEAO et de l'UEMOA en 2006, peut se résumer comme suit :

Tableau i. Résumé des liens entre énergie et OMD

---

---

**Objectif 1 – Réduire l'extrême pauvreté et la faim**

---

Importance de l'énergie pour atteindre ces objectifs :

- L'accès à des services énergétiques fiables et abordables permet le développement des entreprises.
- L'éclairage permet de prolonger l'activité commerciale au-delà des heures du jour.
- L'utilisation de machines améliore la productivité.
- Les combustibles propres et efficaces réduisent la part importante des revenus des ménages dépensés pour la cuisson, l'éclairage et le chauffage.
- Les pertes post récoltes sont réduites grâce à une meilleure conservation (séchage, fumage, réfrigération, congélation).
- L'énergie pour l'irrigation permet d'améliorer la production de nourriture et l'accès à une meilleure nutrition.

---

---

**Objectif 2 – Assurer l'éducation primaire pour tous**

---

Importance de l'énergie pour atteindre ces objectifs :

- L'énergie permet l'accès à l'eau, l'hygiène, l'éclairage et des espaces chauffés/tempérés, participant à la réduction des taux d'absentéisme et d'abandon par la création d'un meilleur environnement pour les enfants et les enseignants.
  - L'électricité permet l'accès dans les écoles et les foyers aux médias à des fins de
- 
-

---

communication et d'éducation.

- L'accès à l'énergie permet l'utilisation d'équipements utiles à l'enseignement (ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, etc.).
- Les éclairages de qualité permettent d'étudier à la maison ainsi que la participation à des cours du soir.

---

### **Objectif 3 – Promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes**

---

Importance de l'énergie pour atteindre ces objectifs :

- La disponibilité de services énergétiques modernes libère les filles et jeunes femmes du temps alloué aux activités de survie (collecte de bois de chauffe, d'eau, cuisson inefficace, récoltes manuelles, etc.).
- Des services énergétiques abordables et de qualité ouvrent la voie aux entreprises féminines.

---

### **Objectif 4 – Réduire la mortalité infantile et Objectif 5 – Améliorer la santé maternelle**

---

Importance de l'énergie pour atteindre ces objectifs :

- Les équipements de cuisson propres réduisent l'exposition à la pollution de l'air dans les foyers et améliorent la santé.
- L'énergie moderne est plus sûre, et peut réduire les accidents (brûlures, incendies, etc.).
- L'électricité permet de pomper de l'eau propre et pure.
- La réfrigération permet la vaccination des jeunes enfants.
- Les services énergétiques sont requis pour permettre l'accès à de meilleurs services médicaux pour les mères (réfrigération des médicaments, stérilisation des équipements et des salles d'opération).
- Des charges de travail excessives et de lourds travaux manuels peuvent endommager la santé générale d'une femme enceinte.

---

### **Objectif 6 – Combattre le HIV/SIDA, le paludisme et d'autres maladies**

---

Importance de l'énergie pour atteindre ces objectifs :

- L'électricité dans les dispensaires permet l'ouverture de nuit, de retenir le personnel qualifié, et l'utilisation d'équipements spéciaux.
- La réfrigération permet le stockage des vaccins et des médicaments pour la prévention et le traitement des maladies et des infections.

---

L'accès aux services énergétique, via ses multiples aspects (éclairage, communication, force motrice, pompage, cuisson, etc.), permet donc de contribuer grandement à l'atteinte des OMD.

Encore aujourd'hui, les défis énergétiques restent considérables, et en Afrique subsaharienne (ASS) tout particulièrement. Si on considère l'électricité, en 2009, 1,4 milliard de personnes n'y avaient pas accès dont 585 millions en ASS (AIE, 2010). Il existe, de plus, de fortes disparités entre les milieux urbains et ruraux. En effet, en 2012, l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) estimait que le taux d'électrification rural en ASS était de 12,9% contre 64,2% en milieu urbain. Les énergies issues des matières premières renouvelables (bois, charbon de bois) et de sous-produits agricoles occupent donc encore une place prépondérante en zone rurale.

Or, il est admis que la pénurie énergétique en milieu rural affecte plus les femmes (Cecelski, 1998 et 2000b ; Clancy, 2003; Karlsson et Clancy, 2000 ; FAO, 2006). En effet, en milieu rural, la répartition des tâches selon le genre est bien codifiée. Ainsi, faute de source d'énergie moderne, il incombe aux femmes d'aller ramasser le bois nécessaire à la cuisson des aliments, d'aller chercher de l'eau. Les femmes doivent également assurer des tâches ménagères classiques telles que préparer les repas, entretenir la maison, et s'occuper des jeunes enfants. De plus, lorsque la base de l'alimentation est le mil ou le riz, il est nécessaire de transformer ces céréales (décortiquer, moudre) avant de commencer la préparation du repas. Ces tâches sont très coûteuses en temps et en énergie et empêchent les femmes de se consacrer à quelque autre activité. Certains auteurs évoquent même une « trappe énergie-pauvreté » (FAO, 2006 ; Ekouevi, 2011).

C'est dans ce contexte que le concept des plates-formes multifonctionnelles (PTFM) a été développé. Une PTFM est un ensemble d'équipements qui fournit des services énergétiques. La configuration de base d'une PTFM comprend un moteur diesel qui entraîne un moulin, une décortiqueuse et un alternateur. Ce dernier fournit de l'électricité pouvant faire fonctionner, entre autres, un chargeur de batterie et un poste à souder. La capacité du moteur peut être étendue pour l'éclairage, la réfrigération, le pompage de l'eau, etc.

Une PTFM a pour but de libérer les femmes des tâches pénibles de recherche de l'énergie sous toutes ses formes pour la satisfaction des besoins quotidiens afin qu'elles puissent consacrer plus de temps à des activités génératrices de revenus ou à leurs enfants. La fourniture de services énergétiques de la PTFM, via les canaux de transmission exposés plus haut, peut contribuer à atteindre les OMD en termes de réduction de la pauvreté (OMD1), de promotion de l'égalité de genre (OMD3), d'amélioration de l'éducation et de la santé des enfants (OMD2 et 4).

Figure i. Une plate-forme multifonctionnelle

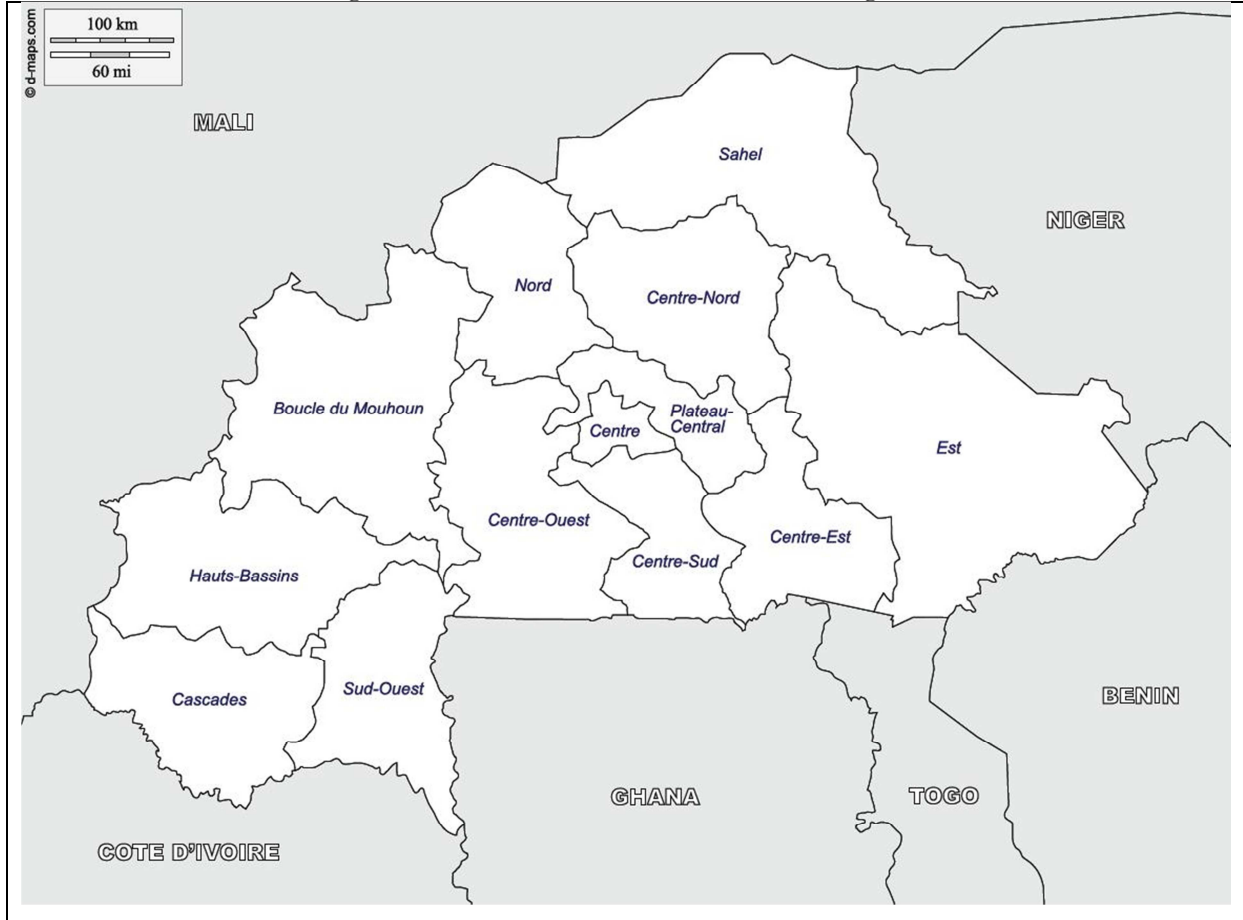


Source : Auteur

Le concept des PTFM a été lancé par le projet régional ouest africain de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI) et du Fonds International pour le Développement Agricole (FIDA) en 1993. Depuis une quinzaine d'années, sous l'égide des gouvernements, des programmes soutenus par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et d'autres partenaires, financent la mise en place de PTFM dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest (Mali, Sénégal, Niger, etc.). Ainsi, le PNUD a apporté son soutien au Burkina Faso au début des années 2000 pour mettre en place le Programme National Plates-formes Multifonctionnelles pour la Lutte Contre la Pauvreté (PN-PTFM/LCP) dont la phase pilote a démarré en juin 2000.

Situé en Afrique de l'Ouest, dans la boucle du Niger, le Burkina Faso est un pays enclavé. Il s'étend sur 272 967 km<sup>2</sup> et est limité au nord par le Mali, au nord-est par le Niger, au sud-est par le Bénin et au sud par le Togo, le Ghana et la Côte d'Ivoire.

Figure ii. Carte du Burkina Faso et de ses régions



Source : d-maps.com

Peuplé de près de 17 millions d'habitants (World Development Indicators (WDI)), le Burkina Faso est fortement dépendant de son agriculture. En 2012, l'agriculture et l'élevage occupaient plus de 80% de la population active et contribuaient pour 35% au PIB du pays (WDI). Malgré une croissance relativement élevée au cours des 10 dernières années (6% entre 2004 et 2013 (WDI)), le pays connaît toujours une situation de pauvreté remarquable. Le PIB par habitant s'élevait à 256 000 F CFA en 2009 (INSD, 2010a). Le pourcentage de personnes vivant sous le seuil de pauvreté (estimé à 108 454 F CFA (INSD, 2010b)) était de 46,7% en 2009 et atteignait 52,8% en zone rurale (WDI). En 2012, l'espérance de vie à la naissance était estimée à 52,9 ans, le taux de mortalité des enfants des moins de 5 ans était de 102,4‰ et le taux de scolarisation net dans le primaire était de 66,4% (WDI). Le Burkina Faso était classé 161<sup>ème</sup> sur 169 pays en 2010 selon l'Indicateur de Développement Humain du PNUD.

L'Agence Internationale de l'Energie a développé depuis 2004 un Indice de Développement Energétique (IDE) (AIE, 2004). L'IDE vise à appréhender la qualité aussi bien que la quantité des services énergétiques d'un pays. Il est un indicateur composite destiné à

mesurer les progrès d'un pays ou d'une région en développement en matière de transition vers des services énergétiques modernes. L'IDE prend en compte à la fois l'accès à l'électricité (taux d'électrification et consommation d'électricité par habitant), l'accès aux appareils modernes de cuisson, l'accès à l'énergie des services publics et l'accès à l'énergie à des fins productives. Suivant cet indicateur, en 2010, le Burkina Faso se classait 75<sup>ème</sup> sur les 80 pays en développement considérés (AIE, 2012). En 2010, l'AIE estime que 13 millions de Burkinabé n'ont pas accès à l'électricité, le taux d'électrification rurale est de 10% et seulement 2% de la population utilise des appareils modernes pour la cuisson des aliments.

### **Origines du Programme des Plates-Formes Multifonctionnelles au Burkina Faso**

Le Burkina Faso a été l'un des premiers pays en Afrique à bénéficier, dès l'année 2000, de l'initiative d'allègement de la dette pour les "Pays Pauvres Très Endettés" (PPTE) et à mettre en place un Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP). Ce Cadre Stratégique repose sur quatre axes d'intervention : (i) accélérer la croissance et la fonder sur l'équité, avec des actions prioritaires pour accélérer le développement rural et appuyer les secteurs productifs, (ii) garantir l'accès des pauvres aux services sociaux de base, avec des actions prioritaires dans le domaine de l'éducation, de la santé, de l'eau et pour améliorer leur cadre de vie, (iii) élargir les opportunités en matière d'emploi à travers les actions d'accroissement et de diversification des revenus des ruraux, l'intensification et la modernisation agricole, (iv) promouvoir la bonne gouvernance en visant surtout le renforcement de la gouvernance locale.

Le document-cadre du CSLP initial ne comporte aucune mention relative à l'accès aux services énergétiques de base comme moyen de réalisation des objectifs prioritaires concernant le milieu rural et, en particulier, l'émancipation des femmes et des filles qui consacrent une grande partie de leur vie à la « quête de l'énergie » ; ceci bien que la prise en compte de la dimension genre figure parmi les grands principes directeurs du CSLP.

Le PN-PTFM/LCP tente de combler ce manque dans le CSLP. C'est un programme phare du gouvernement, soutenu par le PNUD, qui s'inscrit dans la politique de lutte contre la pauvreté énergétique pour l'amélioration des conditions de vie de la femme en milieu rural et dans les OMD poursuivis par la communauté internationale.



## Les faits marquants du programme

Le PN-PTF/LCP a été bâti sur les acquis d'une phase pilote d'apprentissage menée dans la région Est. Cette phase pilote a été réalisée en lien avec le Programme d'Appui aux Initiatives Communautaires de Base pour la Lutte Contre la Pauvreté (PAICB/LCP) entre 2000 et 2004. Au total, cinq PTFM ont été installées pendant cette phase pilote. La revue technique de cette initiative a apporté la preuve de la pertinence de la démarche PTFM dans la lutte contre la pauvreté en milieu rural et ainsi motivé la mise en place du PN-PTF/LCP (N'Guessan et al., 2007).

Le PN-PTF/LCP a été mis en place en avril 2004 par le Gouvernement du Burkina Faso avec le soutien du PNUD et des partenaires techniques et financiers dont les principaux sont : Fondation Shell, Coopération Luxembourgeoise, Aarhus, Ademe et Monaco. Les réalisations de la première année restent majoritairement d'ordre administratif et de formation.

Le PN-PTF/ LCP devient véritablement opérationnel en 2005. Il s'étend à trois autres régions du pays, la Boucle du Mouhoun, le Centre-Ouest et le Nord, où les premières PTFM sont installées fin 2006.

En 2009, le programme s'étend à quatre nouvelles régions : les Hauts Bassins, les Cascades, le Centre et le Plateau Central.

En 2010, le programme PTFM entre dans une nouvelle phase (2010-2015) de densification et de massification au niveau national ; les activités du programme s'étendent aux treize régions du pays. Dans le cadre de la décentralisation, les communes sont amenées à jouer un rôle essentiel dans la maîtrise d'œuvre du programme ; 300 communes rurales sont sélectionnées pour bénéficier de cette nouvelle phase du programme.

Au démarrage de la présente étude, en février 2009, la répartition des PTFM par région et par année d'installation était la suivante :

Tableau ii. Couverture régionale du Programme National PTFM

	NORD	BOUCLE DU MOUHOUN	CENTRE OUEST	EST - CENTRE EST	HAUTS BASSINS - CASCADES	CENTRE - PLATEAU CENTRAL	TOTAL
<b>PHASE PILOTE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
2004	0	0	0	24	0	0	24
2005	6	0	5	25	0	0	36
2006	15	8	15	31	0	0	69
2007	1	8	0	22	0	0	31
2008	30	30	30	45	0	0	135
<b>TOTAL REALISATION</b>	<b>52</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>152</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>
PREVISION 2009	51	55	43	98	20	12	279

Source : UCN Burkina Faso

### Structure institutionnelle du programme

Le Ministère de tutelle du programme est le Ministère de l'Economie et des Finances.

Le Comité de Pilotage est l'organe de supervision et d'orientation du programme. Il regroupe les représentants des secteurs stratégiques susceptibles à la fois de promouvoir et de bénéficier des synergies engendrées par le caractère transversal des plates-formes. La présidence du Comité de Pilotage est assurée par le Secrétaire Général du Ministère de tutelle. Ce Comité est aussi un organe de conseil ainsi que d'appui politique et technique au programme. A ce titre, il veille à la cohérence des objectifs du programme avec les politiques et initiatives nationales ; il initie et valide les orientations générales ou spécifiques qui sont proposées par l'unité de coordination nationale. Il se réunit au moins deux fois par an pour discuter des actions en cours, des difficultés rencontrées, du planning des actions de la période suivante, etc. Les membres du Comité, composé de représentants des départements ministériels et des partenaires, inclus les donateurs, intéressés et ou impliqués dans la mise en œuvre du programme, ont été nommés par arrêté ministériel pris en 2004 par le Ministre de tutelle en accord avec le PNUD (N'Guessan et al., 2007).

L'Unité de Coordination Nationale (UCN) est l'organe de la maîtrise d'œuvre globale du programme. Elle est dirigée par un coordonnateur national et comprend un contrôleur interne, un agent de passation des marchés, un expert en communication, un service d'appui technique, un service de suivi-évaluation, un service administratif et financier. Elle est chargée notamment,

de la planification stratégique et de la programmation opérationnelle et budgétaire des activités du programme.

Le Burkina Faso a choisi de confier la fonction de relai de proximité pour le PN-PTF/LCP à des Agences Locales de Réalisation (ALR). Les ALR sont des Organisations Non Gouvernementales (ONG) actives dans les régions d'implantation du programme. Leur forte implication sociale au niveau local leur confère leur légitimité. Elles sont indépendantes du programme, antérieures à celui-ci et conservent des activités diversifiées.

Le choix d'exécuter le programme par l'intermédiaire des ONG est guidé par le souci de pérenniser l'expérience. Ces relais pourront assurer la continuité du fonctionnement des plateformes dans les régions après le retrait du programme.

Ainsi, les régions Est et Centre Est sont sous la responsabilité de l'ONG Tin Tua, la Boucle du Mouhoun sous celle de l'Organisation Catholique pour le Développement (OCADES), le Nord sous la responsabilité de la Fédération Nationale des Groupements Naam (FNGN), le Centre Ouest sous celle du consortium constitué de l'Association pour le Développement Intégré du Sahel (ADIS) et de l'Association des Mains Unies du Sahel (AMUS). Les régions des Hauts Bassins et des Cascades sont également sous la responsabilité d'OCADES. Dans la phase 2 du programme, qui prévoit l'extension du programme à l'ensemble des régions, le nombre d'ALR passera de cinq à neuf.

Une fois sélectionnées, ces ALR mettent en place une Cellule d'Appui Conseil (CAC), structure opérationnelle chargée de la diffusion des PTFM. Les CAC représentent le véritable relais de l'UCN sur le terrain.

Le PN-PTF/LCP est un programme basé sur la demande des bénéficiaires. Les PTFM sont attribuées aux personnes qui en font la demande. La demande doit émaner d'un groupement féminin d'un village. Le groupement de femmes qui gère la PTFM doit choisir en son sein un Comité Féminin de Gestion (CFG) composée d'une présidente, d'une trésorière, de deux meunières et de deux caissières.

Par ailleurs, les ALR collaborent avec des animateurs chargés de la mobilisation des communautés villageoises et des partenaires au développement du village autour de la PTFM. Ils

appuient les communautés dans la mise en place des CFG Ils assurent la formation des CFG ; en un mot ils assurent le suivi de proximité des PTFM sur le terrain et sont chargés d'accompagner les promoteurs à travers un suivi à visé pédagogique.

## **Mode de sélection des villages et cycle de projet**

### *Requête des villages*

Les groupements qui souhaitent gérer une PTFM déposent leur requête auprès de l'ALR de leur région.

### *Pré-étude*

Suite à la requête, les équipes de projet des ALR se déplacent dans le village pour une pré-étude. Toute demande fait l'objet d'une pré-étude. La pré-étude consiste principalement à vérifier que :

- la demande émane bien de la population elle-même et qu'il existe une capacité de mobilisation de la population et donc une forte cohésion sociale ;
- il existe un marché pour ce type de services énergétiques.

Lorsque ces conditions sont remplies, une Etude de Faisabilité Participative (EFP) est réalisée.

### *Etude de Faisabilité Participative (EFP)*

Cette étude est confiée à des bureaux d'études ou des consultants indépendants formés par le programme, contractés par les ALR et sélectionnés sur appel d'offre. Réalisée à partir de *focus groups* et d'assemblées villageoises, elle consiste à déterminer la situation du village en termes de mobilisation sociale, de capacité de gestion, de niveau de vie, d'accès à l'énergie, d'accès aux infrastructures. L'existence d'un groupement féminin actif est importante. Les besoins spécifiques des femmes et le marché potentiel sont également étudiés.

### *Plan d'action*

Dès lors que l'EFP s'avère positive, le groupement s'engage à verser sa quote-part de l'investissement. Une PTFM coûte environ 4 millions de francs CFA. La contribution est

comprise entre 5 et 10% du coût de la PTFM. Le groupement bénéficiaire s'engage également à construire le local qui abritera la PTFM. Une fois le local terminé, la PTFM est installée par les artisans locaux formés par le programme. Des formations en meunerie et en gestion sont ensuite organisées pour les femmes du CFG.

Le travail présenté ici retrace les différentes étapes de l'évaluation d'impact du programme des PTFM au Burkina Faso. Le chapitre 1 fait état des différentes méthodes d'analyse d'impact applicables aux spécificités du PN-PTF/LCP qui vont être utilisées dans les deux chapitres empiriques suivants. Il inclut également la manière dont a été sélectionné l'échantillon de l'étude, et présente les principales caractéristiques de ce dernier. Cette partie méthodologique ne présente pas le manuel des enquêteurs, la formation des enquêteurs et leur suivi sur le terrain qui ont été des étapes tout aussi enrichissantes tant sur le plan technique qu'humain de ce travail de recherche.

Le chapitre 2 analyse l'impact des PTFM sur les conditions de vie des femmes, premières bénéficiaires du programme. Nos analyses se concentrent, en premier lieu, sur la mesure du gain de temps que la PTFM est censée leur procurer, puis sur les éventuelles activités génératrices de revenus que l'éventuel temps libéré peut permettre de développer.

Enfin, le chapitre 3 s'intéresse à l'impact des PTFM sur les conditions de vie des enfants. Les conditions de vie des enfants sont mesurées par leur probabilité de malnutrition ainsi que par leur probabilité d'être scolarisé.

# Chapitre 1. Comment évaluer l'impact du programme des plates-formes multifonctionnelles au Burkina Faso ?

## 1.1. Introduction

Le programme PTFM est basé sur la demande des bénéficiaires. Les groupements féminins qui souhaitent bénéficier d'une plate-forme en font la demande auprès de l'ALR de leur région. Dès lors, un processus de sélection est enclenché pour déterminer si oui ou non, la plate-forme sera installée dans le village de ce groupement demandeur. Le placement des PTFM n'est donc en aucun cas aléatoire. Par ailleurs, lorsque l'évaluation d'impact a été initiée, le programme était déjà mis en place depuis quatre ans au Burkina Faso. L'évaluation du programme des PTFM ne se situe donc pas dans le cadre des méthodes expérimentales randomisées, utilisées pour estimer l'efficacité des traitements thérapeutiques par exemple.

Bien que la méthode expérimentale soulève des critiques sur lesquelles nous ne reviendrons pas dans cette thèse (Duflo, 2002), elle constitue le cadre idéal pour mesurer l'impact d'un programme car elle est censée annuler tout biais de sélection. Cette méthode, s'applique dès le lancement du programme et consiste à définir une population cible et à allouer le programme de manière aléatoire à une partie de cette population. En d'autres termes, chaque unité composant la population cible doit avoir la même chance de participer au programme, aucun critère arbitraire ou subjectif, ni aucun favoritisme n'intervenant. Dès lors, l'assignation aléatoire du traitement permet de constituer deux groupes, un groupe traité et un groupe de contrôle dont toutes les caractéristiques moyennes observées et non observées sont statistiquement équivalentes. Comme les deux groupes sont identiques au moment du lancement du projet et qu'ils sont, en moyenne, exposés aux mêmes facteurs externes au cours du temps, toute différence observée entre les résultats des deux groupes après le lancement du programme peut être attribuée au programme, et non à un éventuel biais de sélection. Dans le cas des expériences randomisées, une simple comparaison des résultats obtenus dans le groupe traité et dans le groupe témoin renseigne sur l'effet causal du traitement (Gertler et al., 2011).

Dans le cadre du programme PTFM, le fait que le programme soit attribué à ceux qui le demandent crée, de fait, un biais de sélection. En effet, les demandeurs du programme sont ceux qui s'attendent à bénéficier le plus du projet. Ces villages demandeurs sont donc, de fait,

intrinsèquement différents des villages non demandeurs. Ce qui pose question quant aux méthodes à utiliser pour estimer l'impact du programme PTFM. Par opposition aux méthodes expérimentales, l'évaluation du programme PTFM se situe dans le cadre des méthodes quasi expérimentales dont le défi est de supprimer tout biais de sélection lié à l'allocation non aléatoire du programme.

Ce premier chapitre va, dans un premier lieu, s'attacher à présenter les différentes méthodes d'analyse d'impact quasi expérimentales qui ont été privilégiées, compte tenu des spécificités du programme PTFM. Dans un second temps, il expliquera la procédure du tirage de l'échantillon et la façon dont les données ont été recueillies. Enfin, il présentera les principales caractéristiques de l'échantillon.

## **1.2. Revue des différentes méthodes d'analyse d'impact applicables à l'évaluation de l'impact des PTFM**

### **1.2.1. Principe de l'analyse d'impact**

L'objectif principal d'une analyse d'impact est d'identifier la relation causale entre une politique ou un projet et le bien-être de ses bénéficiaires. Ceci afin de mieux appréhender ce qui marche et ce qui ne marche pas et d'aider à la prise de décisions pour une meilleure allocation des ressources.

Pour établir un lien de causalité entre un programme et un résultat, les évaluations d'impact utilisent des méthodes qui permettent d'écarter la possibilité que des facteurs autres que le programme à l'étude puissent expliquer l'impact observé. La formule de base de l'évaluation d'impact d'un programme ou traitement  $T$  sur un résultat  $Y$  est la suivante (Gertler et al., 2011):

$$\alpha = (Y|T = 1) - (Y|T = 0) \quad (1.1)$$

Selon cette formule, l'effet causal  $\alpha$  d'un traitement ( $T$ ) sur un résultat ( $Y$ ) est la différence entre le résultat ciblé, obtenu avec le traitement ( $Y|T = 1$ ) et le résultat ciblé, obtenu sans le traitement ( $Y|T = 0$ ). Autrement dit, nous cherchons à mesurer le résultat ciblé au même moment et pour la même unité d'observation, mais dans deux cas de figures différents. En effet, en comparant une même personne à elle-même au même moment avec et sans le programme,

tout facteur externe susceptible de contribuer à la différence du résultat est ainsi éliminé et permet de conclure sans aucun doute que la relation entre le programme et le résultat est causale. Mais comme il est impossible d'observer la même personne (ou unité d'observation) au même moment dans deux cas de figures différents, il s'avère nécessaire de trouver un contrefactuel. Le contrefactuel est une estimation de ce qu'aurait été le résultat d'un bénéficiaire du programme en l'absence du programme.

En effet, la mesure de  $(Y|T = 1)$ , c'est-à-dire le résultat du groupe recevant le traitement, est aisée ; il suffit de mesurer le résultat pour la population ayant bénéficié du programme. Par contre, on ne peut pas observer directement  $(Y|T = 0)$  auprès des bénéficiaires, il faut donc traiter ce problème de données manquantes en estimant le contrefactuel, à l'aide d'un groupe témoin, un groupe qui n'aura pas reçu le programme. L'identification de ce groupe de comparaison est la clé de toute évaluation d'impact, mais elle n'est pas suffisante.

La simple comparaison des bénéficiaires d'un programme avec des non bénéficiaires n'est pas satisfaisante pour donner une estimation de l'impact du programme, comme la démonstration qui suit le montre (Khandker et al., 2011).

$$G = E(Y^T|T = 1) - E(Y^C|T = 0) \quad (1.2.1)$$

Où  $G$  est le gain supposé du programme,  $E(Y^T|T = 1)$  est le résultat des bénéficiaires du traitement  $T$  et  $E(Y^C|T = 0)$  est le résultat des non bénéficiaires du traitement. Le problème est qu'il est possible que les groupes traité et témoin ne soient pas les mêmes avant l'implantation du programme, et que par conséquent, la différence de leurs résultats après programme ne soient pas, ou partiellement, due à ce dernier.

En ajoutant et soustrayant  $E(Y^C|T = 1)$  à l'équation (1.2.1), c'est-à-dire le résultat des non bénéficiaires s'ils avaient participé au programme, on obtient :

$$G = E(Y^T|T = 1) - E(Y^C|T = 1) - E(Y^C|T = 0) + E(Y^C|T = 1) \quad (1.2.2)$$

$$G = E(Y^T - Y^C|T = 1) + E(Y^C|T = 1) - E(Y^C|T = 0) \quad (1.2.3)$$

$$G = ATT + \text{Biais de sélection} \quad (1.2.4)$$



Le premier terme de l'équation (1.2.3),  $E(Y^T - Y^C | T = 1)$  est l'impact du programme à proprement parler que l'on souhaite mesurer soit la différence entre les résultats des bénéficiaires du programme s'ils sont traités et les résultats des non bénéficiaires du programme s'ils avaient reçu le traitement. Il est communément appelé dans la littérature « l'effet moyen du traitement sur les traités » (*Average Treatment Effect on the Treated* ou *ATT*).

Le second terme, la différence  $E(Y^C | T = 1) - E(Y^C | T = 0)$ , représente le biais de sélection, qui nous montre qu'outre les effets du programme, les bénéficiaires et les non bénéficiaires du programme ont des caractéristiques intrinsèques différentes. Ce biais peut provenir par exemple d'une auto-sélection. Lorsque la décision de participer est volontaire, les participants sont souvent ceux qui ont le plus à gagner du programme, et sont donc par nature différents des non-participants. De manière générale, il y a biais de sélection lorsque le traitement est corrélé avec le résultat étudié ou toute variable observable ou inobservable qui influence ce résultat.

## **1.2.2. Analyses en simple différence**

Les méthodes quasi-expérimentales présentées ici concernent des comparaisons en simple différence des résultats avec programme et sans programme.

### **1.2.2.1. L'approche pipeline ou méthode des entrées échelonnées**

#### **1.2.2.1.1. Principe**

L'approche pipeline s'applique lorsque le programme est assigné à des moments différents dans le temps, de telle sorte que les contrôles à la période  $t$  seront les traités à la période  $t+1$ .

Le fait que l'attribution d'une PTFM soit volontaire crée un biais de sélection. Les villages demandeurs qui s'attendent à bénéficier le plus du programme, sont peut-être plus dynamiques et sont donc intrinsèquement différents des villages non bénéficiaires.

Le principe de cette approche pipeline est d'utiliser, comme groupe de contrôle, des villages qui ont déposé une demande de PTFM, mais qui ne l'ont pas reçue au moment de

l'observation des résultats, contrairement au groupe de traitement. Ces villages candidats sont également des villages qui s'attendent à recevoir des effets importants du programme. Dans une certaine mesure, ils devraient donc partager avec les villages déjà bénéficiaires des caractéristiques inobservées qui influencent la participation au programme (Galasso et Ravallion, 2004).

Le processus de sélection du programme PTFM se basant sur des critères observables, les candidats au programme devraient également partager les caractéristiques observables des villages déjà traités.

#### **1.2.2.1.2. Hypothèses**

La méthode des entrées échelonnées repose sur des hypothèses fortes. L'hypothèse clé est que l'entrée dans le programme soit aléatoire conditionnellement à la candidature (Ravallion, 2008). Cela signifie que l'entrée dans le programme doit être indépendante du résultat ou de toute variable observée ou inobservée, corrélée avec le résultat.

La seconde hypothèse est que le fait de candidater ne doit pas changer le comportement des villages dans l'attente de recevoir le programme. Si le fait de demander le programme a un effet sur le comportement des agents, cela créerait un biais dans l'estimation de l'impact du programme.

La troisième hypothèse est que les critères de sélection des villages bénéficiaires n'aient pas évolué dans le temps. En effet, les villages étant choisis selon un processus de sélection basé sur des critères observables, il faut s'assurer que les villages sélectionnés et traités depuis le lancement du programme (2005) aient bien été sélectionnés selon les mêmes critères que les candidats actuels du programme.

Enfin, même si cette approche permet de prendre en compte, dans une certaine mesure, le problème de l'hétérogénéité inobservée entre les groupes traité et témoin, elle ne résout pas la question de savoir pourquoi un village a bénéficié d'une PTFM avant les autres. Ces caractéristiques expliquant la date d'entrée dans le programme peuvent être corrélées avec les variables de résultat, et, de fait, l'utilisation de l'approche par les entrées échelonnées seule pourrait conduire à des estimations biaisées de l'impact du programme des PTFM. Afin de résoudre ce problème, il est nécessaire de trouver des instruments qui expliquent pourquoi

certains villages ont pu disposer d'une PTFM avant les autres villages et qui ne soient pas corrélés avec les variables de résultats de l'étude.

### 1.2.2.2. La méthode des variables instrumentales

#### 1.2.2.2.1. Principe

La méthode des variables instrumentales s'applique lorsque le biais de sélection est causé par des caractéristiques inobservables.

Considérons le modèle d'analyse d'impact de base suivant :

$$Y_i = \alpha T_i + \beta X_i + \mu_i \quad (1.3.1)$$

Où  $Y_i$  est le résultat de l'unité  $i$ ,  $T_i$  est la variable de traitement qui prend la valeur 1 pour les unités traitées et 0 pour les unités non traitées. Les  $X_i$  représentent les variables de contrôle, et  $\mu_i$  est le terme d'erreur.  $\alpha$  est le coefficient d'intérêt, il montre l'impact du traitement sur le résultat.

L'assignation au programme n'étant pas aléatoire, mais corrélée à des caractéristiques inobservables,  $T_i$  est corrélé à  $\mu_i$ , ce qui biaise l'estimation de  $\alpha$  par les Moindres Carrés Ordinaires.

Une solution est de trouver des variables instrumentales  $Z_i$  pour le traitement  $T_i$  qui vont purger ce biais.

Les variables instrumentales doivent remplir deux conditions :

- elles doivent expliquer l'attribution du programme et donc être corrélées au traitement  $T_i$ .
- elles ne doivent avoir aucun effet direct sur le résultat  $Y_i$ , et donc être orthogonales à l'écart aléatoire  $\mu_i$  de l'équation (1.3.1). Elles peuvent être exclues de cette équation, cette condition est appelée « restriction d'exclusion ».

La méthode des Doubles Moindres Carrés est utilisée pour estimer le modèle suivant :

$$\begin{cases} Y_i = \alpha T_i + \beta X_i + \mu_i \\ T_i = \gamma Z_i + \delta X_i + \varepsilon_i \end{cases} \quad (1.3.2)$$

Avec  $cov(Z_i, \mu_i) = 0$  et  $cov(Z_i, T_i) \neq 0$ .

L'impact obtenu est le *Local Average Treatment Effect (LATE)* (Imbens et Angrist, 1994).

Toute la difficulté de cette méthode repose sur le choix des variables instrumentales et sur le respect de la « restriction d'exclusion ».

#### 1.2.2.2. A la recherche de l'instrument

##### *Les variables politiques*

L'analyse d'impact du programme PTFM au Sénégal a montré que les résultats aux élections locales de 2002 des conseillers ruraux fournissaient de bons instruments à l'attribution d'une PTFM (Buisson, 2011). Buisson (2011) propose quatre instruments :

- le taux de participation aux élections. Kuenzi (2006) a montré l'existence d'un lien entre la participation politique et l'implication dans la résolution de problèmes de la communauté au Sénégal. Les villages avec les taux de participation les plus élevés sont ceux qui se mobilisent pour le développement de leur village, et donc sont plus susceptibles de faire la demande et de bénéficier d'une PTFM.
- un indicateur de Herfindhal de concentration des votes. Cet indicateur prend la valeur 1 si tous les habitants du village votent pour le même parti, et tend vers 0 à mesure que les votes sont diversifiés. Buisson (2011) utilise cet indicateur pour capter l'indépendance du village et la capacité des villageois à rechercher de l'information.
- une variable muette égale à 1 lorsqu'il y a concordance entre le parti majoritaire de la communauté rurale et le parti majoritairement élu dans le village.
- le pourcentage réalisé par le parti majoritaire de la communauté rurale dans le village.

L'attribution d'une PTFM relève d'un comité de sélection. Il est donc envisageable que les élus puissent influencer leur attribution. Deux logiques peuvent guider les élus quant à l'affectation des programmes de développement : remercier les villages ayant participé à leur élection ou influencer le vote futur de ceux qui n'étaient pas partisans aux dernières élections. C'est ce que les deux derniers instruments tentent de capter.

Les quatre instruments ci-dessus ont permis de trouver au Sénégal une relation causale entre le fait qu'un village dispose d'une PTFM et l'amélioration de la santé des enfants de moins de cinq ans (Buisson, 2011).

Dans l'espoir de trouver des instruments similaires à ceux utilisés pour le Sénégal, la Commission Electorale Nationale Indépendante du Burkina Faso a été contactée. Et, les résultats par bureau de vote des élections présidentielles de 2005 et municipales de 2006 nous ont été transmis.

Le Burkina Faso est divisé en treize régions, elles-mêmes divisées en 45 provinces. Depuis 2006, ces provinces sont divisées en près de 360 communes de plein exercice, dirigées par des maires élus avec l'appui d'un conseil municipal. Chaque commune regroupe plusieurs villages ou arrondissements selon qu'elles sont des « communes rurales » ou des « communes urbaines ».

Hormis de rares exceptions, chaque village de l'échantillon disposait de un ou plusieurs bureaux de vote. Pour les villages de l'échantillon qui n'en disposaient pas, les résultats du bureau de vote le plus proche leur ont été attribués.

Pour chaque élection les quatre instruments utilisés pour le Sénégal ont été construits.

De plus, rejoignant l'idée que les élus souhaitent influencer le vote futur des villages qui n'étaient pas partisans aux dernières élections, deux nouveaux instruments ont été construits :

- La différence de suffrages entre les deux partis majoritaires du village.
- Une variable multiplicative entre la différence de suffrages entre les deux partis majoritaires du village et la muette de concordance des votes entre le parti majoritaire de la commune/pays et le parti majoritaire du village.

L'idée est ici que les élus vont cibler plus particulièrement les villages où les résultats électoraux sont serrés. Et cela afin soit de faire basculer le village pour la majorité aux prochaines élections, soit pour s'assurer du maintien de sa faible majorité (Cole ,2009 ; Johansson ,2003 ; Arulampalam et al., 2009 ; Banful, 2010).

Malheureusement, aucun de ces instruments politiques n'expliquent le fait qu'un village ait ou non une PTFM. Ceci provient sans doute de la faible variabilité des variables politiques qu'impliquait l'omniprésence du parti du président Blaise Compaoré, le Congrès pour le Démocratie et le Progrès, dans la vie politique burkinabé.

## *Instruments retenus*

L'identification de variables instrumentales repose sur une bonne connaissance des processus qui mènent à la mise en place d'une PTFM dans un village.

Un des critères clés de l'installation d'une PTFM dans un village est sa bonne cohésion sociale, qui permet d'assurer une bonne appropriation par toutes les femmes du village de la PTFM, une bonne gestion, et ainsi sa pérennité. Au Burkina Faso, chaque village a à sa tête un chef de village traditionnel. Outre ses rôles d'élaborer et d'appliquer les lois coutumières, d'animer la vie culturelle et de représenter les populations locales, le chef a un rôle essentiel dans le règlement des conflits, le maintien de la loi et de l'ordre public ainsi que dans la promotion du développement économique (Bado, 2013 ; Salifou, 2007). De plus, dans leur étude sur la place et le rôle de la chefferie dans la gouvernance démocratique au Burkina Faso, Ouedraogo et Colgo (1994) affirment que 97,2% des personnes interrogées considèrent que les chefs de village « doivent être garants de l'unité et de la concorde nationales ». Les chefs de village peuvent donc être considérés comme garant de la cohésion sociale entre tous les villageois.

Sauf exception, le changement de chef a lieu à la mort du chef de village. La succession s'opère au sein de la famille du chef décédé. Selon, la taille du village, le mode de succession n'est pas le même. Pour les villages chef-lieu de département (c'est le cas pour près de 10% des villages de l'échantillon), un conseil d'anciens va trancher entre les différentes candidatures des hommes de la lignée du chef (oncles, frères, fils, cousins, etc.). Pour les plus petits villages, la succession se fait par primogéniture avec l'aval du conseil des anciens du village.

Le fait que la chefferie ait changé de tête dans un village peut générer une certaine instabilité et peut mettre à mal la cohésion pré existante du village. Un changement de chef de village n'est pas un bon signal pour les décideurs du projet qui peuvent alors préférer attendre que la période d'instabilité éventuelle soit terminée et allouer la PTFM à un autre village. De plus, un nouveau chef, par manque d'expérience, peut ne pas être au fait des nouveaux projets mis en place dans sa région, et ainsi soit ne pas promouvoir ce potentiel projet dans son village, soit ne pas soutenir suffisamment le groupement féminin à l'origine de la requête de la PTFM.

Une section du questionnaire village de l'enquête concerne des questions sommaires sur le chef du village et notamment l'année de son intronisation. Une variable binaire de changement

de chef de village a ainsi pu être créée. Cette variable prend la valeur 1 s'il y a eu un changement de chef dans le village peu de temps avant le début du programme PTFM et 0 sinon. Hors phase pilote, le programme PTFM a débuté en 2005.

Par souci de robustesse, différents délais temporels ont été pris en compte pour déterminer la période retenue pour le changement de chef :

- Trois ans ou moins avant le début du programme PTFM soit entre 2002 et 2004.
- Entre trois ans avant le début du programme PTFM et la première année du programme soit entre 2002 et 2005.
- Deux ans ou moins avant le début du programme PTFM soit entre 2003 et 2004.
- Entre deux ans avant le début du programme PTFM et la première année du programme soit entre 2003 et 2005.

Quatre instruments ont ainsi été créés.

Ces périodes avant le lancement du programme font référence à l'éventuelle phase d'instabilité générée par le changement de chef.

8,5% des villages disposant d'une PTFM en 2011 ont changé de chef trois ans ou moins avant le début du programme, contre 17% pour les villages contrôles. Les décisions d'attribution des PTFM se décidant au niveau des ALR, il est plus opportun de s'intéresser aux différences dans les changements de chef au niveau de chaque région.

Tableau 1.1. Pourcentage de villages ayant changé de chef traditionnel trois ans ou moins avant le début du programme PTFM

	Villages traités	Villages témoins
Boucle Mouhoun	8	5,9
Centre Est/Est	14,3	50
Centre Ouest	0	13,3
Nord	5,9	27,3

Source : Enquête 2011

Hormis dans la Boucle du Mouhoun, les villages bénéficiant d'une PTFM ont moins connu de changement dans leur chefferie traditionnelle peu avant le début du programme. Ce qui confirme notre hypothèse de départ.

### 1.2.3. Analyse en double différence

#### 1.2.3.1. Principe

La méthode de la double différence compare les différences de résultats au fil du temps entre une population participant au programme et une autre n'y participant pas. Le principe est de calculer la différence de résultat avant (période 0)/après (période 1) de deux groupes, et d'en faire la différence.

$$DD = [E(Y_1^T|T = 1) - E(Y_0^T|T = 1)] - [E(Y_1^C|T = 0) - E(Y_0^C|T = 0)] \quad (1.4.1)$$

La simple différence dans les résultats avant/après pour le groupe de traitement permet de contrôler pour les facteurs observés ou inobservés invariables dans le temps qui affectent ce groupe, pour la simple raison que ce groupe est comparé à lui-même. La différence avant/après ne tient toutefois pas compte des facteurs externes au traitement, variables dans le temps. Une manière de prendre en compte ces facteurs externes variables dans le temps est de mesurer la différence de résultats avant/après pour un groupe qui ne participe pas au programme, mais qui a été exposé aux mêmes conditions externes (la deuxième différence). En soustrayant ces deux différences, nous purgeons nos résultats des effets des facteurs variables dans le temps.

Le problème de biais de sélection des méthodes quasi expérimentales exposées plus haut est souvent lié à des caractéristiques inobservées qui influencent à la fois le traitement et le résultat, ce qui crée un problème d'endogénéité du traitement. La méthode de la double différence contribue à résoudre ce problème dans la mesure où de nombreuses caractéristiques individuelles observées ou inobservées peuvent raisonnablement être considérées comme invariables dans le temps. Lorsque nous réalisons la première différence, nous annulons l'effet de toutes les caractéristiques invariantes dans le temps qu'elles soient observées ou inobservées. En effet, des facteurs constants dans le temps ne peuvent pas expliquer le changement d'un résultat à travers le temps. Ainsi le biais de sélection éventuel est purgé de toutes les caractéristiques inobservées invariantes dans le temps.

L'hypothèse clé de la double différence est que la deuxième différence, la différence de résultats avant/après du groupe de contrôle permet de prendre en compte les facteurs externes variables dans le temps. Ceci implique qu'il n'existe aucune différence variable dans le temps



entre le groupe de traitement et le groupe de contrôle. Autrement dit, il faut partir du principe qu'en l'absence du programme, les changements du résultat entre les groupes de traitement et le groupe de contrôle évolueraient en parallèle. Cette hypothèse est plus connue sous le nom du « *parallel trend* ».

### **1.2.3.2. Test du *parallel trend***

La validité de la double différence repose sur l'hypothèse du *parallel trend*, néanmoins, nous n'avons aucun moyen de prouver que les différences entre le groupe de traitement et le groupe de contrôle auraient évolué en parallèle en l'absence de programme. En effet, nous ne pouvons pas observer la façon dont le groupe de traitement évoluerait en l'absence du programme. A défaut de pouvoir avérer totalement de la véracité du *parallel trend*, il est possible d'utiliser différentes techniques qui permettent de le tester.

La meilleure manière de tester cette hypothèse consiste à comparer les tendances du résultat du groupe de traitement et du groupe contrôle avant la mise en place du programme (Heckman et Hotz, 1989 ; Galieni et al., 2005). Si les résultats évoluent en parallèle avant le début du programme, il est probable qu'ils auraient continué à évoluer en parallèle par la suite. Pour ce faire, il faut avoir à disposition des données avant l'intervention du programme pour les traités et pour les contrôles.

Le questionnaire a été construit de manière à recueillir le plus de données rétrospectives possibles. Pour certaines variables de résultats, nous avons donc à disposition des données antérieures à 2009. Ces données nous permettent de réaliser des graphiques des tendances avant programme des variables qui nous intéressent, et d'apprécier leur parallélisme.

### **1.2.3.3. Intention de traiter**

Dans un premier temps, nous considérons, le traitement au niveau village. Un individu est considéré comme traité s'il vit dans un village qui dispose d'une PTFM, qu'il l'utilise ou non. L'impact calculé correspond donc à « l'intention de traiter » (*Intention to treat* ou *ITT*). L'*ITT* prenant en compte à la fois les utilisateurs de la PTFM comme les non utilisateurs, il est possible qu'elle soit faible si la part des non utilisateurs est importante dans le village.

#### 1.2.3.4. Double différence et appariement : Effet moyen du traitement sur les traités

Le fait que l'ITT risque de sous-estimer les résultats effectifs de la PTFM, ainsi que les doutes qui peuvent exister concernant le respect de l'hypothèse du *parallel trend*, et particulièrement lorsque cette hypothèse ne peut pas être testée, nous incitent à estimer l'effet moyen du traitement sur les traités. Pour ce faire, nous combinons la double différence aux techniques de l'appariement. Cette méthode a le double avantage d'estimer l'impact des PTFM sur ses utilisateurs, et de se prémunir contre des éventuelles tendances non parallèles. En effet, les techniques de l'appariement permettent d'apparier les individus sur leurs caractéristiques observables avant traitement. L'hypothèse sous-jacente est que plus les individus sont identiques, plus la probabilité d'une évolution parallèle est forte.

##### 1.2.3.4.1. Principe de base de l'appariement par le score de propension

###### *Hypothèses*

L'hypothèse majeure de l'appariement est qu'il n'existe pas de variables inobservées influençant à la fois le traitement et le résultat. Cela signifie que le résultat est indépendant du traitement conditionnellement à l'ensemble des variables observables. Les méthodes de l'appariement reposent donc sur l'hypothèse très forte qu'il n'y a pas de différence non observée corrélée aux résultats entre le groupe traité et le groupe témoin. Cette hypothèse est très restrictive, mais comme le note Ravallion (2008), une estimation de l'impact utilisant l'appariement permet de réduire le biais total dans l'estimation en faisant l'hypothèse que le biais induit par la sélection sur les observables va dans le même sens que celui induit par la sélection sur les inobservables. Ravallion (2008) note qu'en théorie les deux biais pourraient être de sens opposé, mais qu'en pratique, aucun exemple de ce genre de situation n'a été trouvé.

L'idée de base de l'appariement est d'introduire un contrôle sur les observables : on ne compare plus le groupe traité au groupe témoin, mais plutôt chaque unité traitée à une unité témoin ayant les mêmes caractéristiques observables notées  $X$ . Si toutes les variables pertinentes sont incluses, le traitement devient alors orthogonal au terme d'erreur, et le biais de sélection disparaît.

Afin d'obtenir une bonne estimation de l'impact, il est important de prendre en compte pour l'appariement toutes les variables observables influençant conjointement le traitement et le résultat. De plus, afin d'améliorer la précision des résultats, il est possible d'introduire toutes les variables qui influencent séparément chacune des deux variables endogènes.

Mais il paraît peu probable de trouver pour chaque unité traitée, une unité de contrôle ayant exactement les mêmes caractéristiques. Rosenbaum et Rubin (1983), ont montré que si le traitement est orthogonal au terme d'erreur conditionnellement à  $X$ , alors il est aussi orthogonal au terme d'erreur conditionnellement à  $p(T|X)$ , la probabilité d'être traité sachant  $X$ . Cette probabilité est appelé « le score de propension ». Ce score est donc un chiffre compris entre 0 et 1 qui résume toutes les caractéristiques observées influençant la participation au programme d'une unité.

L'appariement par le score de propension repose sur l'hypothèse que (Duflo, 2002):

$$E[Y^C | p(T|X), T = 1] - E[Y^C | p(T|X), T = 0] = 0 \quad (1.4.2)$$

Il est ainsi possible d'estimer l'impact en comparant non pas des unités ayant les mêmes caractéristiques observables mais des unités ayant la même probabilité d'être traitées sachant leurs caractéristiques observables. Un des concepts clé de l'appariement par le score de propension est donc de bien comprendre la manière dont le traitement est alloué.

### ***Comment procéder ?***

Jalan et Ravallion (2003) résument les étapes à suivre pour effectuer un appariement par le score de propension.

Tout d'abord, il s'agit d'estimer les scores de propension pour chaque unité de l'échantillon, soit par un modèle *logit*, soit par un modèle *probit*. Cette première étape consiste à estimer une régression de participation au programme. Elle a un intérêt en soi, car elle permet d'avoir une bonne idée des critères de sélection réels du programme.

Dans un second temps, il faut limiter l'échantillon aux unités pour lesquelles il existe un support commun. En effet pour que l'appariement par le score de propension débouche sur des

estimations valides de l'impact du programme, les unités du groupe de traitement doivent pouvoir être appariées à une unité non participante au programme. Ce support commun permet d'éliminer de l'échantillon les unités non traitées qui ont un score de propension trop proche de 0, c'est-à-dire les villages qui ont des caractéristiques observables très différentes des critères de sélection du programme et qui donc n'ont pas de semblable dans les villages traités ; et inversement pour les unités traitées, celles qui ont un score de propension trop proche de 1 (Ravallion, 2008).

Troisièmement, il s'agit d'identifier pour chaque unité participante un sous-groupe d'unités non participantes présentant des scores de propension similaires. Il existe différentes techniques d'appariement pour ce faire, celles que nous utiliserons sont les suivantes :

- le voisin le plus proche : chaque traité est apparié avec son plus proche voisin, en termes de score de propension, non traité. Il s'agit donc du non participant qui minimise  $|p^T(T|X) - p^C(T|X)|$ .
- les trois voisins les plus proches : afin de contrer d'éventuelles erreurs de mesure, il peut être plus robuste de choisir les trois voisins les plus proches et de faire une moyenne des résultats.
- le *Kernel matching* : on apparie chaque traité avec l'ensemble de la distribution des non traités en pondérant par la distance en termes de score de propension.

Enfin, on calcule l'impact du traitement sur la variable de résultat qui correspond à la différence de moyennes entre les traités et leurs paires respectives. De manière générale, la formule de l'estimateur de l'impact est la suivante (Ravallion, 2008):

$$ATT = \frac{1}{N_T} \sum_{i=1}^{N_T} (Y_i^T - \sum_{j \in M(i)} W_{ij} Y_{ij}^C) \quad (1.4.3)$$

Où  $N_T$  est le nombre d'unités traitées,  $M(i)$ , l'ensemble des individus du groupe témoin appariés à  $i$ , et  $W_{ij}$  est le poids appliqué au calcul du résultat moyen pour les unités non traitées appariées. Il existe différents types de pondérations qui correspondent aux différentes techniques d'appariement.

#### 1.2.3.4.2. Double différence et score de propension

Il existe deux méthodes principales qui allient la double différence et le score de propension.

- La double différence avec appariement par le score de propension

A partir des données de la situation initiale, les individus traités sont appariés avec les éléments du groupe de contrôle les plus proches d'eux. L'effet du programme est alors évalué par la méthode de la double différence sur l'échantillon apparié, soit :

$$DD_{PSM} = \frac{1}{N_T} \sum_{i=1}^{N_T} \{ [Y_{i1}^T - Y_{i0}^T] - \sum_{j \in M(i)} W_{ij} [Y_{j1}^C - Y_{j0}^C] \} \quad (1.4.4)$$

Avec :

$N_T$  : le nombre d'observations traitées.

$M(i)$  : l'ensemble des individus du groupe témoin appariés à  $i$ .

$W_{ij}$  : le poids appliqué au calcul du résultat moyen pour les unités non traitées appariées.

- La double différence pondérée par le score de propension.

Cette méthode a été développée par Hirano et al. (2003). Ils montrent que le fait de pondérer les observations par le score de propension (et indirectement par les variables de contrôles qui influencent le traitement) permet d'équilibrer les unités traitées et non traitées. L'estimateur pondéré est obtenu en appliquant les moindres carrés pondérés à la régression de base de la double différence, où les unités traitées sont pondérées par 1, et les unités non traitées sont pondérées par  $Score\ de\ propension / (1 - Score\ de\ propension)$ . Hirano et al. (2003) ont montré que cet estimateur est efficient.

#### 1.2.3.4.3. Double appariement

Le choix d'attribuer une PTFM à un village se base sur les caractéristiques du village, puis le choix d'utiliser la PTFM dépend des caractéristiques des individus. Un double appariement, en premier lieu au niveau village, puis au niveau individuel, semble donc opportun afin de prendre

en considération toutes les caractéristiques observables qui influencent à la fois le fait qu'un village dispose d'une PTFM et le fait qu'un individu l'utilise.

Cette idée d'un double appariement a été utilisée par Wagstaff et al. (2005) et Bernard et al. (2008). Wagstaff et al. réalisent un appariement à deux niveaux, au niveau district et au niveau individuel. Dans un premier temps, ils prédisent la probabilité de traitement du district ; puis ils appariant les individus sur leurs caractéristiques initiales et sur le score de propension de leur district d'appartenance.

Le double appariement de Bernard et al. se situe au niveau village (*kebeles*) et au niveau des ménages. Ils s'assurent dans un premier temps que les villages traités et témoins sont semblables en utilisant la notion de « *development domains* » adaptée au contexte éthiopien. Les *development domains* sont définis comme des localisations géographiques qui partagent des caractéristiques communes en termes de contraintes et d'opportunités de développement rural. Ils se basent sur la combinaison de quatre caractéristiques qui reflètent bien le contexte rural en Ethiopie : l'altitude, la densité de population, la distance au marché le plus proche et la pluviométrie. Il y a autant de *development domains* que de combinaisons possibles des quatre caractéristiques énumérées ci-dessus. Dans un premier temps les auteurs s'assurent que ces *development domains* permettent de prédire le fait qu'un village ait reçu le traitement (création de coopératives agricoles). Puis, ils répartissent les villages dans les différents *development domains*. Ne sont retenus que les villages qui se trouvent dans les principaux *development domains* de l'échantillon. Les ménages des villages retenus sont ensuite appariés à leur tour sur leurs caractéristiques propres.

Nous utilisons trois méthodes pour le double appariement :

- Comme proposé par Wagstaff et al., le score de propension du village sera introduit dans l'appariement au niveau individuel.
- La notion de *development domains* n'a pas été adaptée au contexte burkinabé. De plus, le fait qu'un village dispose d'une PTFM ne dépend pas essentiellement des contraintes et des opportunités de développement rural auxquelles il fait face. Nous n'utiliserons donc pas la méthode développée par Bernard et al., mais nous nous en inspirons dans la mesure où au lieu de restreindre l'échantillon aux villages des principaux *development domains*, nous le restreignons aux villages du support commun de l'appariement des caractéristiques villages. Dans un second temps, l'appariement au niveau individuel est effectué.

- Le score de propension des villages sera introduit dans l'appariement au niveau individuel et l'échantillon sera restreint au support commun des villages.

### **1.3. Tirage de l'échantillon et données**

#### **1.3.1. Echantillonnage**

##### **1.3.1.1. Puissance de l'échantillon**

Deux notions sont importantes à définir. Lorsque l'on a à déterminer si un programme a un impact, on peut commettre deux types d'erreurs potentielles. Une erreur de type 1 apparaît lorsque l'évaluation amène à conclure qu'un programme a eu un impact alors que ce n'est pas le cas. A l'inverse, une erreur de type 2 apparaît lorsque l'évaluation amène à conclure qu'un programme n'a eu aucun impact alors qu'en réalité il a eu un impact.

La probabilité de commettre une erreur de type 1 est définie par un risque d'erreur ou niveau de significativité fixé habituellement à 5%.

La taille de l'échantillon est déterminante dans la probabilité de commettre une erreur de type 2, en effet, avec de grands échantillons, la différence de moyennes entre un groupe traité et un groupe contrôle fournit une estimation fiable de la véritable différence qui existe entre toutes les unités traitées et toutes les unités de contrôle. La puissance d'un échantillon d'une évaluation d'impact correspond à la probabilité que l'étude détecte une différence entre le groupe traité et le groupe témoin, si une telle différence existe. La puissance est élevée si le risque de ne pas observer un impact qui existe, c'est-à-dire de commettre une erreur de type 2, est faible. La puissance est donc égale à 1 moins la probabilité d'une erreur de type 2. Par convention, la puissance est généralement fixée à 0,80. Cela signifie que l'on va détecter un impact réellement existant dans 80% des cas.

Mais deux questions restent en suspens :

- Quelles tailles et structures d'échantillon sont nécessaires pour détecter l'impact le plus faible possible du programme PTFM qui garantit un seuil de significativité de 5% et une puissance de 0,80 ?

- Quels sont les Impacts Minimums Détectables (IMD) avec cet échantillon ?

### 1.3.1.1.1. Calcul de base

Le calcul de base de puissance se fonde uniquement sur la différence entre le résultat  $Y^T$  du groupe traité et  $Y^C$  du groupe témoin ( $Y = Y^T - Y^C$ ). Il se situe donc dans le cas simple d'une régression du résultat sur le traitement ( $T$ ).

$$Y = \alpha + \beta T + \epsilon \quad (1.5.1)$$

Dans ce cas (Gleason, 2002):

$$Puissance = \Pr \left[ \frac{\hat{Y}^T - \hat{Y}^C}{\sigma_Y \sqrt{\frac{1}{n_T} + \frac{1}{n_C}}} \geq 1,645 \mid \beta = IMD \right] = 0,80 \quad (1.5.2)$$

Dans cette formule,  $\hat{Y}^T - \hat{Y}^C$  correspond à la différence de moyenne de l'indicateur de résultat entre le groupe traité et le groupe de contrôle.  $\sigma_Y$  est l'écart type de la variable de résultat.  $n_T$  et  $n_C$  sont respectivement la taille de l'échantillon traité et de l'échantillon de contrôle. Le seuil de significativité précédemment fixé à 5% permet d'obtenir la valeur critique de la statistique du *t de Student* de 1,645.

Dans l'hypothèse nulle de l'absence de traitement ( $\hat{Y}^T = \hat{Y}^C$ ), l'équation (1.5.2) peut être réduite de façon à obtenir une relation entre l'IMD et la taille de l'échantillon (Gleason, 2002):

$$IMD = 2,487 \sigma_Y \sqrt{\frac{1}{n_T} + \frac{1}{n_C}} \quad (1.5.3)$$

Il est important de noter que l'IMD sera minimisé dans le cas d'une égalité de taille entre le groupe traité et le groupe de contrôle.

### 1.3.1.1.2. Ajout des variables de contrôle

L'équation (1.5.1) est simplificatrice puisqu'elle ne prend pas en considération les variables de contrôle additionnelles ( $X$ ). Si on considère que la variable muette de traitement est orthogonale aux variables de contrôle et à  $\epsilon$ , la formule (1.5.3) devient (Gleason, 2002):



$$IMD = 2,487\sigma_Y \sqrt{(1 - R_{Y|X,T}^2) \frac{1}{n_T} + \frac{1}{n_C}} \quad (1.5.4)$$

Le  $R^2$  présent dans l'équation est issu d'une régression où le résultat ( $Y$ ) est régressé sur le traitement ( $T$ ) et les variables de contrôle ( $X$ ). Par hypothèse ce  $R^2$  est fixé à 0,2.

### 1.3.1.1.3. Cas d'un échantillon stratifié

La PTFM étant allouée à un village, on considère que le bénéficiaire du programme est le village. Toutefois, les indicateurs d'impact sont, pour la plupart, mesurés au niveau des ménages, puisqu'il est attendu des effets positifs des PTFM sur le niveau de vie des ménages et, plus particulièrement, sur celui des femmes. Dès lors, il faut considérer notre échantillon comme un échantillon stratifié : la première strate correspond aux villages et la seconde aux ménages.

Dans cette situation, l'équation (1.5.4) devient (Gleason, 2002):

$$IMD = 2,487\sigma_Y \sqrt{(1 - R_{Y|X,T}^2) [(1 - \rho) \left( \frac{1}{N_T n_T} + \frac{1}{N_C n_C} \right) + \rho \left( \frac{1}{N_T} + \frac{1}{N_C} \right)]} \quad (1.5.5)$$

Dans cette équation,  $N_T$  et  $N_C$  représentent respectivement le nombre de villages traités et non traités.  $n_T$  et  $n_C$  représentent eux le nombre de ménages enquêtés dans les strates traitées et dans les strates non traitées.  $\rho$  est le coefficient de corrélation intra-classe, c'est-à-dire la part de variance globale causée par la variance entre village. Plus cette proportion est grande, plus l'IMD est grand, et plus la puissance de l'échantillon est faible.

### 1.3.1.1.4. Instrumentation

Le dernier cas à prendre en considération dans l'ajustement successif de la formule de l'IMD est celui de l'endogénéité. Comme expliqué plus haut, afin d'estimer un effet causal du programme PTFM, une stratégie d'identification nous semble nécessaire.

Lorsqu'une stratégie d'identification est construite, la formule de l'IMD devient (Gleason, 2002):

$$IMD = 2,487\sigma_Y \sqrt{\left(\frac{1-R_{Y|X,T}^2}{R_{T|Z,X}^2 - R_{T|X}^2}\right) [(1-\rho)\left(\frac{1}{N_T n_T} + \frac{1}{N_C n_C}\right) + \rho\left(\frac{1}{N_T} + \frac{1}{N_C}\right)]} \quad (1.5.6)$$

$R_{T|Z,X}^2$  et  $R_{T|X}^2$  sont respectivement issus de la régression du traitement sur les instruments et les variables de contrôle et de la régression du traitement sur les variables de contrôle seules. Sous l'hypothèse d'une bonne spécification, cette différence peut être de 0,1 ; en conservant l'hypothèse selon laquelle  $R_{Y|X,T}^2 = 0,2$ , nous obtenons (Gleason, 2002):

$$IMD = 2,487\sigma_Y \sqrt{8(1-\rho)\left(\frac{1}{N_T n_T} + \frac{1}{N_C n_C}\right) + \rho\left(\frac{1}{N_T} + \frac{1}{N_C}\right)} \quad (1.5.7)$$

$$= 2,487 \times 2,828\sigma_Y \sqrt{(1-\rho)\left(\frac{1}{N_T n_T} + \frac{1}{N_C n_C}\right) + \rho\left(\frac{1}{N_T} + \frac{1}{N_C}\right)} \quad (1.5.8)$$

Toutes choses égales par ailleurs, l'IMD est donc multiplié par près de trois par rapport à une situation sans problème d'endogénéité.

### 1.3.1.2. Choix des indicateurs

Les calculs de l'IMD, de puissance et de taille de l'échantillon impliquent de connaître l'écart-type de la variable de résultat. Cet écart type n'est évidemment pas connu avant l'enquête, mais peut être estimé par les résultats d'enquêtes antérieures. Pour cela nous utilisons les données issues de l'Enquête Démographie Santé (EDS) de 2003 du Burkina Faso.

#### 1.3.1.2.1. Critères de choix

Plusieurs critères ont été utilisés pour sélectionner les indicateurs de résultats utilisés pour le calcul de l'IMD. Le premier critère consiste à retenir des indicateurs sur lesquels un impact significatif du programme est attendu, en l'occurrence, des indicateurs de genre, d'éducation, d'activités génératrices de revenu (AGR), de niveau de vie et de santé. Le second critère est la disponibilité des données dans les bases existantes.

### 1.3.1.2.2. Indicateurs retenus

Les indicateurs qui ont été retenus pour le calcul de l'IMD sont les suivants :

- **Genre** : l'impact des PTFM sur le genre est l'effet le plus attendu. Deux types d'indicateurs de genre ont été sélectionnés ; ils concernent :

- la décision des dépenses : les enquêtes EDS demandent aux femmes qui dans leur ménage prend la décision finale pour plusieurs types de dépenses. Nous conservons les dépenses quotidiennes et les dépenses importantes et construisons deux indicateurs : le pourcentage de femmes qui ont le dernier mot i) sur les dépenses quotidiennes, ii) sur les dépenses importantes<sup>1</sup>.
- les activités génératrices de revenus (AGR) : l'autonomie des femmes passe en grande partie par le développement des AGR. Nous choisissons de calculer le pourcentage de femmes exerçant une AGR.

- **Education** : en libérant du temps de travail et en renforçant le rôle des femmes, la présence d'une PTFM peut avoir un effet sur l'éducation des enfants. L'effet direct peut être, dans un premier temps, un renforcement de la scolarisation, notamment des filles, grâce à une réduction de l'absentéisme. En conséquence, l'indicateur choisi ici parmi ceux fournis par l'enquête EDS, est la scolarisation des filles de cinq à quinze ans.

- **Niveau et qualité de vie** : un impact attendu du programme est l'amélioration du revenu des ménages, à travers les AGR et l'amélioration de la qualité de vie (apport de l'électricité, libération de temps, etc.). La mesure des revenus est généralement biaisée, mais plusieurs éléments permettent de les appréhender : actifs, bétail, qualité et matériaux de la maison, nombre de pièces d'habitation, assainissement, etc. Les différentes bases de données ne nous ont pas permis de choisir l'un de ces indicateurs, aussi nous utilisons l'accès à l'électricité. Dans la mesure où les PTFM sont parfois accompagnées d'un réseau électrique, cet indicateur de résultat peut se justifier.

- **Anthropométrie** : l'état nutritionnel est considéré comme un bon indicateur de l'état général de santé d'une population. Les PTFM peuvent avoir un impact sur l'état nutritionnel à travers plusieurs canaux. En premier lieu, grâce au développement des AGR et à l'augmentation

---

<sup>1</sup> Les termes utilisés ici sont ceux de l'enquête EDS de 2003.

attendue des revenus, les PTFM devraient contribuer à une amélioration générale de l'alimentation et donc à une amélioration du statut nutritionnel de l'enfant. On sait par ailleurs que le pouvoir de décision des femmes, notamment sur certaines dépenses clés, telles que les dépenses de santé, favorise la santé des enfants. Enfin, en libérant du temps, les PTFM peuvent contribuer à renforcer la relation entre la mère et l'enfant. L'ensemble de ces arguments incitent à considérer l'état nutritionnel des enfants comme un indicateur d'impact du programme. Le choix s'est ici porté sur le z-score de l'indice taille pour âge, qui reflète le statut nutritionnel de long terme de l'enfant.

Une analyse de sensibilité couplée aux contraintes de temps et de budget de l'étude, nous a conduits à retenir un échantillon de 200 villages et de douze ménages par village, soit 2400 ménages.

En considérant un  $R^2$  fixé par hypothèse à 0,2 et une corrélation intra classe de 0,15, la taille de l'échantillon que nous avons retenu permet de détecter les impacts minimum suivants (Tableau 1.2) :

Tableau 1.2. Calcul des IMD pour les indicateurs sélectionnés

Indicateur	Source	IMD
Z-score taille pour âge	EDS 2003	0,233
Taux de scolarisation des filles (5-15)	EDS 2003	0,064
Part des femmes auto-employées	EDS 2003	0,073
Achat quotidien décidé par la femme	EDS 2003	0,063
Achat important décidé par la femme	EDS 2003	0,046
Electricité	EDS 2003	0,049

Dans cette situation, en exprimant les IMD en pourcentage de l'écart type des variables d'intérêt, notre échantillon permet de détecter :

- un impact des PTFM qui représente 14,8 % de l'écart type des variables de genre et de niveau de vie
- un impact des PTFM qui représente 14,2 % de l'écart type du z-score taille pour âge
- un impact des PTFM qui représente 14,8 % de l'écart type du taux de scolarisation des filles.

Ces mesures, très satisfaisantes, ont été faites au démarrage de l'étude en considérant un échantillon théorique de villages avec 50% de traités et 50% de contrôles et sans instrumentation.

Les analyses en coupe transversale présentées ci-après se fondent sur les données recueillies en 2011 pour lesquelles l'échantillon contient 148 villages traités et 52 villages témoins. De plus une instrumentation est réalisée ce qui change les valeurs calculées pour les IMD.

Toujours, en se basant sur les données des enquêtes EDS, les nouvelles valeurs des IMD exprimées en pourcentage de l'écart type des variables d'intérêt sont les suivantes :

- un impact des PTFM qui représente 38,4 % de l'écart type des variables de genre et de niveau de vie
- un impact des PTFM qui représente 37,1 % de l'écart type du z-score taille pour âge
- un impact des PTFM qui représente 38,5 % de l'écart type du taux de scolarisation des filles.

Bien que relativement élevées, ces mesures restent acceptables.

### **1.3.1.3. Sélection de l'échantillon**

#### **1.3.1.3.1. Objectifs de la sélection**

Notre étude concerne les cinq régions historiques du programme PTFM : l'Est, le Centre Est, le Centre Ouest, la Boucle du Mouhoun et le Nord. Deux passages d'enquête ont été prévus pour la réalisation de cette analyse d'impact, le premier a été effectué entre mai et juin 2009, le second entre mai et juin 2011 durant la même période, afin d'éviter tout biais lié à la saisonnalité.

Il a été décidé de ne pas considérer la phase pilote du programme qui a duré de 2000 à 2004. La base de l'échantillon est constituée des villages dont la PTFM a été installée à partir de 2005. De plus, afin de ne pas introduire une trop grande distorsion et hétérogénéité dues à la taille des villages, il a été décidé de ne considérer dans notre étude que les villages dont la population est comprise entre 385 et 4700 habitants.

La stratégie d'échantillonnage se fonde sur les principes de l'approche par les entrées échelonnées. Le but est de choisir comme contrefactuel les candidats au programme. Le programme PTFM étant basé sur la demande des bénéficiaires, aucun plan de déploiement des futurs bénéficiaires de PTFM n'existait. Mais, nous avons à notre disposition la liste des villages qui avaient fait la demande d'une PTFM et leur niveau d'avancement dans le processus de

sélection des bénéficiaires du programme. Les villages ayant fait une demande auprès du programme PTFM devaient avoir des caractéristiques inobservées communes aux villages déjà bénéficiaires d'une PTFM. De plus, le processus de sélection du programme se basant sur des critères observables, les candidats devaient également partager des caractéristiques observables des villages déjà traités. Cela nous permet donc de penser que les candidats au programme feront un bon contrefactuel. Trois groupes de villages ont ainsi été identifiés pour l'échantillonnage :

- les villages déjà traités en 2009 lors du premier passage de l'enquête.
- les villages candidats qui allaient recevoir une PTFM entre les deux passages de l'enquête.
- les villages candidats qui allaient recevoir une PTFM après le second passage de l'enquête.

Il est important de noter qu'un échantillon qui comporte des groupes traités et de contrôle de la même taille a plus de puissance. Donc idéalement, chaque groupe (traité et non traité) doit compter lors du premier passage de l'enquête, 100 villages. De même, le nombre de villages ayant reçu la PTFM entre les deux passages devrait être équivalent au nombre de villages restant témoins après le second passage.

#### **1.3.1.3.2. Sélection des villages traités avant 2009**

Nous nous intéressons ici aux PTFM installées depuis 2005. Pour chaque année de fonctionnement du programme nous avons sélectionné un nombre comparable de villages ayant bénéficié d'une PTFM, afin d'avoir un groupe traité composé d'à peu près 100 villages. Ces X villages ayant reçu une PTFM à une année donnée ont été choisis de façon aléatoire parmi l'ensemble des villages ayant bénéficié d'une PTFM au cours de cette année en respectant un critère de proportionnalité régionale. Autrement dit, la répartition régionale des X villages avec PTFM, tirés annuellement, est proportionnelle à celle de la population totale des PTFM.

L'idéal aurait été d'obtenir 25 villages bénéficiant d'une PTFM installées chaque année considérée, afin d'avoir un équilibre parfait entre la taille des groupes traités et la taille des groupes témoins. Mais les décalages entre les données recueillies auprès de l'UCN ou des Agences Locales de Réalisation (ALR) et la réalité du terrain, les problèmes de sécurité ou d'inaccessibilité sur le terrain, nous ont conduits à revoir nos ambitions d'équilibre. Ainsi 88 villages bénéficiant d'une PTFM avant le premier passage de l'enquête ont été sélectionnés dans l'échantillon.

#### **1.3.1.3.3. Sélection des villages candidats traités entre les deux passages de l'enquête**

Pour sélectionner ces villages nous avons profité des informations dont nous disposions sur l'état d'avancement dans la mise en place des PTFM des villages.

Pour certains villages, leur PTFM était en cours d'installation au moment du premier passage des enquêteurs. Une vingtaine de ces villages ont ainsi été tirés au hasard, toujours en respectant la proportionnalité régionale du programme.

Comme il n'existait pas de liste établie à l'avance des futurs bénéficiaires du programme PTFM, les autres villages dont on pensait qu'ils allaient bénéficier d'une PTFM avant 2011, ont été choisis de façon aléatoire parmi les villages pour lesquels une Etude de Faisabilité Participative (EFP) allait être réalisée en 2009. En effet, certaines PTFM qui auraient dû être installées en 2008 étant toujours en cours d'installation au moment du premier passage de l'enquête (en Mai 2009), nous avons pris le pari que les EFP réalisées en 2009 n'allaient pas permettre une installation effective des PTFM la même année et seraient donc installées les années suivantes. Nous avons donc profité des retards du programme pour faire l'hypothèse, que les EFP réalisées en 2009 donneront naissance à une PTFM avant le 2<sup>ème</sup> passage de l'enquête.

#### **1.3.1.3.4. Sélection des villages candidats traités après le second passage de l'enquête**

Les villages témoins qui ne devaient obtenir une PTFM qu'après le deuxième passage d'enquête, ont été choisis parmi les requêtes non encore traitées par les ALR. L'étude ne voulait en aucun cas influencer les ALR dans leur sélection future des villages. Nous avons choisi ces villages en estimant qu'ils seraient traités après le second passage de l'enquête en 2011 et ce, sans influencer les ALR dans leur choix d'installation des PTFM.

#### **1.3.1.3.5. Répartition des villages de l'échantillon**

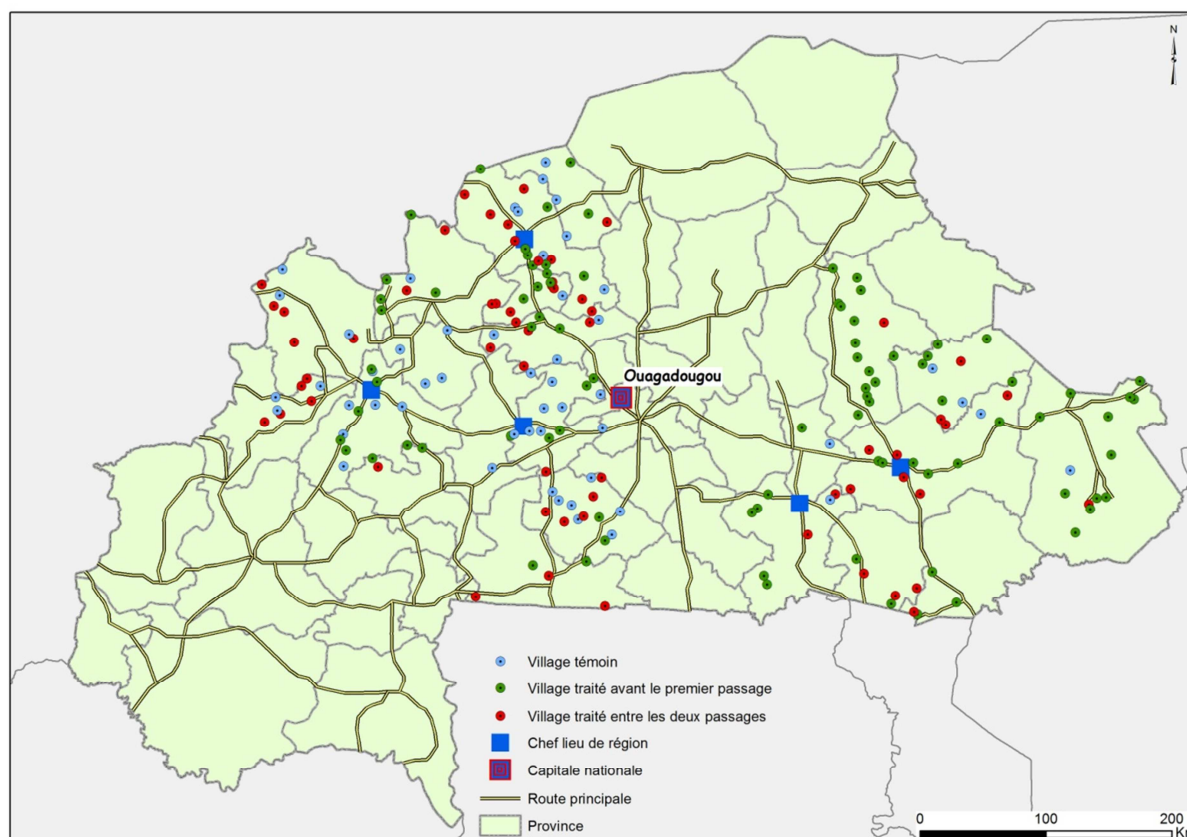
Etant donné l'absence de plan de déploiement du programme, nous avons construit l'échantillon selon certaines projections futures, celles-ci se sont révélées plutôt réalistes comme l'atteste la répartition finale des villages de l'échantillon par région et par année.

Tableau 1.3. Répartition des villages de l'échantillon

	2005	2006	2007	2008	2009	Total	2009apr	2010	2011avan	Total	Villages	Total
					avant	installé	ès		t 2 <sup>ème</sup>	installé entre	témoins	
					1 <sup>er</sup> passa	avant 1 <sup>er</sup>	1 <sup>er</sup> passa		passage	les 2		
					ge	passage	ge			passages		
Mouhoun	0	3	5	5	0	13	2	10	1	13	17	43
Centre Est	1	0	2	4	1	8	1	3	1	5	2	15
Centre Ouest	0	1	4	3	1	9	0	9	0	9	18	36
Est	7	12	15	8	0	42	1	8	3	12	4	58
Nord	0	4	6	2	4	16	3	13	5	21	11	48
Total	8	20	32	22	6	88	7	43	10	60	52	200

Cette répartition de l'échantillon est très satisfaisante car il y a une bonne répartition entre le nombre de villages traités et de villages témoins pour l'analyse en simple différence (148 contre 52) ainsi que pour l'analyse en double différence (60 contre 52). Ce qui va dans le sens de la puissance de l'échantillon recherchée pour mener à bien l'analyse d'impact. La Figure 1.1 présente la localisation des villages de l'échantillon.

Figure 1.1. Localisation géographique de l'échantillon



Source : Auteur



#### 1.3.1.3.6. Sélection des ménages

Par ménage nous entendons un groupe d'individus dépendant financièrement les uns des autres qui partagent un lieu de vie commun, généralement une concession et qui mangent et dorment ensemble. Lorsqu'une concession abritait plusieurs ménages, un seul a été enquêté.

Le choix des ménages enquêtés a été fait de manière aléatoire et stratifiée selon l'éloignement au centre du village, de sorte que les ménages soient répartis équitablement entre les différentes zones du village.

Nous disposions de cinq équipes d'enquêteurs, composées de deux enquêteurs et d'un superviseur. Les deux enquêteurs devaient enquêter cinq ménages et le superviseur deux ménages.

Nous avons utilisé la méthode des itinéraires pour sélectionner les ménages enquêtés. Elle consiste à définir l'itinéraire suivi par l'enquêteur de la façon suivante :

1. Tous les enquêteurs se placent au centre du village, chacun choisit la direction indiquée par le stylo qu'il a préalablement lancé en l'air.
2. Chaque enquêteur se déplace jusqu'à la limite du village en suivant cette direction. Il compte le nombre de ménages disposés le long de cet axe entre son point de départ (le centre du village) et son point d'arrivée, la limite du village (dernière habitation, voir Figure 1.2).
3. Il divise ensuite le nombre de ménages comptés par le nombre de ménages qu'il doit enquêter. Prenons le cas où il y a 23 ménages entre le centre et la limite, l'enquêteur doit enquêter cinq ménages,  $23/5$  est alors approximativement égal à 4.
4. En partant de la limite du village où il se trouve, l'enquêteur fait le chemin inverse en direction du centre et enquête le 4<sup>ème</sup> ménage rencontré. Ensuite, il compte de nouveau 4 et enquête le 8<sup>ème</sup> ménage rencontré, etc. Il s'arrête lorsqu'il a enquêté ses cinq ménages.

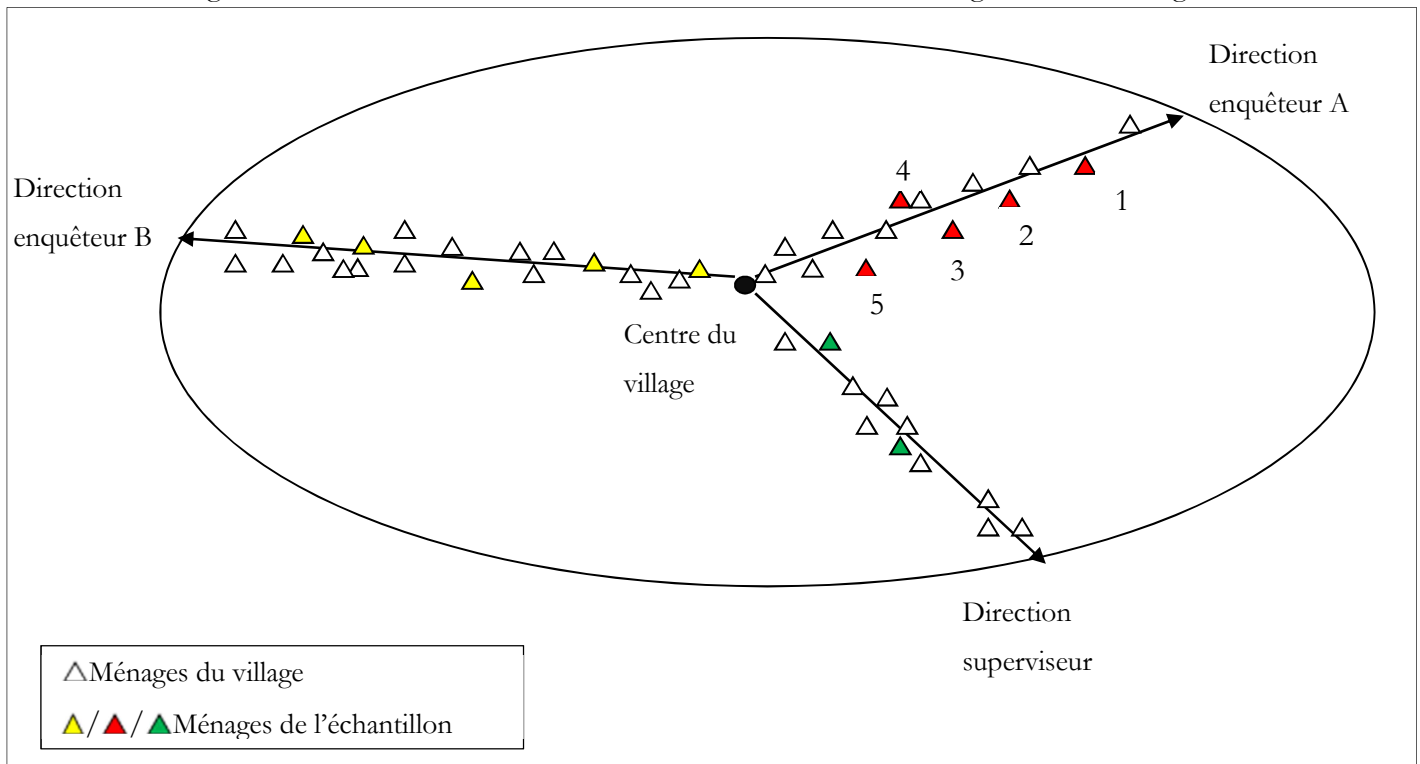
La Figure 1.2 illustre par un exemple la sélection des ménages à enquêter.

L'enquêteur A compte 14 ménages jusqu'à la limite du village. Il doit en enquêter cinq,  $14/5$  est approximativement égal à 2, il interroge un ménage sur deux sur le chemin du retour vers le centre.

L'enquêteur B compte 20 ménages jusqu'à la limite du village,  $20/5$  est égal à 4. Il enquête le 4<sup>ème</sup> ménage, puis compte 4 jusqu'au suivant, puis 4 jusqu'au suivant, etc., jusqu'à avoir interviewé cinq ménages.

Le superviseur doit interroger deux ménages, il compte 11 ménages jusqu'à la limite,  $11/2$  est approximativement égal à 5, il interroge le 5<sup>ème</sup> ménage puis compte 5 jusqu'au suivant.

Figure 1.2. Méthode des itinéraires lors de la sélection des ménages dans un village



### 1.3.2. Recueil des données

Le programme PTFM a pour objectif de contribuer à la réalisation des OMD, notamment des objectifs n°1, 2, 3, 4 et 5 relatifs à la réduction de la pauvreté, à l'accès à l'éducation, à la réduction de la mortalité infantile, à l'égalité entre les genres et à l'amélioration de la santé maternelle.

Les questionnaires administrés au cours des enquêtes visent à fournir des indicateurs de résultats du programme en termes de conditions de vie des ménages, santé et éducation des enfants, réduction des inégalités de genre, développement d'AGR. Ils visent aussi à saisir les principales caractéristiques des individus, des ménages et des villages enquêtés qui serviront de variables de contrôle dans les analyses économétriques.

Trois types de questionnaires (village, PTFM, ménage) ont été élaborés.

#### **1.3.2.1. Questionnaire village**

Le questionnaire village est adressé en priorité au chef de village ou, à défaut, à toute personne susceptible de répondre aux questions (instituteur, chef religieux...). Son objet est d'évaluer le niveau de développement économique du village, mais aussi son degré de cohésion sociale, ainsi que son environnement. Il comprend notamment les sections suivantes : informations sociales, environnementales, économie, vie associative, leaders, chocs, etc.

#### **1.3.2.2. Questionnaire PTFM**

Le questionnaire PTFM est administré aux membres du Comité Féminin de Gestion (CFG) qui gèrent la PTFM. Il a pour objet de décrire la PTFM et son fonctionnement. Il inclut, notamment, les sections suivantes : description des modules de la PTFM, date d'acquisition, fonctionnement, gestion, prix, clientèle, budget, activités induites, concurrence, composition du CFG, etc.

#### **1.3.2.3. Questionnaire ménage**

Il est adressé au chef de ménage et à son ou ses épouses. Il a pour objet de recueillir les données et informations qui permettront d'évaluer l'impact des PTFM sur le niveau et les conditions de vie des membres du ménage et plus spécifiquement des femmes et des enfants. Après une première section d'identification qui permet de lister tous les membres du ménage, leur âge, leur genre et leur lien de parenté avec le chef du ménage, le questionnaire passe en revue tous les aspects de la vie du ménage : alphabétisation, éducation, santé, vie associative, activités agricoles, consommation alimentaire, logement, activités économiques, etc.

Une section relative aux mesures anthropométriques était également intégrée au questionnaire durant laquelle tous les enfants de moins de cinq ans du ménage étaient mesurés et pesés.

Le questionnaire ménage se terminait par un entretien individuel réalisé auprès de l'épouse ou d'une des épouses du chef de ménage. Lors de cet entretien en privé, des questions

personnelles étaient posées à la femme répondante concernant la contraception, ses relations avec son mari, ses économies personnelles, sa place dans le ménage, etc.

## 1.4. Caractéristiques de l'échantillon

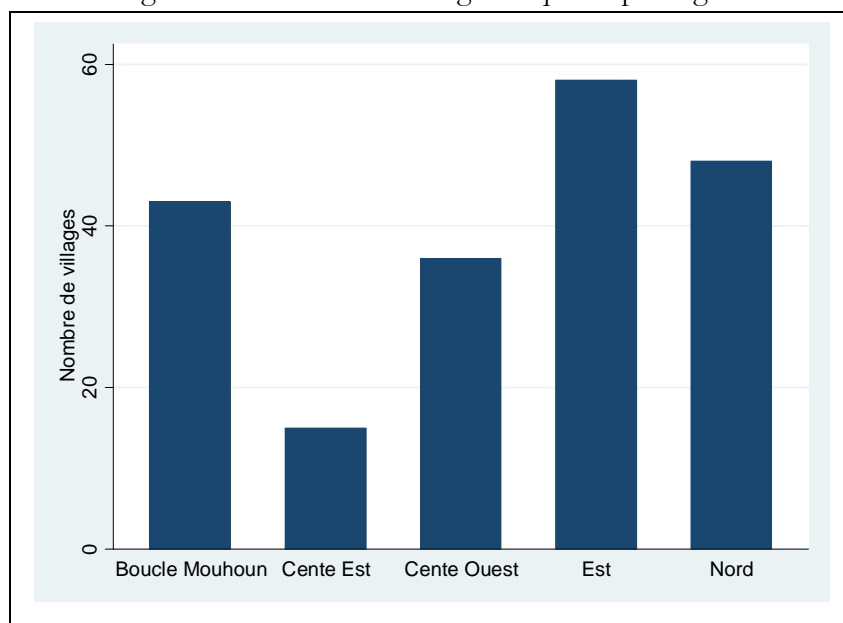
Cette troisième partie présente les caractéristiques de l'échantillon que ce soit au niveau des villages, des ménages ou des PTFM. Par des tests de moyenne, nous allons tenter d'apprécier la qualité du contrefactuel. Les statistiques descriptives présentées ici concernent les données recueillies en 2009, au premier passage. L'échantillon comptait 88 villages traités et 112 villages témoins en 2009.

### 1.4.1. Caractéristiques des villages

#### 1.4.1.1. Localisation géographique des villages

Sur les 200 villages de l'échantillon, 43 se situent dans la Boucle du Mouhoun, 15 dans le Centre Est, 36 dans le Centre Ouest, 58 dans l'Est et 48 dans le Nord (Figure 1.3).

Figure 1.3. Nombre de villages enquêtés par région



Source : Enquête 2009

Aucun des villages de l'échantillon n'est chef-lieu de région ou de province. Les villages disposant d'une PTFM sont en moyenne plus éloignés du chef-lieu de leur région (104 km) que

les villages contrôles 78 km (Tableau 1.4). On compte 17 villages chef-lieu de département parmi lesquels huit avaient une PTFM en 2009. Pour les villages qui ne sont pas chef-lieu de département, la distance moyenne au chef-lieu du département est de 17 km. Il n'y a pas de différence significative dans la distance au chef-lieu de département entre les villages avec et sans PTFM.

Il n'existe pas de différence significative en termes d'accès à la route entre les villages traités et les villages témoins. Dans l'échantillon total, 5,5% des villages sont traversés par une route bitumée (Tableau 1.4). Lorsque ce n'est pas le cas, la route bitumée la plus proche se situe à environ 51 km. 45% des villages n'ont ni un accès direct à une route bitumée ni à une route latérite. La route latérite la plus proche de ces villages se situe à environ 12 km.

Tableau 1.4. Caractéristiques des villages

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
<b>Localisation géographique</b>				
Distance moyenne au chef-lieu de région (km)	104,4	78,4	<b>0,003</b>	90,0
Distance moyenne au chef-lieu de province (km)	44,4	42,5	0,612	43,3
Distance moyenne au chef-lieu de département (km)	18,3	16,0	0,182	17,0
% de villages traversés par une route bitumée	8,0	3,6	0,179	5,5
Distance moyenne à la route bitumée si hors village (km)	51,2	50,6	0,912	50,8
% de villages traversés ni par route bitumée ni route latérite	46,4	44,1	0,752	45,1
Distance moyenne à la route latérite si hors village (km)	12,2	12,9	0,764	12,6
<b>Caractéristiques socioéconomiques et infrastructures</b>				
Nombre d'habitants	2030	1991	0,795	2008
% de villages disposant d'un marché	63,6	69,6	0,372	67
Distance moyenne au marché si hors village (km)	6,1	7,9	0,069	7,0
% de villages sans boutique	14,8	12,5	0,643	13,5
Nombre moyen de boutiques	8,6	6,3	0,094	7,3
% de villages couverts par réseau téléphonique	90,9	79,5	<b>0,026</b>	84,5
% de villages ayant un programme d'alphabétisation	94,3	87,4	0,099	90,5
% de villages avec au moins une école	98,9	99,1	0,864	99
Nombre moyen d'écoles	1,5	1,3	0,253	1,4
Nombre moyen d'écoles primaires	1,2	1,2	0,913	1,2
% de villages disposant d'un centre de santé (CSPS)	43,2	34,8	0,230	38,5
Distance moyenne au centre de santé si hors village (km)	9,2	9,0	0,856	9,1
% de villages sans source moderne d'approvisionnement en eau fonctionnelle(*)	2,3	6,25	0,180	4,5
Nombre moyen de sources modernes d'approvisionnement en eau fonctionnelles	3,7	3,5	0,442	3,6
% de villages sans intervenants extérieurs actifs (PTFM exceptée)	25	23,2	0,771	24
% de villages sans moulins (PTFM exceptée)	20,5	14,3	0,251	17
Nombre moyen de moulins (PTFM exceptée)	2,4	2,3	0,715	2,3

(\*) : Sources d'eau modernes : forage manuel, forage à éolienne, forage à moteur, forage solaire, moto pompe, borne fontaine.

Source : Enquête 2009

#### 1.4.1.2. Caractéristiques socioéconomiques et infrastructures

La taille moyenne des villages de l'échantillon est de 2008 habitants (Tableau 1.4). La différence de taille entre les villages dotés de PTFM et les villages sans PTFM n'est pas significative. Au niveau régional, les tailles moyennes des villages sont assez comparables, les villages de la région Nord sont plus grands, avec en moyenne 2294 habitants. La région Est présente des villages moins importants, avec 1776 habitants en moyenne.

Les activités économiques principales des villages correspondent à celles de villages ruraux. L'agriculture est l'activité économique principale pour tous les villages de l'échantillon. La seconde activité est l'élevage pour 74 % des villages, l'artisanat pour 11 % et le commerce pour 10%.

En termes d'infrastructures économiques, 68 % des villages de l'échantillon ont un marché. Les habitants de villages où il n'y a pas de marché doivent parcourir en moyenne 7 km pour en trouver un.

13,5 % des villages de l'échantillon n'ont aucune boutique. En moyenne, 7 boutiques sont présentes dans les villages qui en possèdent au moins une. Il n'y a pas de différence entre villages avec et sans PTFM.

84 % des villages de l'échantillon sont couverts par un réseau téléphonique. Les villages dotés d'une PTFM (90,9%) sont en moyenne mieux couverts par le réseau téléphonique que les villages sans PTFM (79,5%).

Sauf exception, tous les villages (99%) ont une école publique. Il n'y a pas de différence dans le nombre d'écoles par village entre les groupes traité et témoin.

En termes de santé, 62,5 % des villages disposent d'un accès local à un Centre de Santé et de Promotion Sociale (CSPS). Pour les villages non dotés de CSPS, les habitants doivent parcourir en moyenne 9 km pour en trouver un. Les villages avec et sans PTFM sont situés à une distance équivalente d'un CSPS.

Concernant l'accès à l'eau potable, il n'y a pas non plus de différence significative. Seulement 4,5% des villages de l'échantillon ne disposent pas de source moderne d'approvisionnement en eau fonctionnelle. Dans les villages qui en disposent, il y a en moyenne 3,5 sources d'approvisionnement.

24% des villages n'ont aucun programme ou intervention extérieure (hors PTFM) en cours au moment de l'enquête. Cette proportion est la même dans les groupes traités et témoins.

En termes d'accès aux moulins privés, il n'y a pas de différence entre les villages traités et les villages témoins. En moyenne, 17% des villages de l'échantillon ne possèdent pas de moulin. Dans les villages où il y en a au moins un, le nombre moyen de moulins est de 2,3.

L'analyse descriptive des caractéristiques des villages valide la stratégie d'échantillonnage, dans la mesure où les groupes traités et de contrôle apparaissent très semblables. Les seules différences significatives portent sur la distance au chef-lieu de région et la couverture du réseau téléphonique. Les villages traités sont plus éloignés de leur chef-lieu de région et sont mieux couverts par le réseau téléphonique. Hormis ces différences, les deux groupes de villages sont identiques en termes d'accès à la route, de taille, d'infrastructures économiques (marché, boutiques), d'infrastructures d'éducation, de santé, d'accès à l'eau et d'accès aux moulins (hors PTFM).

## **1.4.2. Caractéristiques des ménages**

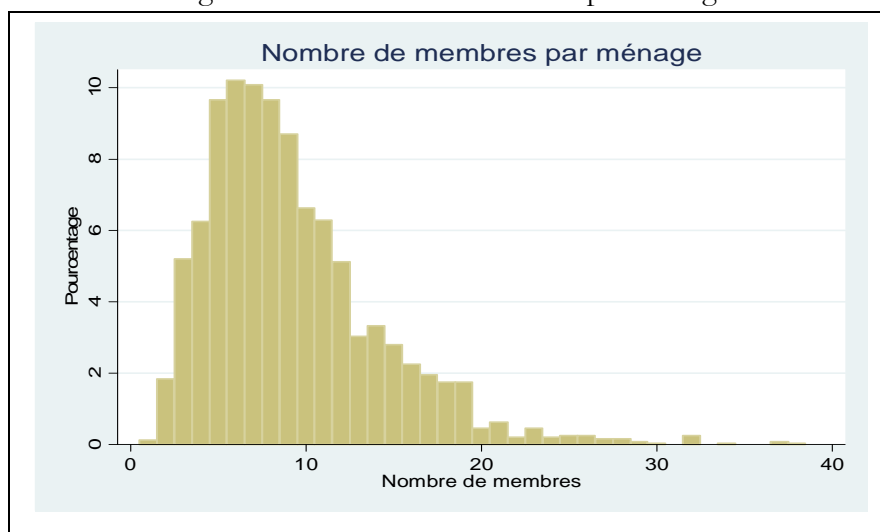
Les principales caractéristiques des ménages enquêtés sont présentées ci-après en distinguant, selon le cas, les ménages appartenant à des villages avec et sans PTFM et la région d'appartenance du village.

### **1.4.2.1. Composition des ménages**

L'échantillon enquêté se compose de 2400 ménages. Ces ménages comptent en moyenne 9,2 membres. 53 % des ménages ont plus de 7 membres. Au total, l'échantillon est constitué de 22 108 individus.



Figure 1.4. Nombre de membres par ménage



Source : Enquête 2009

La taille des ménages diffèrent selon les régions. Parmi les cinq régions d'enquête, c'est dans le Nord et le Centre Ouest que les ménages sont en moyenne les plus nombreux, avec des moyennes respectives de 10,8 et 10,2 membres. Dans l'Est, les ménages sont, en moyenne, plus petits avec seulement 6,8 membres par ménage (Tableau 1.5).

Tableau 1.5. Nombre moyen de membres par ménage selon les régions

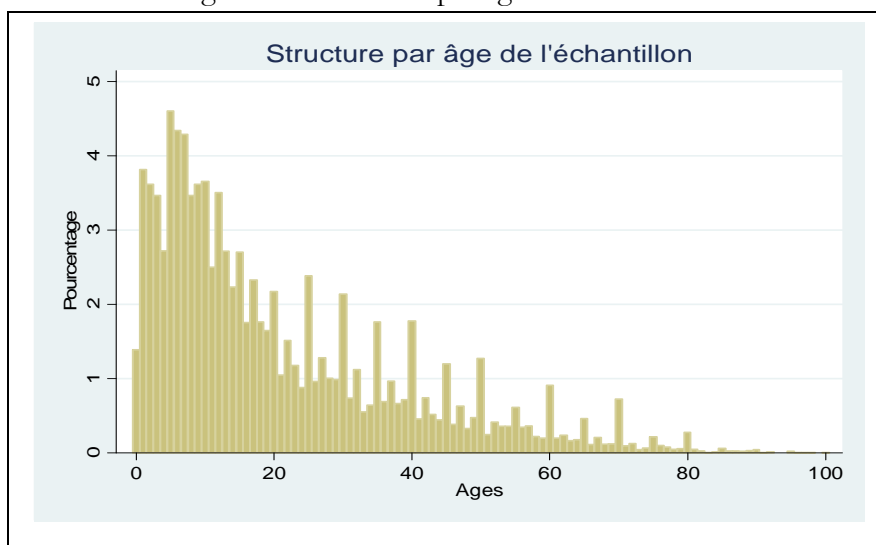
Taille du ménage	
Boucle du Mouhoun	9,8
Centre Est	9,6
Centre Ouest	10,2
Est	6,8
Nord	10,8
Total	9,4

Source : Enquête 2009

Les ménages sont à 78% composés du chef de ménage, de sa ou ses conjointes et de ses enfants. Les 22% restant correspondent essentiellement aux petits-enfants du chef de ménage et aux conjointes des fils du chef de ménage. Il y a environ quatre enfants de moins de douze ans par ménage.

La structure par âge de l'échantillon révèle une population jeune puisque la moitié des individus ont moins de 15 ans. La moyenne d'âge des individus de l'échantillon est de 21 ans.

Figure 1.5. Structure par âge de l'échantillon



Source : Enquête 2009

La Figure 1.5 reflète les approximations des déclarations des âges avec des sur-déclarations des âges ronds (20 ans, 25 ans, 30 ans, etc.).

#### 1.4.2.2. Répartition ethnique

Les deux ethnies principales de notre échantillon sont les Mossis et les Gourmantchés. En effet, 43,3% des ménages de notre échantillon sont Mossis et 26,7% d'entre eux sont Gourmantchés. Suivent les Bwabas et les Gourounsis, représentant chacun 6,2% des ménages de l'échantillon (Tableau 1.6).

Tableau 1.6. Répartition des principales ethnies des chefs de ménages

Répartition ethnique dans l'échantillon global (%)			
Moaga/Mossi	43,3	Bissa	2,8
Gourmantché	26,7	Peul/Pular	2,3
Bwaba	6,2	Autres ethnies	2,1
Gourounsi	6,2	Bobo	1,8
Dafing	4,7	Dagari/Lobi	0,6
Samo	3,1	Autres Nationalités	0,4

Source : Enquête 2009

Il existe de fortes disparités régionales. Dans l'Est et le Nord, une ethnie est dominante alors que dans les autres régions de notre échantillon, deux ou trois ethnies sont dominantes. En effet, 88,2% des ménages de la région Est sont Gourmantchés alors que 90,3% des ménages du

Nord sont Mossis. Alors que, par exemple, dans le Centre Est, 48,1% des ménages sont Mossis et 37% sont Bissas (Tableau 1.7).

Tableau 1.7. Répartition ethnique des ménages par région

<b>Répartition ethnique régionale (%)</b>					
<b>Boucle du Mouhoun</b>		<b>Nord</b>		<b>Centre Ouest</b>	
Bwaba	28,7	Moaga/Mossi	90,3	Moaga/Mossi	64,5
Dafing	21,9	Autres ethnies	5,2	Gourounsi	30,6
Moaga/Mossi	20,4	Peul/Pular	1,4	Dagari/Lobi	2,6
Samo	13,4	Gourounsi	1,2	Peul/Pular	1,4
Bobo	8,1	Autres nationalités	0,9	Autres nationalités	0,7
Autres ethnies	3,9	Samo	0,7	Bissa	0,2
Gourounsi	1,6	Bwaba	0,2		
Peul/Pular	1,4	Touareg	0,2		
Dagari/Lobi	1,6				
Autres nationalités	0,2				
<b>Est</b>			<b>Centre Est</b>		
Gourmantchés	88,2		Moaga/Mossi	48,1	
Moaga/Mossi	6,9		Bissa	37	
Peul/Pular	4,6		Gourmantchés	14,4	
Gourounsi	0,1		Peul/Pular	0,6	
Autres nationalités	0,1				

Source : Enquête 2009

#### 1.4.2.3. Caractéristiques des chefs de ménage

Les chefs de ménage sont à 99 % des hommes. Leur âge moyen est de 48 ans.

Tableau 1.8. Caractéristiques des chefs de village

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
% de chefs de ménage monogames	63,5	52,4	<b>0,001</b>	57,3
% de chefs de ménage musulmans	49,9	53,5	0,475	51,9
% de chefs de ménage catholiques	28,1	19,6	<b>0,022</b>	23,3
% de chefs de ménage alphabétisés	32,5	24,6	<b>0,009</b>	28,1
<b>Activité principale du chef de ménage</b>				
Agriculture	50,7	62,2	<b>0,009</b>	57,1
Elevage	20,7	17,5	0,265	18,9
Commerce	10	6,1	<b>0,014</b>	7,8

Source : Enquête 2009

Les chefs de ménage sont majoritairement monogames (57,3%). La proportion de chefs de ménage monogames est plus importante dans les villages traités que dans les villages témoins (63,5% contre 52,4% respectivement). Plus de la moitié des chefs de ménage sont musulmans (51,9%). Il y a plus de catholiques dans les villages traités que dans les villages témoins (Tableau 1.8).

En moyenne, 28,1% des chefs de villages sont alphabétisés. Ils sont plus nombreux à savoir lire et écrire dans les villages traités.

Les activités économiques principales des chefs de ménage reflètent les caractéristiques de ménages ruraux. Près de 60% des chefs de ménage ont comme activité principale l'agriculture ; pour près de 20% l'élevage ; et pour 8% le commerce. Les chefs de ménage agriculteurs sont plus nombreux dans les villages témoins, alors que les commerçants sont plus nombreux dans les villages traités.

#### 1.4.2.4. Niveau de richesse

Lors d'une enquête ménage, il est très chronophage de demander au chef du ménage de recenser toutes ses dépenses, du mois dernier par exemple, afin d'estimer son niveau de richesse. De plus, ces données, faisant appel à la mémoire de la personne enquêtée, peuvent être de mauvaise qualité. C'est pourquoi, suivant Sahn et Stifel (2000) et Booysen et al. (2008), nous avons intégré dans le questionnaire ménage deux sections relatives à la qualité du logement et aux biens durables possédés par le ménage. Et ce, afin de réaliser une Analyse en Composante

Principale (ACP) sur ces données. Non seulement, ces données sont faciles à recueillir mais elles sont aussi fiables et permettent une bonne estimation du niveau de richesse des ménages enquêtés.

Une analyse de sensibilité a été menée afin de déterminer quelles variables retenir. Quatre biens durables ont été retenus ainsi que quatre composantes de la qualité du logement des ménages. Ces variables ont été retenues car elles permettent de maximiser le pourcentage de variance pris en compte par l'ACP tout en minimisant le nombre d'eigenvalue considérées. L'ACP se concentre donc sur les huit variables suivantes :

- Une muette indiquant si le ménage possède au moins une moto.
- Une muette indiquant si le ménage possède au moins un lit.
- Une muette indiquant si le ménage possède au moins une télévision.
- Une muette indiquant si le ménage possède au moins un téléphone portable.
- Une muette indiquant si le logement du ménage est électrifié.
- Une muette indiquant si le logement du ménage dispose de latrines.
- Une variable indiquant le pourcentage de constructions de la concession utilisées pour l'habitat disposant d'un toit amélioré. Nous entendons par toit amélioré, les toits faits en béton/ciment, tuile/ardoise ou en tôle.
- Une variable indiquant le pourcentage de constructions de la concession utilisées pour l'habitat disposant d'un sol amélioré. Nous entendons par sol amélioré, les sols en carrelage ou en ciment.

Les trois premières composantes de l'ACP sont considérées, elles ont chacune une eigenvalue supérieure à 1 et prennent en compte à elles seules 60% de la variance<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Les détails de l'ACP sont présentés dans l'annexe 1.A.

Tableau 1.9. Niveau de richesse des ménages

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
Indicateur de richesse	-0,016	0,012	<i>0,534</i>	0,000
• Boucle du Mouhoun	0,599	0,150	<b><i>0,001</i></b>	0,286
• Centre Est	-0,001	-0,052	<i>0,585</i>	-0,025
• Centre Ouest	-0,085	0,031	<b><i>0,096</i></b>	0,002
• Est	-0,224	-0,132	<i>0,137</i>	-0,198
• Nord	0,058	-0,045	<i>0,124</i>	-0,011

Source : Enquête 2009

Il n'existe pas de différence significative entre les ménages des villages traités et les ménages des villages témoins si on considère l'échantillon dans son ensemble. En revanche, dans la Boucle du Mouhoun, les ménages des villages traités sont plus riches que ceux des villages témoins, et inversement dans le Centre Ouest où les ménages des villages témoins sont plus riches que les ménages des villages traités.

Les ménages de la Boucle du Mouhoun ont en moyenne le meilleur indicateur de richesse, alors que c'est pour les ménages de l'Est qu'il est le plus faible.

L'analyse descriptive des ménages de l'échantillon a montré qu'il existe des différences significatives entre les ménages des groupes traités et témoins. Elles sont principalement liées à des différences régionales et aux poids des régions Est et Nord dans l'échantillon. C'est pourquoi des muettes régionales ont été intégrées aux analyses empiriques qui suivent.

#### 1.4.2.5. Evolution démographique de l'échantillon

Les ménages enquêtés au cours du 1<sup>er</sup> passage de l'enquête en 2009 ont été à nouveau interrogés lors du 2<sup>ème</sup> passage, en 2011. Toutefois, pour des raisons diverses, migration du ménage, refus d'être à nouveau enquêté, absence prolongée, un petit nombre de ménages (146, soit 6,1% de l'échantillon) n'a pu être retrouvé ou enquêté lors du 2<sup>ème</sup> passage. Tous ces ménages, à l'exception de deux, ont été remplacés par de nouveaux ménages sur le critère de proximité géographique.

Le Tableau 1.10 montre les mouvements dans la composition des ménages entre les deux passages.

On ne constate pas de mouvement démographique très important entre 2009 et 2011. Les évolutions sont, de plus, tout à fait semblables entre les groupes traités et témoins. On peut noter que 49 ménages ont changé de chef de ménage parmi les villages contrôles et 31 pour les villages traités, soit suite au décès du chef de ménage, soit suite à son retour de migration. Dans les deux groupes le flux net démographique est négatif. Il est beaucoup plus important pour les villages témoins.

Tableau 1.10. Mouvement d'échantillonnage entre 2009 et 2011

	Villages Traités	Villages Témoins	Total
Nombre de naissances	447	571	1 018
Nombre de décès	82	134	216
Emigration	175	323	498
Retour de migrants	16	44	60
Départ du ménage pour mariage	129	187	316
Arrivée dans ménage pour mariage	58	69	127
Départ pour éclatement du ménage	232	296	528
Départ du ménage pour autres raisons	170	416	586
Arrivée dans ménage pour autres raisons	46	112	158
Départ du ménage non renseigné	14	30	44
Arrivée dans le ménage non renseignée	143	143	286
Flux net individus	-92	-447	-539
Nbre de ménages avec changement de chef de ménage	31	49	80
Ménages disparus	65	79	146
Ménages remplacés	63	79	144

Source : Enquête 2011

### 1.4.3. Caractéristiques des PTFM

Les informations présentées ci-après ont été recueillies à partir des questionnaires administrés auprès des membres du CFG de la PTFM. Elles visent principalement à décrire la PTFM et son état de fonctionnement.

### 1.4.3.1. PTFM installées avant le premier passage

Lors du premier passage, l'échantillon comprenait 88 PTFM. Toutefois, l'enquête a montré que la PTFM de Boussouma (région Centre Est), installée en 2007, est hors service depuis plus d'un an. Cette PTFM n'a donc pas été enquêtée. En conséquence, les résultats présentés ci-dessous portent sur 87 PTFM.

Les PTFM de l'échantillon sont principalement équipées de moulins, à meule métallique ou en pierre. Une majorité de PTFM (60%) est également équipée d'une décortiqueuse. Viennent ensuite un chargeur de batterie (47% des PTFM), un poste de soudure (43% des PTFM) et un chargeur de batterie de téléphone portable (29% des PTFM).

La moitié des postes de soudure (45%) et des chargeurs de batteries (49%) était en état de fonctionnement au moment de l'enquête. Le pourcentage de chargeurs de batterie de téléphone portable fonctionnels apparaît également faible (52%).

Tableau 1.11. Présence et fonctionnalité des modules des PTFM au premier passage

	% présents	% de modules fonctionnels (*)
Moulin à meule métallique	69	90
Décortiqueuse	60	90
Chargeur de batteries	47	49
Poste de soudure	43	45
Moulin à meule pierre	40	86
Chargeur de téléphones	29	52
Broyeur	23	70
Presse	8	71

(\*) : en % des modules présents

Source : Enquête 2009

Il est à noter que deux PTFM de la région Centre Est sont des PTFM dites « réseau », c'est-à-dire qu'elles permettent de faire fonctionner un réseau électrique dans le village et/ou une pompe à eau qui alimente en eau potable une partie du village.



Selon les données recueillies en 2011, la PTFM du village de Béka (Centre Est), permet ainsi de fournir de l'électricité à un petit nombre de ménages du village, ainsi qu'à l'école primaire et au centre de santé du village. La pompe à eau qui fonctionne grâce à l'électricité générée par la PTFM alimente également en eau potable le centre de santé et l'école primaire, ainsi que quelques ménages du village. Dans le village de Boto (Centre Est), il n'y a pas de réseau d'eau, mais la PTFM fournit de l'électricité à l'école primaire et au centre de santé.

#### **1.4.3.2. PTFM installées entre les deux passages**

Le Tableau 1.12 décrit les 60 plates-formes qui ont été installées entre les deux passages de l'enquête. Les modules les plus souvent présents sont : le moulin à meule métallique, la décortiqueuse et le chargeur de batterie.

Au moment du passage des enquêteurs dans les villages, toutes ces PTFM avaient déjà été mises en route et auraient dû être en état de marche. On constate toutefois que 26,7% des PTFM étaient en panne lors du passage des enquêteurs. En moyenne ces PTFM étaient en panne depuis un mois et demi. En analysant l'état de fonctionnement des PTFM selon leur année d'installation, on retrouve à peu près la même proportion de PTFM en panne : 28,6% pour les PTFM installées en 2009, 28% pour 2010 et 20% pour 2011.

La principale cause d'arrêt de fonctionnement des PTFM est les pannes de moteur (68,8% de la cause des arrêts).

Lors du passage des enquêteurs, 47,8% des chargeurs de batterie étaient en état de marche, et 30,4% des chargeurs de téléphones.

Tableau 1.12. Etat de marche des PTFM installées entre les deux passages, présence et fonctionnalité des modules

PTFM	Nombre	Pourcentage
PTFM en état de marche	44	73
PTFM en panne	16	27
Total	60	100,00
Modules	% présents	% fonctionnels
Moulin à meule métallique	80	75
Décortiqueuse	65	69
Chargeur de batteries	53	48
Broyeur	40	71
Chargeur de téléphones	38	30
Moulin à meule pierre	32	100
Poste de soudure	7	100
Presse	5	100

Source : Enquête 2011

Les PTFM installées avant le premier passage et les PTFM installées entre les deux passages sont très semblables, les modules relatifs à la transformation des céréales (moulins à meule métallique et décortiqueuses) sont les plus importants, ainsi que les chargeurs de batterie et de téléphone. Ces derniers subissant des pannes régulières.

## 1.5. Conclusion

Ce premier chapitre méthodologique a, dans un premier temps, permis de faire un tour d'horizon des méthodes d'analyse d'impact qui ont été privilégiées pour estimer l'impact du programme des PTFM au Burkina Faso. L'étude étant menée une fois le programme lancé et le fait que le programme soit attribué à ceux qui le demandent, ces méthodes sont quasi expérimentales. Le défi de ces méthodes est de supprimer tout biais de sélection lié à l'allocation non aléatoire du programme. La méthode des entrées échelonnées couplée à la méthode des variables instrumentales et la double différence sont autant de méthodes quasi expérimentales qui permettront dans les deux chapitres empiriques suivants d'estimer un effet causal du programme PTFM sur les conditions de vie des femmes et des enfants.

Dans un second temps, ce chapitre a présenté la manière dont ont été réalisés l'échantillonnage et le recueil des données. Une enquête à deux passages a ainsi été mise en place dans 200 villages du Burkina Faso auprès de 2400 ménages.

L'échantillonnage, en ce qui concerne les villages témoins, fut en partie construit sur des projections d'installations de PTFM dans certains villages. Ces projections ont, de manière générale, été réalisées effectivement, ce qui a permis à l'étude de bénéficier d'un contrefactuel de qualité.

L'analyse descriptive des données recueillies en 2009 confirme ce point, dans la mesure où tant du point de vue des caractéristiques des villages que des caractéristiques des ménages, les groupes traités et témoins sont proches.

# **Chapitre 2. Impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales et sur les Activités Génératrices de Revenus des femmes**

## **2.1. Introduction**

Les PTFM sont avant tout constituées de modules servant à la transformation des céréales. Or, en Afrique de l'Ouest, cette tâche incombe aux femmes. Les femmes sont les principales utilisatrices de la PTFM et en sont donc les premières bénéficiaires. C'est sur les conditions de vie des femmes que la PTFM doit avoir le plus d'impact.

Dans un premier temps, ce chapitre estime l'impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales. Sa mécanisation est censée apporter un gain de temps aux femmes dans leurs travaux domestiques. Ensuite, ce chapitre évalue si gain de temps éventuel dans la sphère domestique se traduit par un développement des activités dans la sphère économique.

Les différentes méthodes présentées dans le chapitre précédent sont utilisées pour évaluer ces impacts de la PTFM.

## **2.2. Analyse du gain de temps lié à la présence d'une PTFM**

### **2.2.1. La transformation des céréales au Burkina Faso**

Au Burkina Faso, comme dans de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest, les céréales constituent la base de l'alimentation. Ces céréales telles que le mil, le sorgho, le riz ou le maïs doivent être transformées avant d'être consommées. Afin de mieux comprendre, l'apport de la PTFM, cette partie présente un état des lieux de la transformation des céréales dans les zones rurales au Burkina Faso à travers une série de questions : De quels types de transformations s'agit-il ? Quels produits sont transformés ? Comment sont réalisés ces types de transformations ? Qui transforme ? Quel temps est consacré à la transformation des céréales ?

### 2.2.1.1. Quels types de transformations ?

Les principales céréales consommées au Burkina Faso sont concernées par deux transformations différentes : le décorticage et la mouture. D'autres aliments également très consommés tels que le karité ou les arachides nécessitent en outre d'être broyés. Le décorticage consiste à enlever le péricarpe (couches externes du grain), il concerne le riz, le mil, le sorgho. La mouture consiste à transformer les céréales en farine, elle concerne le mil, le sorgho et le maïs, éventuellement le riz. Le broyage consiste à écraser l'amande pour en extraire de l'huile ou du beurre. Il concerne le karité et les arachides.

Le Tableau 2.1 présente les types de transformation utilisés par les ménages. Il est tout d'abord intéressant de noter que 99,75% des ménages de l'échantillon sont concernés par la transformation des céréales. Ces ménages sont tous concernés par la mouture des céréales. 77,4% des ménages décortiquent et 30,9% broient. Très peu de ménages sont concernés par la mouture seulement, par exemple 49,2% des ménages sont concernés à la fois par la mouture et le décorticage, et 28,2% des ménages sont concernés par les trois types de transformations des céréales. Ainsi, 80,1% des ménages sont concernés par au moins deux types de transformations.

Tableau 2.1. Pourcentage de ménages impliqués dans la transformation des céréales

	Total
Aucune transformation	0,25
Décorticage	77,4
Mouture	100
Broyage	30,9
Mouture et décorticage	49,2
Mouture et broyage	2,7
Décorticage, mouture et broyage	28,2

Source : Enquête 2011

Ce tableau montre que la transformation des céréales occupe une place importante dans les activités du ménage. Il convient dès lors de s'intéresser au mode de réalisation de ces différents types de transformations.

### 2.2.1.2. Modes et lieux de réalisation des types de transformations

Le Tableau 2.2 montre les différents modes de transformation des céréales adoptés par les ménages concernés. Pour chaque type d'opération (décorticage, mouture, broyage), le pourcentage de ménages réalisant cette opération de façon manuelle et/ou mécanique est présenté. Ce tableau montre que les ménages privilégient la transformation mécanique pour la mouture et le broyage. En effet 81,4% des ménages concernés par la mouture la réalisent mécaniquement (66,3% pour le broyage). La mouture manuelle ne concerne que 7,3% des ménages de l'échantillon, alors qu'un tiers des ménages qui broient (32,0%) le font à la main. En revanche, le décorticage reste une transformation très manuelle, puisque 81,6% des ménages concernés décortiquent manuellement.

Tableau 2.2. Mode de réalisation des transformations de céréales

	Villages traités	Villages Contrôles	<i>Test de différence</i>	Total
<b>Décorticage</b>				
Manuel uniquement	77,0	93,2	<b>0,000</b>	81,6
Mécanique uniquement	21,0	6,8	<b>0,000</b>	16,9
Manuel et mécanique	2,0	0	<b>0,000</b>	1,4
<b>Mouture</b>				
Manuelle uniquement	4,2	16,2	<b>0,000</b>	7,3
Mécanique uniquement	84,8	71,6	<b>0,006</b>	81,4
Manuelle et mécanique	11,0	12,2	<i>0,651</i>	11,3
<b>Broyage</b>				
Manuel uniquement	27,6	40,6	<b>0,022</b>	32,0
Mécanique uniquement	70,6	57,8	<b>0,024</b>	66,3
Manuel et mécanique	1,9	1,6	<i>0,838</i>	1,8

Source : Enquête 2011

Certains ménages réalisent ces types de transformations, essentiellement la mouture, tantôt mécaniquement tantôt manuellement. Les services pour la transformation mécanique des céréales étant payant, on peut penser que lorsque le ménage dispose des ressources monétaires, il peut se permettre d'aller au moulin pour la mouture, dans le cas contraire, il se contente de transformer les céréales à la main.

Il est intéressant de noter que les transformations manuelles sont beaucoup moins fréquentes dans les villages disposant d'une PTFM que dans les villages témoins. Par exemple 16,2% des ménages réalisent la mouture manuellement exclusivement dans les villages témoins contre 4,2% dans les villages traités (93,2% contre 77% pour le décortilage et 40,6% contre 27,6% pour le broyage). Ces différences sont statistiquement différentes de 0 au seuil de 1% pour la mouture et le décortilage et de 5% pour le broyage.

Le Tableau 2.2 montre que les ménages optent beaucoup plus pour la transformation mécanique en ce qui concerne la mouture et le broyage. Il convient dès lors de voir où ces transformations sont réalisées. Le Tableau 2.3 présente pour chaque transformation mécanique le lieu de sa réalisation.

Tableau 2.3. Lieu de réalisation des transformations mécaniques

	Villages traités	Villages Contrôles	<i>Test de différence</i>	Total
<b>Décortilage</b>				
PTFM	62,8	-	-	55,9
PTFM d'un autre village	-	2,8		0,3
Moulin privé	21,4	72,2	<b>0,000</b>	27,0
Moulin d'un groupement	0	0	-	0
Moulin d'un autre village	8,5	16,7	<i>0,417</i>	9,4
<b>Mouture</b>				
PTFM	64,4	-	-	49,3
PTFM d'un autre village	-	1,0	-	0,2
Moulin privé	29,9	79,1	<b>0,000</b>	41,4
Moulin d'un groupement	0,7	7,4	<b>0,060</b>	2,2
Moulin d'un autre village	3,9	11,8	<b>0,072</b>	5,7
<b>Broyage</b>				
PTFM	55,06	-	-	38,6
PTFM d'un autre village	-	1,4	-	0,4
Moulin privé	36,6	71,3	<b>0,000</b>	46,9
Moulin d'un groupement	0,6	4,9	<i>0,372</i>	1,9
Moulin d'un autre village	7,1	21,7	<b>0,029</b>	11,4

Source : Enquête 2011

Les ménages des villages traités n'utilisent pas tous la PTFM pour le décortiquage et la mouture mécanique : entre 21 et 30% des ménages utilisent les moulins privés. Dans les villages témoins, le décortiquage et la mouture sont essentiellement réalisés au moulin privé (72 et 79% respectivement). Peu de ménages se rendent dans un autre village, que ce soit dans une PTFM ou un moulin privé, pour transformer leurs céréales, 5,9% pour la mouture, 10% pour le décortiquage et 12% pour le broyage. Ce tableau montre également, qu'hormis la PTFM, il existe une offre de services pour la transformation des céréales. Le Tableau 2.4 présente le nombre des différents moulins présents dans les villages.

Tableau 2.4. Nombre et type de moulins par village (hors PTFM)

	Villages traités	Villages Contrôles	<i>Test de différence</i>	Total
% de villages avec moulin	77,0	84,6	0,250	79,0
% de villages avec moulin décortiqueur	5,4	5,8	0,922	5,5
% de villages avec moulin broyeur	2,7	5,8	0,303	3,5
Nombre de moulins	2,6	2,2	0,228	2,5
Nombre de moulins privés	2,4	1,9	<b>0,072</b>	2,2
Nombres de moulins d'un groupement	0,6	0,9	0,517	0,7

Source : Enquête 2011

79% des villages de l'échantillon possèdent au moins un moulin (Tableau 2.4). Il n'y a pas de différence significative entre les villages témoins et les villages traités. Les moulins des villages offrent tous le service de la mouture mécanique. 5,5% des villages bénéficient d'au moins un moulin qui en plus de la mouture, permet le décortiquage, et 3,5% des villages disposent d'un moulin qui permet le broyage des céréales. Dans les villages disposant d'au moins un moulin, il y a en moyenne 2,5 moulins. Les moulins privés sont les plus répandus, le nombre de moulins gérés par un groupement restant marginal.

### 2.2.1.3. Qui transforme ?

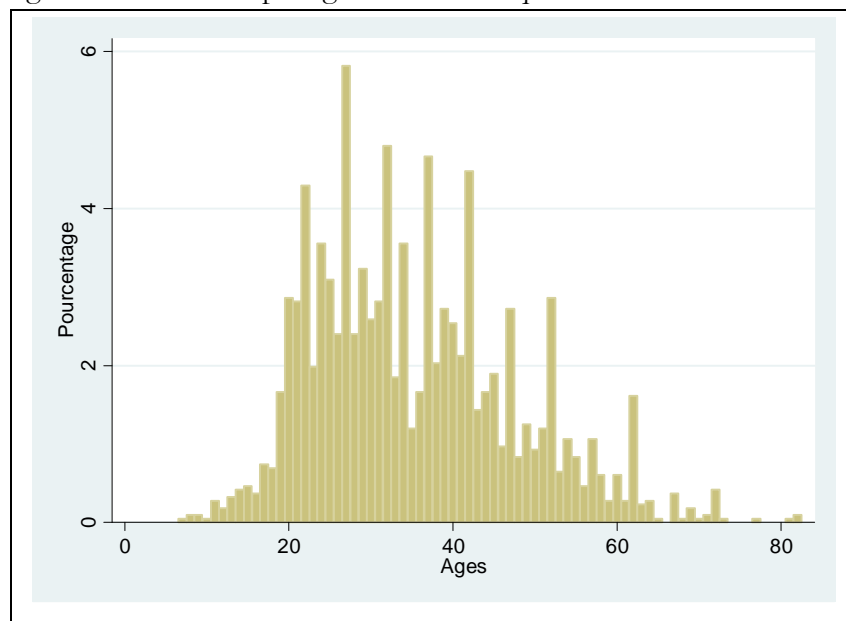
Au sein du ménage, la transformation des céréales incombe aux femmes, néanmoins dans certains ménages, les hommes, et plus particulièrement les jeunes hommes aident les femmes dans ces tâches. Les hommes participent à la transformation manuelle des céréales dans 3,5% des



ménages, et dans 2,7% des ménages, les hommes aident les femmes à se rendre aux différents lieux de transformations mécaniques.

La Figure 2.1 présente la structure par âge des femmes qui transforment les céréales de l'échantillon. L'âge moyen de ces femmes est de 35,3 ans. 2% d'entre elles ont 15 ans ou moins. Plus de 60% d'entre elles ont entre 25 et 50 ans.

Figure 2.1. Structure par âge des femmes qui transforment les céréales



Source : Enquête 2011

Tableau 2.5. Nombre et pourcentage de femmes impliquées dans la transformation des céréales par ménage

	Villages traités	Villages Contrôles	<i>Test de différence</i>	Total
<b>Nombre</b>				
Transformation manuelle	1,63	1,83	<b>0,011</b>	1,69
Transformation mécanique	1,56	1,76	<b>0,003</b>	1,61
<b>Pourcentage</b>				
Transformation manuelle	66,82	62,42	<b>0,013</b>	65,40
Transformation mécanique	64,86	63,36	0,160	64,27

Source : Enquête 2011

En moyenne, 1,69 femme par ménage est impliquée dans la transformation manuelle des céréales, ce qui représente 65,40% des femmes en âge de réaliser ces opérations (Tableau 2.5).

Pour les transformations mécaniques, les chiffres sont très comparables. 1,61 femme en moyenne est concernée par ménage, ce qui représente 64,27% des femmes en âge de transformer les céréales. Ce sont en effet sensiblement les mêmes femmes qui au sein du ménage transforment manuellement ou se rendent aux différents moulins. La transformation des céréales qu'elle soit réalisée manuellement ou mécaniquement implique moins de femmes dans les villages traités que dans les villages témoins. Par exemple, en moyenne, 1,63 femme transforme manuellement les céréales dans les villages traités contre 1,83 femme dans les villages témoins.

#### **2.2.1.4. Temps passé à la transformation des céréales.**

Plusieurs études ont tenté d'estimer le temps nécessaire pour la transformation manuelle des céréales. Perten (1983) estime qu'une femme peut, dans le meilleur des cas, décortiquer 1,5 kg de mil ou de sorgho par heure. La FAO, dans son rapport intitulé « Le sorgho et les mils dans la nutrition humaine », pense « qu'il est très difficile pour quiconque de moudre plus de 2 kg de farine à l'heure ». Selon Mc Swenney (1988), le décortilage et la mouture des céréales représentent à eux seuls plus de 80% du temps, soit environ 1,75 heure par jour en moyenne, passé par les femmes pour la préparation des repas. D'autre part, Tomety (1988) a mesuré pour le décortilage de grain de maïs des débits horaires de 7,5 à 8,5 kg. Enfin, le débit horaire de la mouture du maïs est compris entre 1 et 3 kg (Agel et Yung, 1985 ; Tomety, 1988 ; Bruisnma et al., 1985) contre environ 4 kg pour le mil (Sautier et O'Deye, 1989).

Comme mentionné plus haut, les ménages ne transforment pas exclusivement les céréales manuellement. Les analyses du temps qui vont suivre font référence à la fois au temps pour transformer les céréales manuellement et mécaniquement.

Une section du questionnaire ménage est consacrée à la transformation des céréales. Tout d'abord, chaque personne impliquée dans la transformation manuelle des céréales était identifiée et devait renseigner le nombre de jours où elle réalisait ce travail domestique. Ensuite, il lui était demandé d'évaluer combien de temps (en minutes) en moyenne cela lui prenait chacun de ces jours. Et ce pour chaque type de transformation.

Ensuite, étaient identifiés les membres du ménage concernés par la transformation mécanique des céréales. Il leur était alors demandé le lieu de la transformation (moulin privé, PTFM, etc.), la fréquence de leur visite et le temps que cela leur prenait pour chaque visite.

Les temps nécessaires aux transformations mécaniques et manuelles ont ensuite été additionnés pour chaque membre du ménage concerné.

Tableau 2.6. Temps (heures) passé par semaine à la transformation des céréales par femme

	Villages traités	Villages Contrôles	<i>Test de différence</i>	Total
Toute transformation confondue	6,3	10,0	<b>0,000</b>	7,4
Temps mouture	3,3	5,1	<b>0,000</b>	3,8
Temps décortilage	3,9	5,1	<b>0,007</b>	4,3
Temps broyage	1,6	2,9	<b>0,004</b>	2,1

Source : Enquête 2011

En moyenne, une femme passe 7,4 heures à transformer les céréales par semaine (Tableau 2.6). La différence entre les villages disposant d'une PTFM et les villages témoins est significative, et les femmes des villages traités passent près de 4 heures de moins à transformer les céréales. Les femmes des villages traités passent en moyenne 6 heures par semaine à la transformation des céréales, contre 10 heures pour les femmes vivant dans des villages sans PTFM. Les transformations les plus chronophages sont la mouture et le décortilage. Quelle que soit la transformation considérée, les femmes habitant des villages disposant de PTFM passent significativement moins de temps que leurs homologues des villages témoins à ces activités.

Il s'agit désormais de savoir si ces différences de gain de temps sont attribuables à la PTFM.

## 2.2.2. Impact de la PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales.

Les données relatives au temps passé par les femmes à la transformation des céréales proviennent de l'enquête du second passage réalisé en 2011. Ces données sont donc transversales. La méthode privilégiée ici afin de déterminer l'effet causal des PTFM sur le temps passé par les femmes à la transformation des céréales est la méthode des variables instrumentales.

### 2.2.2.1. Présentation des différents modèles testés

#### Modèle 1 : Présence de la PTFM

L'objectif de ce modèle est d'évaluer l'impact de la présence d'une PTFM sur le temps passé par les femmes à la transformation des céréales. La variable expliquée est le nombre

d'heures que les femmes du ménage passent à transformer les céréales par semaine. La variable de traitement est une muette égale à 1 si le village dispose d'une PTFM et 0 sinon.

$$Y_{ijv} = \beta_0 + \beta_1 T_v + \gamma X'_{ijv} + \theta X'_{jv} + \alpha X'_v + \varepsilon_{ijv} \quad (2.1)$$

Avec:

$Y_{ijv}$ : nombre d'heures que la femme  $i$  dans le ménage  $j$  du village  $v$  passe à transformer les céréales par semaine.

$T_v$ : variable binaire égale à 1 si la femme se trouve dans un village traité et 0 sinon.

$X'_{ijv}$ : vecteur de variables de contrôle comprenant les caractéristiques de la femme.

$X'_{jv}$ : vecteur de variables de contrôle comprenant les caractéristiques du ménage.

$X'_v$ : vecteur de variables de contrôle comprenant les caractéristiques du village.

$\gamma$ ,  $\theta$  et  $\alpha$ : vecteurs de coefficients à estimer.

$\varepsilon_{ijv}$ : écart aléatoire de moyenne nulle, indépendamment et identiquement distribué.

La variable de traitement est la variable  $T_v$ . Elle se situe au niveau du village. On considère qu'une femme est traitée si elle vit dans un village qui dispose d'une PTFM.  $\beta_1$  représente le *LATE* du programme. On s'attend à trouver un gain de temps relatif à la présence d'une PTFM dans un village. Le signe attendu du coefficient  $\beta_1$  est donc négatif.

Les enquêtes ont permis d'observer de nettes disparités dans le fonctionnement des PTFM. Dès lors il est important de s'intéresser à l'intensité du traitement au travers de différentes variables qui témoignent du degré de fonctionnement des plates-formes. En effet, il peut exister des effets différenciés selon le mode de fonctionnement et d'utilisation de la PTFM.

## **Modèle 2 : Présence de PTFM en fonctionnement**

Sur les 148 PTFM de l'échantillon, 36,5% étaient en panne au moment du passage des enquêteurs en mai 2011. En moyenne, ces PTFM étaient en panne depuis plus de six mois. Les pannes allant de un mois à plus de trois ans. Quinze PTFM ont retenu notre attention, elles étaient en panne depuis plus de onze mois en moyenne. Les ménages ayant intégré le fait qu'il était peu probable qu'elles soient opérationnelles de nouveau, moins de 17% des ménages interrogés ont répondu « à la PTFM » (contre 69% si on considère les 133 autres PTFM), à la

question du lieu de réalisation habituel de la transformation mécanique des céréales. Alors que dans le premier modèle, les villages disposant de ces quinze PTFM sont considérés comme traités, ils sont exclus du traitement dans ce deuxième modèle. L'équation à estimer est alors la même que dans le modèle 1 mais la variable de traitement  $T_v$  prend la valeur 1 lorsque la PTFM du village fonctionne et 0 lorsqu'elle ne fonctionne pas ou lorsque le village ne dispose pas de PTFM.

$$Y_{ijv} = \beta_0 + \beta_1 T_v + \gamma X'_{ijv} + \theta X'_{jv} + \alpha X'_v + \varepsilon_{ijv} \quad (2.2)$$

Avec:

$T_v$  : variable binaire égale à 1 si la femme se trouve dans un village disposant d'une PTFM fonctionnelle et 0 sinon.

### **Modèle 3 : Nombre de modules servant à la transformation des céréales en fonctionnement**

En outre, comme mentionné précédemment, il existe trois types de transformations des produits alimentaires les plus consommés au Burkina Faso, le décortiquage, la mouture et le broyage. Or, les PTFM ne disposent pas toutes de modules relatifs à chacun de ces types de transformations.

Tableau 2.7. Nombre et % de PTFM selon leurs modules de transformation des produits alimentaires

	Nombre	Pourcentage
PTFM avec moulin uniquement	42	28,4
PTFM avec moulin et décortiqueuse	65	43,9
PTFM avec moulin et broyeur	11	7,4
PTFM avec moulin, décortiqueuse et broyeur	30	20,3

Source : Enquête 2011

Toutes les PTFM disposent d'un moulin. Et 28,4% des PTFM ne disposent que d'un moulin. On peut s'attendre à ce que le gain de temps lié à l'utilisation d'une PTFM disposant d'un seul moulin soit plus faible que le gain de temps lié à l'utilisation d'une plate-forme réellement multifonctionnelle, où le moulin est couplé à une décortiqueuse ou un broyeur ou aux deux. D'autant plus que, comme mentionné plus haut, près de 80% des villages de l'échantillon dispose

également de moulins privés. Dans cette seconde spécification du modèle d'intensité du traitement, la variable de traitement  $T_v$  est égale au nombre de modules fonctionnels servant à la transformation des céréales.

$$Y_{ijv} = \beta_0 + \beta_1 T_v + \gamma X'_{ijv} + \theta X'_{jv} + \alpha X'_v + \varepsilon_{ijv} \quad (2.3)$$

Avec:

$T_v$  : variable de traitement égale au nombre de modules fonctionnels de la PTFM, cette variable prend la valeur 0 pour les villages témoins.

$\beta_1$ : *LATE* d'un module fonctionnel supplémentaire d'une PTFM sur le temps passé à transformer les céréales.

Pour chacun des modèles, les villages dont la PTFM a été installée en 2011 sont exclus de l'échantillon, en effet, les inclure risquerait de biaiser vers le bas les résultats dans le sens où on ne peut pas attendre de résultats après seulement quelques mois voire quelques semaines de fonctionnement. Les douze femmes vivant dans un village témoin qui fréquentent la PTFM d'un village voisin ont également été exclues de l'échantillon.

#### **2.2.2.2. Le choix des variables de contrôle**

##### *Les caractéristiques de la femme*

Les caractéristiques de la femme prises en compte sont l'âge, son âge mis au carré et le fait d'être ou non alphabétisée ainsi qu'une muette stipulant si la femme est conjointe du chef de ménage ou non. L'âge peut en effet avoir une influence non linéaire sur le temps passé à transformer les céréales par un effet d'apprentissage et d'habitude. L'alphabétisation permet de prendre en compte des caractéristiques inobservables comme la motivation par exemple.

##### *Les caractéristiques du chef de ménage*

Les caractéristiques du chef du ménage pris en compte sont : l'âge, l'alphabétisation et l'activité principale (sans activité, agriculture, élevage, commerce).

### *Les caractéristiques du ménage*

Les caractéristiques du ménage prises en compte sont relatives à la composition du ménage, sa taille, le pourcentage de femmes en âge de transformer les céréales dans le ménage. Le nombre de parcelles cultivées et l'indicateur de richesse présenté dans le premier chapitre. Il y a plus de bouches à nourrir dans un grand ménage, et donc plus de céréales à transformer, mais par ailleurs, un grand ménage offre plus de main d'œuvre pour la transformation des céréales ce qui peut permettre de se partager la tâche. De plus, plus le nombre de parcelles cultivées est grand, plus la quantité de céréales produites est importante.

### *Les caractéristiques du village*

Les caractéristiques du village comprennent le nombre d'habitants du village, différentes infrastructures (marche, école, moulin, etc.), ainsi que des variables relatives à l'enclavement du village (la distance à la route bitumée la plus proche, la distance à la route latérite la plus proche, la couverture par le réseau téléphonique).

Des variables muettes régionales sont également introduites.

#### **2.2.2.3. Validité et tests des instruments**

Un instrument est retenu : le fait que le village ait changé de chef peu avant le début du programme PTFM. Un bon instrument doit non seulement expliquer l'allocation du programme mais également ne pas avoir d'effet direct sur la variable de résultat, ici le temps consacré à la transformation des céréales.

Le premier chapitre a montré que cet instrument avait théoriquement un certain pouvoir explicatif sur l'allocation du programme.

En ce qui concerne les modèles d'intensité du traitement, l'instabilité générée par un changement de chef peut influencer sur la cohésion sociale du village et peut conduire à une mauvaise appropriation de la PTFM par la communauté, ce qui aura des répercussions sur son bon fonctionnement.

Théoriquement, il nous semble également que la restriction d'exclusion est respectée dans la mesure où le fait que le chef de village ait changé n'a aucune influence directe sur le temps consacré à la transformation des céréales.

Une question reste néanmoins en suspens : le fait que le chef ait changé peut aussi avoir une influence sur l'intervention d'autres projets dans le village qui pourraient coïncider avec le début du programme PTFM au Burkina Faso, et influencer sur les variables de résultats. Afin de prendre en considération cela, le nombre d'intervenants extérieurs qui sont intervenus dans le village au moment du lancement du programme PTFM soit en 2005<sup>3</sup> est pris en compte dans les régressions.

Le Tableau 2.8 présente les résultats de l'équation de première étape pour les trois modèles présentés plus haut.

---

<sup>3</sup> Le fait de considérer les périodes 2004-2005, 2005-2006 ou 2004-2006 ne change rien aux résultats.



Tableau 2.8. Equation de première étape<sup>4</sup>

Variable de résultat	Nombre d'heures consacrées à la transformation des céréales par semaine											
	Modèle 1				Modèle 2				Modèle 3			
	Présence de PTFM		Présence de PTFM en fonctionnement		Présence de PTFM		Présence de PTFM en fonctionnement		Nombre de modules en fonctionnement		Nombre de modules en fonctionnement	
<b>Equation de première étape</b>												
Changement de chef (-3 ans avant)	-0,395***				-0,390***				-0,771***			
	(0,115)				(0,113)				(0,200)			
	[0,001]				[0,001]				[0,000]			
Changement de chef (3 ans avant - 1ère année du programme)		-0,221**				-0,250**				-0,486***		
		(0,105)				(0,103)				(0,179)		
		[0,036]				[0,016]				[0,007]		
Changement de chef (-2 ans avant)			-0,359**				-0,278*				-0,729***	
			(0,140)				(0,144)				(0,260)	
			[0,012]				[0,056]				[0,006]	
Changement de chef (2 ans avant - 1ère année du programme)				-0,166				-0,155				-0,404*
				(0,116)				(0,113)				(0,205)
				[0,157]				[0,172]				[0,051]
Nombre d'observations							2635					
R <sup>2</sup>	0,2792	0,2485	0,2574	0,234	0,2507	0,2308	0,2185	0,2089	0,2411	0,2208	0,2248	0,2081

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

P-value entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

<sup>4</sup>Les résultats détaillés des estimations sont présentés dans l'annexe 2.A.

Les instruments ont bien un fort pouvoir explicatif sur le fait d'avoir une PTFM. Les villages qui ont connu un changement de chef de village ont une probabilité plus faible de bénéficier d'une PTFM. Le fait de changer les périodes considérées pour le changement de chef n'influence pas les résultats. Hormis dans deux cas de figure (changement de chef entre deux ans avant le début du programme et la première année du programme pour la présence d'une PTFM en fonctionnement ou non) où la variable instrumentale est significative au seuil de 18%, les variables binaires de changement de chef sont majoritairement significatives au seuil de 1%.

Pour la suite de la thèse, nous retiendrons comme instrument, le fait que le village ait changé de cheftrois ans ou moins avant le début du programme. En effet, cet instrument est le plus significatif dans cette équation de première étape et ce quel que soit le modèle utilisé ; ce qui nous prémuni, comme souligné par Stock et Yogo (2005), contre la présence d'un biais lié à l'utilisation d'instruments faibles, c'est-à-dire peu corrélés avec la variable endogène.

Les résultats du test d'instruments faibles de Kleibergen-Paap vont dans ce sens. Ce test d'instrument faible est utilisé pour les estimations en clusters. Les valeurs du test pour l'instrument retenu sont 11,8, et 11,9 et 14,8 pour les modèles 1, 2 et 3 respectivement. Ceci nous montre que l'utilisation de la méthode des variables instrumentales crée seulement une distorsion maximale du Test de Wald inférieur à 15% par rapport aux MCO, ce qui rejette clairement l'hypothèse d'instruments faibles<sup>5</sup>.

#### **2.2.2.4. Résultats des estimations**

Le Tableau 2.9 présente les résultats des régressions en Doubles Moindres Carrés (DMC) des trois modèles. Les résultats sont obtenus en intégrant dans les régressions toutes les variables de contrôle énumérées plus haut ainsi que des muettes régionales.

---

<sup>5</sup> Avec un seul instrument, les valeurs critiques du test d'instruments faibles de Kleibergen-Paap sont les suivantes :

- 10% : 16,38
- 15% : 8,96
- 20% : 6,66

Tableau 2.9. Impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales par femme (heures par semaine)<sup>6</sup>

<b>Méthode d'estimation</b>	<b>Doubles Moindres Carrés</b>	
<b>Variable de résultat</b>	<b>Nombre d'heures consacrées à la transformation des céréales par semaine</b>	
Modèle 1 : PTFM	-4,529*	
	(2,392)	
Modèle 2 : PTFM en fonctionnement		-4,585*
		(2,592)
Modèle 3 : Nombre de modules en fonctionnement		
		-2,316*
		(1,267)
Nombre d'observations	2635	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

La présence d'une PTFM, quel que soit son état de fonctionnement, permet un gain de temps d'environ 4 heures et 30 minutes par semaine, soit environ 40 minutes par jour. Il n'y a pas de différence significative lorsque l'on considère les PTFM en état de fonctionnement. La présence d'un module en fonctionnement supplémentaire permet un gain de temps d'environ 2 heures et 20 minutes par semaine. Ce qui montre que plus la PTFM est multifonctionnelle, c'est-à-dire plus elle dispose de modules servant à la transformation des céréales, plus le gain de temps est important. Ces trois résultats sont tous significatifs au seuil de 10%.

L'analyse descriptive menée plus haut a montré que ce sont les femmes âgées entre 25 et 50 ans qui sont les plus concernées par la transformation des céréales. En effet, plus de 60% des femmes qui transforment les céréales appartiennent à cette catégorie d'âge. Il est, dès lors, intéressant de se focaliser sur cet échantillon restreint de femmes et de constater si la PTFM a un impact plus important pour elles. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.10.

On constate deux choses. Dans un premier temps, un effet beaucoup plus important sur cette catégorie de femmes. Alors, qu'en moyenne, la présence d'une PTFM dans un village permet à une femme de gagner 4 heures et 30 minutes par semaine, le gain de temps pour les femmes âgées entre 25 et 50 ans est de plus de 6 heures par semaine. Dans un second temps, il apparaît, qu'en réalité, les PTFM permettent un gain de temps exclusivement pour les femmes de

<sup>6</sup> Les résultats détaillés des estimations sont présentés dans l'annexe 2.B.

cette tranche d'âge. En effet, aucun impact n'est détecté sur l'échantillon des femmes âgées de moins de 25 ans ou de plus de 50 ans.

Tableau 2.10. Hétérogénéité de l'impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales par femme (heures par semaine)<sup>7</sup>

Méthode d'estimation	Doublés Moindres Carrés					
	Variable de résultat					
Variable de résultat	Nombre d'heures consacrées à la transformation des céréales par semaine					
	25<âge<50	âge<25- âge>50	25<âge<50	âge<25- âge>50	25<âge<50	âge<25- âge>50
Modèle 1	-6,096*	-1,637				
	(3,167)	(2,280)				
Modèle 2			-6,173*	-1,637		
			(3,405)	(2,333)		
Modèle 3					-2,899*	-0,944
					(1,494)	(1,351)
Nombre d'observations	1754	881	1754	881	1754	881

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Les seuils (25-50 ans), bien que retenus compte tenu des statistiques descriptives des femmes qui transforment les céréales, sont arbitraires. Néanmoins les déclarations des âges des individus en zone rurale sont sujettes à des approximations. On peut considérer que cette catégorie d'âge représente les « femmes adultes dans leur fleur de l'âge ». Les résultats tendent à montrer, qu'au sein du ménage, la transformation des céréales incombe principalement à cette catégorie de femmes qui sont à même de réaliser cette tâche fastidieuse et qui demande beaucoup d'énergie. Les résultats suggèrent que les jeunes filles, les jeunes femmes et les femmes ayant passé un certain âge, ne sont que partiellement concernées par la transformation des céréales au sein du ménage. Elles y consacrent moins de temps, et la PTFM ne bouleverse que modérément leur emploi du temps.

<sup>7</sup>Les résultats détaillés des estimations pour les femmes âgées entre 25 et 50 ans sont présentés dans l'annexe 2.C.

## 2.3. Impact de la PTFM sur les activités génératrices de revenus

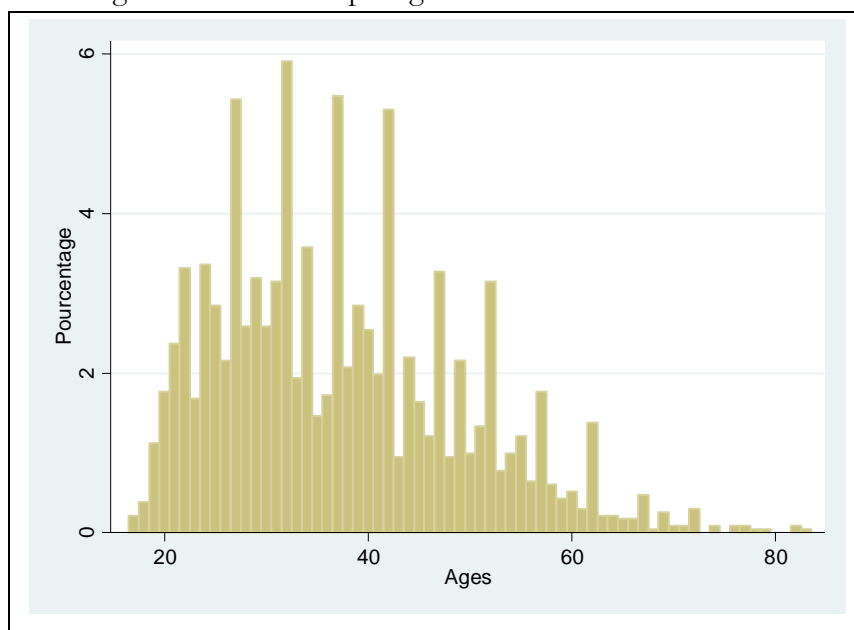
La section précédente a ainsi montré que les PTFM permettent à certaines femmes de réduire significativement le temps consacré à la transformation des céréales. La section qui suit analyse si ce temps gagné est réinvesti dans des activités génératrices de revenus (AGR).

### 2.3.1. Données

Une section du questionnaire est consacrée spécifiquement à un entretien en privé avec une femme du ménage. Cet entretien privé sans la présence du chef du ménage ou de quiconque du ménage a permis de recueillir des données personnelles sur les conditions de vie des femmes, et notamment les détails de leur implication dans des activités génératrices de revenus. Le Tableau 2.11 et la Figure 2.2 présentent les différentes caractéristiques des 2351 femmes de l'échantillon interrogées.

L'âge moyen des femmes de l'échantillon est de 37,3 ans, avec un minimum de 17 ans et un maximum de 83 ans. La moitié des femmes ont entre 28 et 45 ans.

Figure 2.2. Structure par âge de l'échantillon des femmes



Source : Enquête 2011

91,7% des femmes de l'échantillon sont épouses du chef de ménage, et 4,6% sont conjointes d'un des fils du chef de ménage. Moins de 20% d'entre elles sont alphabétisées. La

majorité des femmes vit en couple monogame (56%), très peu sont séparées ou veuves (3,1%). En moyenne, elles se sont mariées pour la première fois à 18 ans et ont eu leur premier enfant 18 mois plus tard. Le nombre moyen d'enfants est de 4,4.

Il existe quelques différences significatives entre les femmes des villages traités et les femmes des villages témoins, notamment concernant l'âge et l'alphabétisation. Les femmes enquêtées des villages traités sont plus jeunes (36,7 ans de moyenne contre 39,2 ans pour les femmes des villages témoins) et plus alphabétisées (23,1% contre 10,9%).

Tableau 2.11. Caractéristiques des femmes de l'échantillon

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
% de femmes chef de ménage	1,6	0,7	<b>0,087</b>	1,4
% de femmes conjointes du chef de ménage	92,6	89,0	<b>0,035</b>	91,7
% de femmes conjointes d'un fils du chef de ménage	3,6	7,5	<b>0,010</b>	4,6
% de femmes avec lien autre au chef de ménage	2,2	2,8	0,431	2,3
Age moyen	36,7	39,2	<b>0,001</b>	37,3
% de femmes alphabétisées	23,1	10,9	<b>0,000</b>	19,9
% de femmes en couple monogame	57,4	52,0	0,120	56,0
% de femmes en couple polygame	39,4	45,2	0,086	40,9
% de femmes séparées	3,2	2,8	0,594	3,1
Age moyen au premier mariage	17,9	18,1	0,232	18,0
Age moyen au premier enfant	19,4	19,8	<b>0,017</b>	19,5
Nombre d'enfants	4,3	4,6	<b>0,039</b>	4,4

Source : Enquête 2011

Lors de l'entretien privé avec une femme du ménage, l'enquêteur posait les questions suivantes : « Gagnez-vous de l'argent de façon indépendante de votre époux ? Si oui, par quelles activités ?, Depuis quand ?, Quel est le revenu issu de chacune de ces activités ?, Quelle est la fréquence de ces revenus ? ».

Près de 83% des femmes interrogées ont répondu « Oui » à la première de ces questions. Nous considérons donc que 83% des femmes de l'échantillon exercent une AGR (Tableau 2.12). Ce pourcentage est croissant puis décroissant avec l'âge, 70,2% des femmes de moins de 25 ans exercent une AGR contre 86,3% pour les femmes âgées de 36 à 50 ans. Passé l'âge de 65 ans, la proportion de femmes exerçant une AGR diminue à nouveau (64,4%).

Tableau 2.12. Pourcentage de femmes exerçant une AGR

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
% de femmes exerçant au moins une AGR	81,6	85,6	<b>0,089</b>	82,6
• moins de 25 ans	69,0	75,4	0,337	70,2
• 25 - 35 ans	83,5	86,2	0,462	84,2
• 36 - 50 ans	86,3	86,3	0,978	86,3
• 51 - 65 ans	82,8	89,3	0,081	84,9
• plus de 65 ans	63,6	66,7	0,859	64,4

Source : Enquête 2011

Le Tableau 2.13 compare les caractéristiques des femmes qui exercent une AGR aux femmes qui n'en exercent pas. En moyenne, si on considère l'échantillon total, les femmes qui exercent des AGR sont plus âgées, moins alphabétisées et ont plus d'enfants. Ces différences apparaissent également au sein des villages traités et des villages témoins. De plus, la proportion de femmes monogames est beaucoup plus importante chez les femmes qui n'exercent pas d'AGR, alors que pour les femmes pratiquant une AGR, la répartition entre couple polygame et couple monogame est plus équilibrée.

Tableau 2.13. Comparaison des femmes exerçant ou non une AGR

	Villages traités			Villages témoins			Total		
	AGR	Sans AGR	<i>P-value de la différence</i>	AGR	Sans AGR	<i>P-value de la différence</i>	AGR	Sans AGR	<i>P-value de la différence</i>
Age moyen	36,9	35,4	0,112	39,4	37,8	0,361	37,6	35,9	<b>0,047</b>
% de femmes alphabétisées	21,8	28,6	<b>0,017</b>	10,4	14,0	0,404	18,8	25,4	<b>0,005</b>
% de femmes en couple monogame	54,4	70,6	<b>0,000</b>	50,7	59,8	0,105	53,4	68,3	<b>0,000</b>
% de femmes en couple polygame	42,0	27,8	<b>0,000</b>	46,1	40,2	0,295	43,1	30,5	<b>0,000</b>
% de femmes séparées	3,6	1,6	<b>0,013</b>	3,3	0	<b>0,000</b>	3,5	1,2	<b>0,000</b>
Age moyen au premier mariage	17,1	16,3	0,266	17,4	18,6	<b>0,023</b>	17,2	16,8	0,483
Age moyen au premier enfant	17,8	15,6	<b>0,052</b>	18,4	19,9	<b>0,017</b>	18,0	16,5	0,109
Nombre d'enfants	4,4	4,0	<b>0,004</b>	4,6	4,5	0,837	4,5	4,1	<b>0,007</b>

Source : Enquête 2011

Le Tableau 2.14 décrit les caractéristiques des AGR exercées. Il est courant pour une femme d'exercer plusieurs AGR, en effet, près de 40% des femmes pratiquent plus d'une AGR.

2,8% en exercent jusqu'à trois. En moyenne, une femme exerce donc 1,42 AGR. L'activité principale la plus courante est l'agriculture, 52,9% des femmes qui gagnent de l'argent indépendamment de leur mari ont une AGR agricole. La gestion d'un petit commerce est également répandue (20,1%). Les petits commerces sont très variés, les principaux étant la vente de condiments, la vente de *soumbala*<sup>8</sup>, de galettes ou beignets ou de beurre de karité. La fabrication et la vente de *dolo*<sup>9</sup>, le maraîchage, l'orpaillage, l'élevage et la restauration sont les autres activités les plus pratiquées. Elles concernent 20% des femmes.

Il existe peu de différences dans ces caractéristiques entre les villages traités et les villages témoins. Les seules différences notables concernent le poids plus important des AGR agricoles dans les villages témoins, et inversement du petit commerce dans les villages traités.

En moyenne, les femmes consacrent trois heures par jour à leur(s) AGR. Ce temps est relativement constant quelle que soit la catégorie d'âge considérée.

Il a été demandé aux femmes exerçant une AGR d'estimer le revenu qu'elles tirent de ces activités. Même si le montant donné par les femmes est approximatif, nous avons calculé le revenu annuel moyen qui est de 162 815 CFA.

Il n'existe pas de différence entre les femmes des villages traités et les femmes des villages témoins en ce qui concerne le temps consacré aux AGR ou le revenu de ces activités.

---

<sup>8</sup> *Soumbala* : condiment préparé à partir de graines d'un arbre, le Néré.

<sup>9</sup> *Dolo* : bière obtenue par la fermentation du mil ou du sorgho. Elle est fabriquée par les femmes, les dolotières.



Tableau 2.14. Caractéristiques des AGR exercées par les femmes

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
% de femmes exerçant une AGR	60,7	60,8	<i>0,369</i>	60,7
% de femmes exerçant deux AGR	36,5	36,5	<i>0,599</i>	36,5
% de femmes exerçant trois AGR	2,8	2,7	<i>0,992</i>	2,8
Nombre d'AGR	1,42	1,42	<i>0,948</i>	1,42
<b>Activité principale (%)</b>				
Agriculture	51,1	57,7	<b><i>0,087</i></b>	52,9
Petit commerce	21,3	16,8	<b><i>0,095</i></b>	20,1
Dolotière	9,6	9,9	<i>0,874</i>	9,7
Maraîchage	4,6	4,0	<i>0,758</i>	4,4
Orpaillage	2,7	3,8	<i>0,638</i>	3,0
Elevage	3,0	3,1	<i>0,920</i>	3,0
Restauration	2,3	1,5	<i>0,291</i>	2,1
Temps journalier occupé aux AGR (heure)	3,2	3,0	<i>0,586</i>	3,1
• moins de 25 ans	2,5	2,0	<i>0,296</i>	2,4
• 25 - 35 ans	3,3	2,5	<b><i>0,092</i></b>	2,9
• 36 - 50 ans	3,3	3,4	<i>0,845</i>	3,3
• 51 - 65 ans	3,5	3,4	<i>0,785</i>	3,5
• plus de 65 ans	3,6	2,3	<i>0,274</i>	3,4
Revenu annuel (CFA)	168 126	144 482	<i>0,293</i>	162 815

Source : Enquête 2011

Lors de l'entretien privé, il a également été demandé à la femme interrogée, quelles étaient les utilisations des revenus générés par leurs AGR. Les catégories suivantes de dépenses étaient énumérées : achat de nourriture pour le ménage, achat d'équipements pour le ménage, dépenses d'éducation pour les enfants, dépenses de santé personnelles, dépenses de santé pour les enfants, dépenses pour le fonctionnement des AGR, dépenses diverses personnelles (vêtements, savon, produits cosmétiques...).

Le Tableau 2.15 présente le pourcentage de femmes qui utilisent leurs revenus personnels pour les différentes catégories de dépenses énumérées plus haut. Ce sont les dépenses diverses personnelles qui concernent le plus de femmes. En effet, 90,3% des femmes interrogées déclarent utiliser leurs revenus personnels pour ce type de dépenses. Les dépenses de santé concernent également un pourcentage élevé de femmes : 79% d'entre elles déclarent utiliser leurs revenus

pour des dépenses liées à leur santé personnelle, et 77% pour la santé de leurs enfants. Les dépenses liées à l'éducation des enfants concernent moins de femmes (41,7%).

Tableau 2.15. Utilisation des revenus générés par les AGR (%)

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
Achats de nourriture pour le ménage	64,1	64,9	0,888	64,4
Achats d'équipements pour le ménage	55,4	48,5	<b>0,021</b>	53,5
Dépenses d'éducation pour les enfants	42,2	40,6	0,665	41,7
Dépenses de santé personnelles	79,5	77,6	0,542	79,0
Dépenses de santé pour les enfants	77,2	76,4	0,818	77,0
Dépenses pour le fonctionnement des AGR	41,3	34,1	<b>0,066</b>	39,4
Dépenses diverses personnelles (vêtements, savon...)	89,3	92,9	<b>0,059</b>	90,3

Source : Enquête 2011

Il est intéressant de noter que le pourcentage de femmes qui utilisent leurs revenus pour les achats d'équipements pour le ménage est plus important dans les villages traités que dans les villages témoins (55,4% dans les villages traités contre 48,8% dans les villages témoins, différence significative à 5%). Il en va de même pour les dépenses liées au fonctionnement des AGR (41,3% contre 34,1%, différence significative à 7%). A l'inverse, ce sont dans les villages témoins que le pourcentage de femmes qui achètent des produits pour leur bien être personnel est le plus important (différence significative à 6%).

### 2.3.2. Approche par les variables instrumentales

Comme expliqué dans l'analyse du gain de temps, trois modèles sont testés. Le premier modèle évalue l'effet de la présence d'une PTFM, et les deux suivants évaluent l'effet de l'intensité du traitement, via la présence de PTFM en fonctionnement ou via le nombre de modules fonctionnels servant à la transformation des céréales.

Nous nous intéressons ici aux activités génératrices de revenus des femmes au travers de quatre variables expliquées :

- la probabilité pour une femme d'exercer une AGR.
- le nombre d'AGR exercées par une femme.
- les revenus dégagés par les AGR.
- le temps quotidien consacré aux AGR.

### 2.3.2.1. Choix des variables de contrôle

#### *Les caractéristiques de la femme*

Les caractéristiques de la femme considérées sont : l'âge, l'âge au carré, l'alphabétisation, le nombre d'enfants, le lien vis-à-vis du chef de ménage et la situation matrimoniale.

#### *Les caractéristiques du conjoint et du ménage*

Les caractéristiques du conjoint pris en compte sont : l'âge, l'alphabétisation, l'activité économique principale. Les caractéristiques du ménage prises en compte font référence à sa composition. La taille du ménage et le ratio de dépendance aux enfants (pourcentage d'enfants de moins de 12 ans du ménage) sont considérés.

#### *Les caractéristiques du village*

Au niveau du village, le nombre d'habitants, d'écoles, la présence de moulins, d'un marché, d'un programme d'alphabétisation, ainsi que la couverture par le réseau téléphonique et les distances aux routes bitumée et latérite les plus proches sont retenues. Comme précédemment, le nombre d'intervenants extérieurs qui sont intervenus dans le village au moment du lancement du programme PTFM, soit en 2005<sup>10</sup>, est pris en compte dans les régressions.

Des variables muettes régionales sont également introduites.

### 2.3.2.2. Tests des instruments

Le Tableau 2.16 présente les résultats de l'équation de première étape pour les trois modèles.

---

<sup>10</sup> Le fait de considérer les périodes 2004-2005, 2005-2006 ou 2004-2006 ne change rien aux résultats.

Tableau 2.16. Equation de première étape et tests des instruments

Variable de résultat	AGR et Nombre d'AGR			Revenu AGR			Temps AGR		
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
	Présence PTFM	Présence PTFM en fonctionnement	Nombre de modules en fonctionnement	Présence PTFM	Présence PTFM en fonctionnement	Nombre de modules en fonctionnement	Présence PTFM	Présence PTFM en fonctionnement	Nombre de modules en fonctionnement
<b>Equation de première étape</b>									
Changement de chef (-3 ans avant)	-0,366***	-0,366***	-0,634***	-0,368***	-0,368***	-0,632***	-0,354***	-0,352***	-0,637***
	(0,113)	(0,108)	(0,209)	(0,114)	(0,109)	(0,209)	(0,113)	(0,109)	(0,210)
	[0,001]	[0,001]	[0,003]	[0,002]	[0,001]	[0,003]	[0,002]	[0,001]	[0,003]
Nombre d'observations		1556			1489			1469	
R <sup>2</sup>	0,2655	0,485	0,2338	0,2624	0,2472	0,2421	0,2696	0,2521	0,2343
Test d'instruments faibles (Wald Test de Kleibergen - Paap)	10,511††	11,500††	9,196††	10,421††	11,466††	9,102††	9,832††	10,475††	9,205††

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

†: biais VI/MCO < 20%, ††: biais VI/MCO < 15%, †††: biais VI/MCO < 10%

P-value entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Comme précédemment, le test d'instrument faible est concluant et valide l'instrument retenu. A nouveau, il nous semble que la restriction d'exclusion est respectée dans la mesure où le fait que le village ait changé de chef n'a pas d'influence directe sur la probabilité pour une femme d'exercer une AGR, sur leur nombre, sur le temps qui leur est consacré ou sur les revenus qu'elles génèrent.

### 2.3.2.3. Résultats des estimations<sup>11</sup>

La probabilité d'exercer une AGR étant une variable binaire, les modèles ont été estimés en utilisant un *probit* instrumenté. En revanche, les variables relatives aux nombres d'AGR, aux revenus des AGR et au temps consacré aux AGR, étant continues, les modèles ont été estimés en DMC.

Le Tableau 2.17 présente les résultats des régressions en *probit* instrumenté de l'impact de la présence d'une PTFM (modèle 1), de la présence d'une PTFM en fonctionnement (modèle 2), et du nombre de modules fonctionnels (modèle 3) sur la probabilité pour une femme d'exercer une AGR et sur le nombre d'AGR exercées.

Lorsque l'on considère le modèle 1, c'est-à-dire la présence d'une PTFM quel que soit son état de fonctionnement, l'effet positif de la PTFM sur la probabilité qu'a une femme d'exercer une AGR est significatif au seuil de 11% (p-value=0.108). Lorsque l'on considère comme traités, seulement les villages disposant d'une PTFM en fonctionnement, l'impact positif de la PTFM est significatif au seuil de 10%. Et, l'impact d'un module fonctionnel supplémentaire a un effet positif sur la probabilité d'exercice d'une AGR au seuil de 12%. Ces seuils de significativité relativement élevés ne nous permettent pas de détecter clairement un impact positif de la PTFM sur la probabilité pour une femme d'exercer une AGR

De même, la PTFM quel que soit son état de fonctionnement ou son degré de multifonctionnalité n'a pas d'impact sur le nombre d'AGR exercées par les femmes.

---

<sup>11</sup>Les résultats détaillés des estimations du modèle 1 pour les quatre variables de résultat sont présentés dans l'annexe 2.D.

Tableau 2.17. Impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR (Effets marginaux) et le nombre d'AGR – Approche par les variables instrumentales

<b>Méthode d'estimation</b>	<b>IV Probit</b>		<b>Doubles Moindres Carrés</b>	
<b>Variable de résultat</b>	<b>AGR</b>		<b>Nombre d'AGR</b>	
Modèle 1 : PTFM	0,217		0,226	
	(0,135)		(0,255)	
Modèle 2 : PTFM en fonctionnement		0,207*		0,226
		(0,119)		(0,243)
Modèle 3 : Nombre de modules en fonctionnement			0,107	0,130
			(0,068)	(0,158)
Nombre d'observations			1556	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Tableau 2.18. Impact des PTFM sur les revenus des AGR et le temps journalier consacré aux AGR – Approche par les variables instrumentales

<b>Méthode d'estimation</b>	<b>Doubles Moindres Carrés</b>			
<b>Variable de résultat</b>	<b>Revenu AGR</b>		<b>Temps AGR</b>	
Modèle 1 : PTFM	56128,042		0,267	
	(60836,630)		(1,110)	
Modèle 2 : PTFM en fonctionnement		56117,248		0,269
		(57368,163)		(1,122)
Modèle 3 : Nombre de modules en fonctionnement			32701,236	0,148
			(38588,628)	(0,631)
Nombre d'observations		1489		1469

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Le Tableau 2.18 présente les résultats des régressions en DMC de l'impact de la présence d'une PTFM (modèle 1) et de l'intensité du traitement (modèle 2 et modèle 3) sur les revenus des AGR et sur le temps journalier qui leur est consacré. Aux variables de contrôle énumérées plus haut, sont ajoutées, des variables relatives aux types d'activités exercées par les femmes. En effet, des activités sont plus rémunératrices ou plus chronophages que d'autres. Quatre variables muettes représentant les quatre AGR les plus couramment exercées, agriculture, petit commerce, maraîchage et préparation du *dolo*, sont intégrées aux régressions.

A partir des données recueillies, aucun impact significatif des PTFM, quel que soit le modèle considéré, n'apparaît sur le temps quotidien consacré par les femmes à leurs AGR ou sur les revenus générés par ces activités. Ceci peut être dû aux imprécisions liées à la mesure de ces deux variables.

Il est intéressant désormais de s'intéresser à l'hétérogénéité de l'impact et de se demander si l'absence d'effet significatif est masquée par un effet différencié.

Le Tableau 2.19 présente les résultats de l'impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR pour une femme conditionnellement à son âge et à son alphabétisation. Comme montré plus haut, les femmes âgées entre 25 et 50 ans sont les plus concernées par la transformation des céréales, et ce sont elles qui gagnent un temps substantiel grâce à la PTFM. De plus, l'alphabétisation peut être considérée comme un proxy du niveau d'éducation. Les femmes alphabétisées ont sans doute plus d'outils et de capacités pour mettre à profit le gain de temps que leur procure la PTFM. On peut donc penser que l'impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR soit plus important si on considère les femmes de cette tranche d'âge ou les femmes alphabétisées.

La présence d'une PTFM permet d'augmenter la probabilité d'une femme âgée entre 25 et 50 ans d'exercer une AGR d'environ 25% (Tableau 2.19). On retrouve le même résultat si on considère seulement les PTFM en fonctionnement. Ces probabilités sont significatives au seuil de 5%. Le nombre de modules fonctionnels d'une PTFM a également un impact positif. Comme pour le temps consacré à la transformation des céréales, si on considère les femmes dont l'âge est inférieur à 25 ans et supérieur à 50 ans, aucun impact de la PTFM n'est trouvé.

Les impacts de la PTFM sont également d'autant plus importants si on se concentre sur le sous échantillon des femmes alphabétisées. Pour ces femmes, la présence d'une PTFM permet d'accroître leur probabilité d'exercer une AGR de près de 50%, alors que l'impact est nul pour les femmes analphabètes.

En revanche, aucun impact n'est détecté sur le nombre d'AGR, le temps journalier consacré aux AGR ou le revenu de ces AGR pour ces sous échantillons de femmes.



Tableau 2.19. Hétérogénéité de l'impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR (Effets marginaux)<sup>12</sup>

Méthode d'estimation	IV Probit											
	AGR											
Variable de résultat	25<âge<50	âge<25	Alphabète	Analphabète	25<âge<50	âge<25	Alphabète	Analphabète	25<âge<50	âge<25	Alphabète	Analphabète
		-				-				-		
	âge>50				âge>50				âge>50			
Modèle 1	0,280** (0,136)	0,076 (0,190)	0,533* (0,303)	0,166 (0,121)								
Modèle 2					0,252** (0,119)	0,084 (0,190)	0,516* (0,289)	0,159 (0,112)				
Modèle 3									0,124* (0,067)	0,051 (0,111)	0,332 (0,226)	0,082 (0,060)
Nombre d'observations	1083	489	283	1273	1083	489	283	1273	1083	489	283	1273

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

<sup>12</sup>Les résultats détaillés des estimations du modèle 1 sont présentés dans l'annexe 2.E.

### 2.3.3. Approche en double différence

Lors du premier passage de l'enquête en 2009, 112 villages de l'échantillon ne disposaient pas de PTFM. Parmi ces 112 villages, 60 ont bénéficié d'une PTFM entre les deux passages (entre 2009 et 2011). Ces 112 villages permettent ainsi d'utiliser la méthode de la double différence. Les mêmes ménages ont été enquêtés aux deux passages et les enquêteurs avaient pour consigne de réinterroger également la même femme du ménage qui avait répondu à la section genre du questionnaire en 2009. Ils y sont très bien parvenus car 85% des femmes de ces 112 villages, interrogées en 2009 ont été réinterrogées en 2011. Ces taux sont comparables si l'on distingue les villages traités (87%) et les villages témoins (83%). Ces taux étant élevés, il a été décidé de se concentrer sur les femmes qui ont été interrogées lors des deux passages d'enquête. Nous disposons ainsi d'un échantillon en panel de 1123 femmes.

Ici, deux variables sont considérées :

- Une variable muette égale à 1 si la femme exerce une AGR et 0 sinon.
- Le nombre d'AGR. Cette variable prend la valeur 0 si la femme n'exerce pas d'AGR.

#### 2.3.3.1. Double différence avec effets fixes femmes : Estimation de l'intention de traiter

Dans la mesure où toutes les femmes des villages traités ne participent pas au programme, nous allons dans un premier temps calculer l'intention de traiter (ITT), en considérant le traitement au niveau village. L'ITT du programme sur la probabilité d'exercer une AGR est estimée à partir de l'équation de test suivante. Cette équation est estimée par un modèle linéaire à effets fixes femmes afin de contrôler pour toutes les caractéristiques spécifiques des femmes. Les villages ayant reçu une PTFM en 2011 sont à nouveau exclus des estimations. Seulement trois PTFM ont connu des problèmes de fonctionnement notables depuis leur installation. Comme dans le modèle 2 estimé plus haut, ces trois PTFM sont considérées comme témoin. Les estimations de l'ITT se focalisent donc sur les PTFM en fonctionnement<sup>13</sup>.

$$Y_{ivt} = \alpha + ITT (T_{vt} * t) + \gamma t + u_i + \varepsilon_{ivt} \quad (2.4)$$

---

<sup>13</sup> Le fait de considérer les trois PTFM qui ont connu des dysfonctionnements notables comme traités, ne change pas les résultats.

Avec:

$Y_{ivt}$ : variable muette égale à 1 si la femme  $i$  du village  $v$  à la période  $t$  exerce une AGR et 0 sinon

$ITT$ : intention de traiter

$T_{vt}$ : variable de traitement égale à 1 si la femme se trouve dans un village disposant d'une PTFM en fonctionnement et 0 sinon

$t$ : muette temporelle égale à 1 pour les observations faites en 2011 et 0 sinon

$\gamma$  et  $\alpha$ : des vecteurs de coefficients à estimer

$u_i$ : les effets fixes femmes

$\varepsilon_{ivt}$ : l'écart aléatoire

Bien que certaines variables de résultat soient binaires, nous privilégions un modèle de probabilité linéaire. Le modèle de probabilité linéaire est de plus en plus utilisé dans les estimations en panel car il produit des résultats plus robustes lorsque utilisé dans des estimations avec effets fixes (Chamberlain, 1980 ; Mc Intosh et al., 2011). En revanche, l'utilisation de modèle de probabilité linéaire pour des variables de résultat binaires pose question en ce qui concerne l'interprétation des coefficients, c'est pourquoi nous nous intéresserons exclusivement au signe et au seuil de significativité des coefficients dans les analyses en DD qui vont suivre.

Dans un premier temps, l'équation (2.4) est estimée pour l'ensemble des femmes de l'échantillon. Les analyses en variables instrumentales menées plus haut ont montré un impact positif de la PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR pour les femmes âgées de 25 à 50 ans. Dans un second temps, l'équation (2.4) est estimée sur cet échantillon restreint de femmes. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.20.

Tableau 2.20. Impact des PTFM sur les AGR – Approche en DD avec effets fixes femmes (ITT)

Méthode d'estimation	Double différence avec effets fixes femmes			
	AGR		Nombre AGR	
	Echantillon total		25 < âge < 50	
PTFM en fonctionnement	0,003 (0,044)	-0,037 (0,083)	0,082 (0,051)	0,116 (0,090)
Nombre d'observations	1024		777	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Quelles que soient les variables de résultats ou les échantillons retenus, la PTFM n'a aucun impact sur les AGR. Plusieurs raisons peuvent être invoquées. Tout d'abord, seulement deux ans se sont écoulés entre les deux passages des enquêteurs, ce qui peut être court pour capter un impact relatif au développement d'AGR. En outre, ici, les résultats concernent l'intention de traiter. En effet, toutes les femmes des villages traités n'utilisent pas la PTFM. Ainsi, 44% des femmes des villages traités qui ont répondu à la section « Genre » du questionnaire n'utilisent pas la PTFM. Le fait d'inclure ces femmes dans les régressions risque de sous-estimer les impacts réels de la PTFM sur ses utilisatrices.

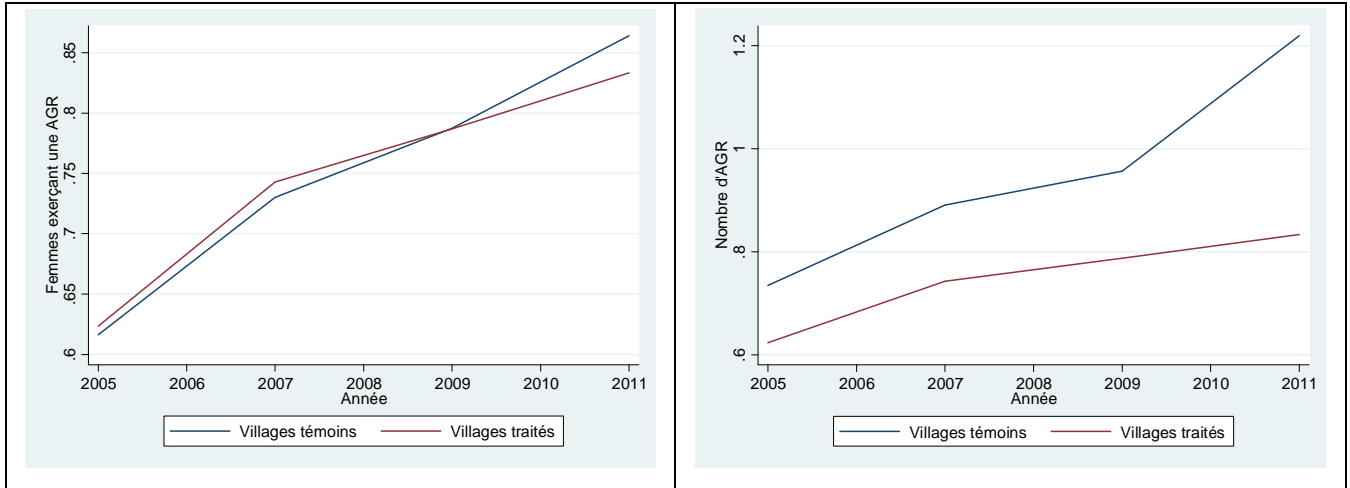
### ***Test du parallel trend***

La validité des résultats en DD reposent sur le respect de l'hypothèse du *parallel trend*. Cette hypothèse stipule qu'en l'absence du programme, les changements de résultats entre le groupe de traitement et le groupe de contrôle évolueraient en parallèle.

La meilleure manière de tester le *parallel trend* consiste à comparer les tendances du résultat du groupe de traitement et du groupe de contrôle avant la mise en place du programme. Si les résultats évoluent en parallèle avant le début du programme, il est probable qu'ils auraient continué à évoluer en parallèle par la suite.

L'année de création de l'AGR a été renseignée dans le questionnaire, ce qui nous permet de construire des variables rétrospectives concernant la probabilité pour une femme d'exercer une AGR, et le nombre d'AGR. Afin de pouvoir apprécier l'évolution de ces variables avant le traitement, deux points temporels sont nécessaires avant 2009. Ainsi, la probabilité d'exercer une AGR et le nombre d'AGR ont été créés pour 2005 et 2007. Les graphiques représentant l'évolution de ces variables sont présentés dans la Figure 2.3.

Figure 2.3. Test du *parallel trend*



Il apparaît qu'entre 2005 et 2007, le pourcentage de femmes exerçant une AGR suivait une trajectoire relativement similaire entre les villages traités et les villages témoins. Puis à partir de 2007, les pentes des droites diminuent conjointement, mais de manière beaucoup plus forte dans les villages traités. En ce qui concerne le nombre d'AGR, on constate également une pente plus forte dans les villages témoins que dans les villages traités. Dans les deux cas, des doutes peuvent être émis quant au respect de l'hypothèse du *parallel trend*, et, de fait, quant à la validité des résultats précédemment énoncés.

### 2.3.3.2. Double différence avec appariement : Estimation de l'effet moyen du traitement sur les traités

Le fait que l'ITT risque de sous-estimer les résultats effectifs de la PTFM, ainsi que les doutes qui existent concernant le respect de l'hypothèse du *parallel trend* nous incitent à estimer l'effet moyen du traitement sur les traités. Pour ce faire, nous combinons la double différence aux techniques de l'appariement. Comme expliqué dans le chapitre précédent, un double appariement est réalisé, tout d'abord au niveau village puis au niveau individuel.

#### 2.3.3.2.1. Double appariement

##### *Appariement au niveau des villages*

Selon, les documents du programme PTFM, les variables essentielles qui influencent le choix d'attribuer ou non une PTFM à un village sont sa bonne cohésion, l'éloignement au réseau électrique, un marché potentiel suffisant (population suffisante, moulins déjà implantés, activités

commerciales), la motivation et le passé du groupement demandeur. L'appariement réalisé se focalise donc sur les variables observables liées aux infrastructures présentes dans le village avant l'installation de la PTFM, son isolement, sa taille et sa bonne cohésion sociale.

Ont ainsi été choisies, les variables suivantes : le nombre de boutiques, la présence d'un marché, la présence d'un centre de santé, d'un marché, d'électricité, d'un programme d'alphabétisation, de moulins, le nombre d'écoles, le nombre d'habitants, ainsi que des variables relatives à l'enclavement du village (distance à la route bitumée la plus proche, distance à la route latérite la plus proche, couverture par le réseau téléphonique) et le fait que le village ait changé de chef avant le début du programme PTFM.

La qualité de l'appariement est appréciée par le *balancing test* présenté dans le Tableau 2.21. Dans un premier temps, ce test compare la significativité des différences de moyennes entre villages traités et villages témoins sans et avec appariement. Dans un second temps, il calcule un pourcentage de biais moyen entre les deux groupes. La formule du pourcentage de biais entre les groupes traités et contrôles a été développée par Rosenbaum et Rubin (1985). Pour chaque variable, le pourcentage de biais est défini comme suit :

$$Biais = \left( \frac{\bar{T} - \bar{C}}{\sqrt{(\sigma_T^2 + \sigma_C^2)/2}} \right) \times 100 \quad (2.5)$$

Avec :

$\bar{T}$  : la moyenne de la variable pour le village traité

$\bar{C}$  : la moyenne de la variable pour le village contrôle

$\sigma_T^2$  : la variance de la variable pour le village traité

$\sigma_C^2$  : la variance de la variable pour le village contrôle

Pour chaque variable, le pourcentage de biais est donc le ratio entre la différence des moyennes des groupes traités et contrôles et la racine carrée de la moyenne des variances des variables des deux groupes.

Le biais moyen entre les deux groupes est la moyenne en valeur absolue des biais des différentes variables prises en compte pour l'appariement.

Le Tableau 2.21 présente le *balancing test* des variables utilisées pour calculer le score de propension des villages et le biais entre les groupes traités et témoins qui subsistent selon la

méthode utilisée. Il est à noter que 8 villages ne se situent pas sur le support commun si l'on considère l'appariement du voisin le plus proche, ou l'appariement des trois voisins les plus proches. Et, 6 villages sont exclus de l'échantillon lorsque l'on utilise le *kernel matching*.

Tableau 2.21. *Balancing test* des caractéristiques des villages

	Sans Appariement			Voisin le plus proche			3 Voisins plus proches			<i>Kernel matching</i>			Pondéré par le Score de Propension		
	Traité	Contrôle	<i>Diff test</i>	Traité	Contrôle	<i>Diff test</i>	Traité	Contrôle	<i>Diff test</i>	Traité	Contrôle	<i>Diff test</i>	Traité	Contrôle	<i>Diff test</i>
Nombre de boutiques	6,86	4,04	<b>0,031</b>	6,84	6,84	1	6,84	6,88	0,987	6,65	6,82	0,922	6,78	7,81	0,548
Marché	0,70	0,71	0,9	0,72	0,72	1	0,72	0,72	1	0,74	0,67	0,581	0,75	0,72	0,749
Electricité	0,04	0,04	0,95	0,03	0,03	1	0,03	0,01	0,567	0,03	0,00	0,435	0,03	0,00	0,427
Programme d'alphabétisation	0,88	0,88	0,914	0,84	0,88	0,724	0,84	0,90	0,543	0,85	0,91	0,514	0,85	0,91	0,422
Nombre d'écoles	1,40	1,27	0,334	1,53	1,63	0,656	1,53	1,50	0,882	1,50	1,48	0,931	1,45	1,64	0,335
Centre de santé	0,42	0,29	0,168	0,44	0,44	1	0,44	0,40	0,74	0,44	0,39	0,686	0,45	0,47	0,842
Moulin	0,88	0,85	0,624	0,88	0,91	0,694	0,88	0,88	1	0,88	0,87	0,858	0,90	0,89	0,922
Nombre d'habitants	1980,3	2034,4	0,802	2134,2	2203,4	0,843	2134,2	2126,3	0,981	2112,4	2115,1	0,993	2106,6	2414,1	0,325
Couverture réseau téléphonique	0,80	0,83	0,73	0,88	0,88	1	0,88	0,88	1	0,85	0,87	0,839	0,83	0,88	0,522
Distance à la route bitumée	50,96	47,10	0,581	53,22	52,97	0,978	53,22	53,71	0,957	52,32	51,37	0,915	52,35	57,23	0,56
Distance à la route latérite	6,86	5,08	0,38	7,09	4,97	0,31	7,09	5,71	0,558	6,88	6,31	0,799	7,73	5,91	0,477
Changement de chef	0,05	0,17	<b>0,063</b>	0,03	0,00	0,321	0,03	0,02	0,798	0,03	0,03	0,973	0,05	0,04	0,906
Muettes Régionales		Oui		Oui			Oui			Oui			Oui		
Nombre d'observations		84		76			76			78			84		
Moyenne du biais (%)		18,7		12			7,7			9,2			14,2		



Sans appariement, les villages traités et les villages témoins diffèrent sur deux points principaux, le nombre de boutiques et le changement de chef traditionnel, la moyenne du biais étant de 18,7% entre les deux groupes. La pondération par le score de propension permet de réduire la moyenne du biais de 4,5 points de pourcentage. L'appariement par les trois voisins les plus proches ainsi que le *kernel matching* permettent de le diminuer de plus de la moitié (moyenne du biais de 7,7% et de 9,2% respectivement).

### ***Appariement au niveau des individus***

Il s'agit dès lors de déterminer avec quelles femmes non-utilisatrices appairier les femmes qui utilisent la PTFM. Pour ce faire, nous disposons de deux groupes de femmes : les femmes des villages traités qui n'utilisent pas la PTFM et les femmes des villages témoins qui de fait, n'utilisent pas la PTFM. En d'autres termes, il faut déterminer le groupe témoin le plus approprié.

Comme expliqué plus haut, nous connaissons le lieu habituel où les femmes vont pour transformer les céréales (domicile, moulin privé, moulin d'un groupement, PTFM). Il a donc été possible de créer une variable binaire égale à 1 si la femme utilise la PTFM et 0 sinon. Ainsi dans les villages traités, 56% des femmes qui ont répondu à la section « Genre » du questionnaire utilisent la PTFM pour transformer les céréales.

Sur un plan théorique, les témoins des villages témoins semblent être les meilleurs contrefactuels. En effet, les femmes qui utilisent la PTFM (56%) et les témoins des villages traités (44%) diffèrent intrinsèquement dans la mesure où, alors qu'elles ont toutes le choix de participer, certaines le font et d'autres non. L'analyse descriptive comparée présentée dans le Tableau 2.22 entre les trois groupes nous conforte dans cette idée. En effet, le biais entre les traités et les témoins des villages témoins est inférieur au biais entre les traités et les témoins des villages traités (8,8% contre 12,7%).

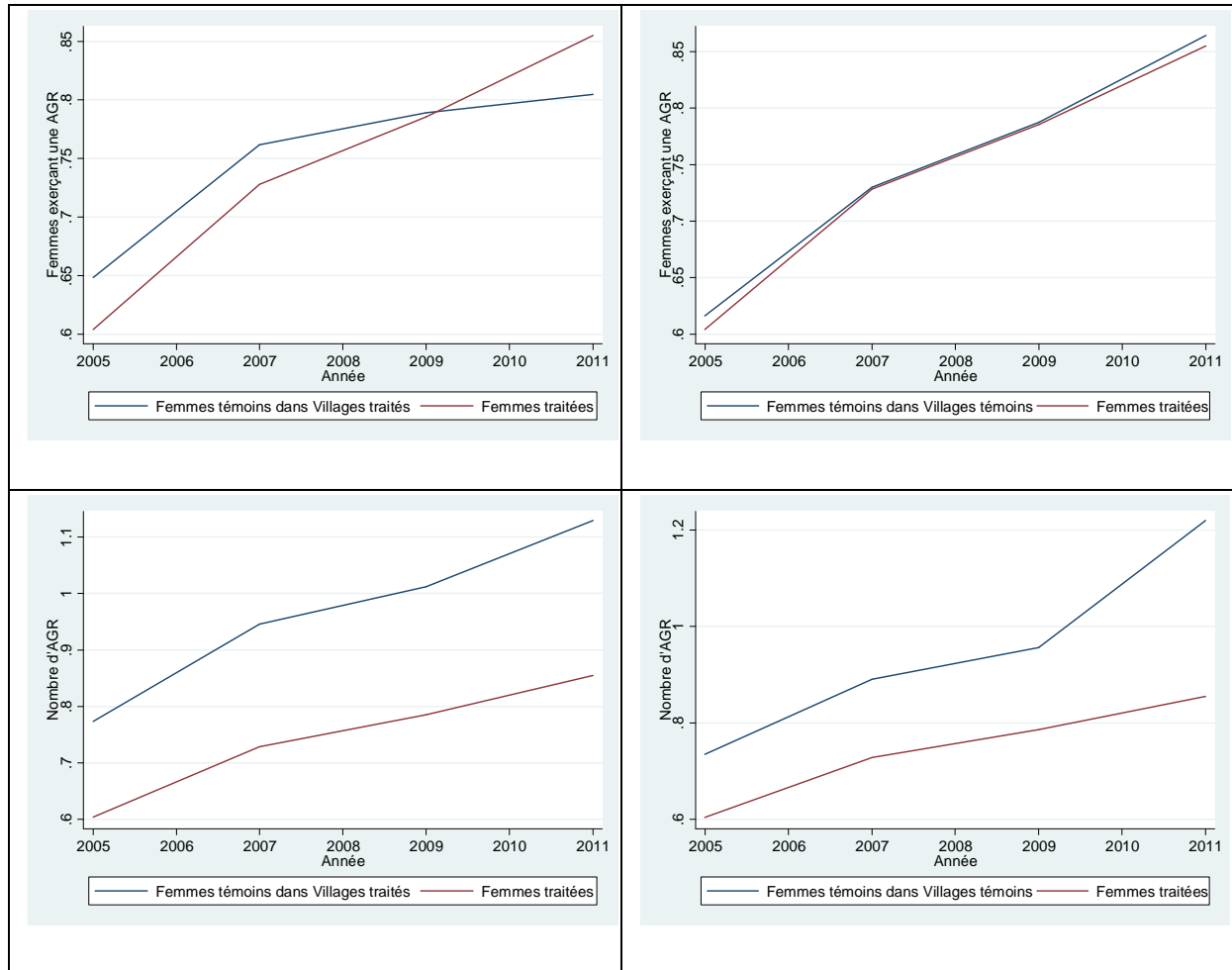
Tableau 2.22. Comparaison avant appariement

	Villages Traités		Villages Témoins		
	Traités	Témoins	<i>P-value de la différence</i>	<i>P-value de la différence</i>	
<b>Caractéristiques de la femme</b>					
Age	36,37	40,14	<b>0,009</b>	38,09	0,132
Alphabétisation	0,14	0,20	0,148	0,13	0,786
Nombre d'enfants vivants	4,60	4,83	0,348	4,74	0,502
Couple monogame	0,60	0,52	0,124	0,57	0,611
Activité collective	0,49	0,45	0,420	0,47	0,691
<b>Caractéristiques du conjoint</b>					
Age	46,38	50,95	<b>0,005</b>	48,63	0,092
Alphabétisation	0,29	0,27	0,689	0,25	0,354
Activité principale: Agriculture	0,63	0,58	0,510	0,59	0,625
Activité principale: Elevage	0,19	0,17	0,713	0,20	0,751
Activité principale: Commerce	0,07	0,08	0,765	0,04	0,233
<b>Caractéristiques du ménage</b>					
Taille du ménage	9,31	10,20	<b>0,069</b>	10,02	0,189
Ratio de dépendance aux enfants	0,44	0,43	0,304	0,43	0,233
Indicateur de richesse	0,12	0,13	0,897	0,02	0,393
Nombre d'observations	229	186		425	
Moyenne du biais (%)	12,7			8,8	

Cette conclusion est confortée par les graphiques présentés à la Figure 2.4. Ces graphiques comparent les tendances de la probabilité pour une femme d'exercer une AGR et du nombre d'AGR des femmes qui utilisent la PTFM dans les villages traités aux tendances des femmes qui ne l'utilisent pas dans les villages traités dans un premier temps, et des femmes des villages témoins dans un second temps.

Il apparaît clairement que les tendances sont beaucoup plus semblables avant 2009 si on considère les femmes des villages témoins et la probabilité pour une femme d'exercer une AGR. Les tendances sont en revanche assez comparables entre les trois groupes si on se réfère au nombre d'AGR.

Figure 2.4. Comparaison de tendances des variables de résultat



Tant du point de vue théorique, qu'empirique, il apparaît que le groupe témoin le plus approprié est les femmes des villages témoins.

Mais l'estimation en *probit* (Tableau 2.23) qui permet d'obtenir les scores de propension des individus est mieux identifiée quand on se restreint aux villages traités seulement, c'est-à-dire là où il existe effectivement un choix pour les individus d'utiliser la PTFM ou non (Gotland et al., 2004). Non seulement le Pseudo R<sup>2</sup> est supérieur lorsque l'on se restreint aux villages traités (0,09 contre 0,05), mais surtout le taux de prédiction correct pour les participants est beaucoup plus élevé (76,7% contre 10,3%).

Tableau 2.23. Estimation en *probit* des déterminants de l'utilisation de la PTFM

	Traités / Témoins villages traités	Traités / Témoins villages témoins
<b>Caractéristiques de la femme</b>		
Age	-0,010** (0,004)	-0,002 (0,004)
Alphabétisation	-0,154* (0,088)	-0,023 (0,065)
Nombre d'enfants vivants	0,010 (0,014)	-0,001 (0,012)
Couple monogame	0,055 (0,067)	0,006 (0,057)
Activité collective	0,037 (0,055)	0,001 (0,051)
<b>Caractéristiques du conjoint</b>		
Age	0,001 (0,003)	0,000 (0,003)
Alphabétisation	-0,028 (0,070)	0,008 (0,047)
Activité principale: Agriculture	0,101 (0,095)	0,145** (0,064)
Activité principale: Elevage	0,173* (0,095)	0,133* (0,080)
Activité principale: Commerce	0,122 (0,087)	0,157* (0,096)
<b>Caractéristiques du ménage</b>		
Taille du ménage	-0,009 (0,008)	-0,010 (0,006)
Ratio de dépendance aux enfants	-0,005 (0,146)	0,140 (0,109)
Indicateur de richesse	0,025 (0,030)	0,040 (0,029)
Muettes régionales	Oui	Oui
Nombre d'observations	400	621
Pseudo R <sup>2</sup>	0,09	0,05
Taux de prédiction correcte (%)	64,75	66,34
Taux de prédiction correcte pour les participants (%)	76,68	10,31

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Donc les scores de propension des témoins des villages témoins sont prédits de ceux des témoins des villages traités (Wagstaff et al. (2005) et Bernard et al.(2008)).

Comme expliqué dans le premier chapitre, le double appariement est réalisé de trois manières différentes:

- Le score de propension du village est introduit dans l'appariement au niveau individuel.
- L'échantillon est restreint aux villages du support commun de l'appariement des caractéristiques villages. Dans un second temps, l'appariement au niveau individuel est effectué.
- Le score de propension des villages est introduit dans l'appariement au niveau individuel et l'échantillon est restreint au support commun des villages.

Le Tableau 2.24 présente le *balancing test* des caractéristiques des femmes selon les différentes méthodes d'appariement considérées et les trois méthodes du double appariement présentées ci-dessus. Il apparaît que l'appariement avec les trois voisins les plus proches et le *kernel matching* sont les techniques qui permettent de réduire le biais le plus efficacement entre les deux groupes (pour rappel, le biais moyen sans appariement est de 8,8% (Tableau 2.22)).

Tableau 2.24. *Balancing test* des caractéristiques des femmes

	Voisin le plus proche			3 voisins les plus proches		
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Moyenne du biais (%)	7,2	10	11,8	6,7	5,6	8,1
	<i>Kernel matching</i>			Pondéré par le score de propension		
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Moyenne du biais (%)	5,9	5,8	5,9	8,8	8,1	9

#### 2.3.3.2.2. Estimation de l'effet moyen du traitement sur les traités

Les estimations de l'ATT sont présentées dans le Tableau 2.25 et le Tableau 2.26. Ainsi, quelles que soient les techniques d'appariement utilisées ou les variables considérées, même en considérant exclusivement les femmes qui utilisent la PTFM dans leur ensemble, il n'y a pas d'impact significatif de la PTFM sur les AGR.

Par contre, en se concentrant sur les femmes utilisatrices de la PTFM âgées entre 25 et 50 ans, un impact positif de la PTFM est détecté sur la probabilité d'exercer une AGR. Ces résultats confortent ceux de l'analyse en variables instrumentales menée plus haut.

Tableau 2.25. Impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR– Approche en DD avec appariement (ATT)

Méthode d'estimation	Double différence avec appariement											
	Voisin le plus proche		3 voisins les plus proches		<i>Kernel Matching</i>			Pondéré par le score de propension				
Variable de résultat	AGR											
<b>Echantillon total</b>												
PTFM en fonctionnement	0,035 (0,061) [569]	0,045 (0,055) [621]	0,047 (0,058) [569]	0,053 (0,047) [569]	0,034 (0,043) [621]	0,029 (0,047) [569]	0,054 (0,041) [569]	0,042 (0,039) [621]	0,052 (0,042) [569]	0,065 (0,051) [569]	0,053 (0,044) [621]	0,065 (0,051) [569]
<b>Femmes âgées entre 25 et 50 ans</b>												
PTFM en fonctionnement	0,082 (0,067) [423]	0,114* (0,057) [464]	0,082 (0,060) [423]	0,107** (0,050) [423]	0,078* (0,047) [464]	0,080 (0,050) [423]	0,104** (0,045) [423]	0,099** (0,041) [464]	0,105** (0,045) [423]	0,105** (0,048) [423]	0,101** (0,042) [464]	0,105** (0,048) [423]
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Tableau 2.26. Impact des PTFM sur le nombre d'AGR – Approche en DD avec appariement (ATT)

Méthode d'estimation	Double différence avec appariement											
	Voisin le plus proche			3 voisins les plus proches			<i>Kernel Matching</i>			Pondéré par le score de propension		
Variable de résultat	Nombre AGR											
<b>Echantillon total</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,029	-0,099	-0,123	-0,025	-0,015	-0,018	-0,016	-0,033	-0,018	0,011	-0,010	0,009
	(0,110)	(0,101)	(0,110)	(0,090)	(0,082)	(0,091)	(0,080)	(0,072)	(0,081)	(0,102)	(0,088)	(0,102)
	[569]	[621]	[569]	[569]	[621]	[569]	[569]	[621]	[569]	[569]	[621]	[569]
<b>Femmes âgées entre 25 et 50 ans</b>												
PTFM en fonctionnement	0,037	0,068	-0,060	0,047	0,019	0,025	0,071	0,053	0,071	0,093	0,076	0,092
	(0,124)	(0,011)	(0,114)	(0,100)	(0,090)	(0,098)	(0,089)	(0,081)	(0,089)	(0,114)	(0,098)	(0,114)
	[423]	[464]	[423]	[423]	[464]	[423]	[423]	[464]	[423]	[423]	[464]	[423]
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village



## 2.4. Discussion – Conclusion

Dans un premier temps, l'approche par les variables instrumentales a permis de détecter un impact significatif de la PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales. Les analyses ont montré que la présence d'une PTFM permet un gain de temps d'environ 40 minutes par jour pour chaque femme concernée par la transformation des céréales. En affinant les analyses et en se concentrant sur la catégorie de femmes la plus impliquée dans la transformation des céréales, à savoir les femmes âgées entre 25 et 50 ans, il s'est avéré que le gain de temps pour ces femmes est d'environ 50 minutes par jour, et que ce gain de temps ne concerne que ces femmes. Finalement, aucun impact de la PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales n'a été détecté pour les femmes de moins de 25 ans ou de plus de 50 ans.

Le nombre de modules fonctionnels a également un impact positif sur le temps nécessaire à la transformation des céréales. Le degré de multifonctionnalité d'une PTFM semble jouer un rôle important dans les effets d'une PTFM.

L'approche par les variables instrumentales a permis de conclure que les PTFM n'ont pas d'effet sur le nombre d'AGR exercées par les femmes, sur le revenu que ces AGR génèrent ou sur le temps qui leur est consacré quotidiennement. En revanche, un impact positif clair et robuste est détecté sur la probabilité d'exercer une AGR pour les femmes âgées entre 25 et 50 ans. Cet impact positif est également détecté pour les femmes alphabétisées.

L'impact positif de la PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR pour les femmes âgées entre 25 et 50 ans a été, dans une certaine mesure, confirmé par l'analyse en double différence. Si les estimations de l'ITT sur l'échantillon restreint des femmes âgées entre 25 et 50 ans ne sont pas significatives, les estimations de l'ATT ont permis de détecter un impact positif des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR pour les femmes de cette tranche d'âge qui utilisent la plateforme.

En conclusion, les PTFM ont un effet positif sur le développement d'AGR pour les femmes âgées de 25 à 50 ans et ou alphabétisées. Les femmes de cette tranche d'âge sont, en effet, les plus concernées par la transformation des céréales (les autres femmes étant moins systématiquement sollicitées pour ce travail fatigant du fait de leur âge, étant trop ou plus assez jeunes), et l'utilisation de la PTFM leur épargne un temps significatif. Les femmes alphabétisées,

de par leur instruction, sont plus à même de mettre à profit le gain de temps que la PTFM leur procure.

Pour les autres femmes, nos analyses n'ont pas permis de détecter un impact positif de la PTFM sur le temps qu'elles consacrent à la transformation des céréales. Faute de gain de temps, il paraît normal qu'aucun impact de la PTFM n'ait été détecté sur les AGR pour ces femmes.



## **Chapitre 3. Impact des PTFM sur la santé et l'éducation des enfants**

### **3.1. Introduction**

Le chapitre précédent a permis de montrer que la PTFM permet de libérer du temps pour certaines femmes. Pour ces femmes, cette libération du temps est, synonyme de création d'AGR. De nombreuses études (Lundberg et al., 1997, Thomas, 1990, Duflo, 2003, etc.) ont montré le rôle prépondérant des conditions de vie de la femme, dans la santé et l'éducation des enfants. Suivant cette littérature, ce chapitre étudie les effets de diffusion éventuels que les impacts positifs de la PTFM observés sur les femmes auraient sur les conditions de vie des enfants. L'amélioration des conditions de vie des enfants est mesurée par leur état de santé et leur scolarisation.

### **3.2. Canaux de transmission**

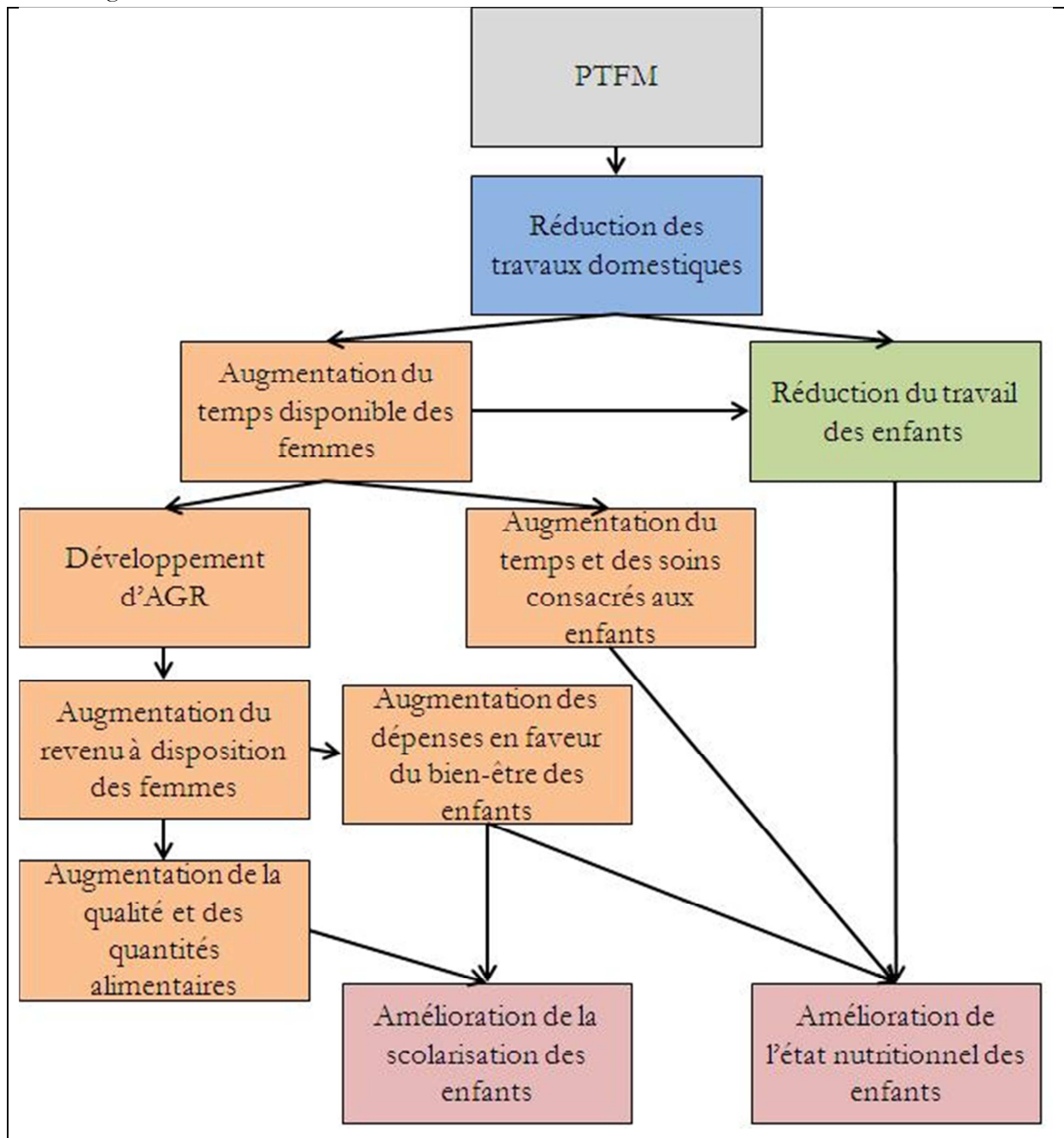
La PTFM peut avoir une influence sur la santé et l'éducation des enfants via plusieurs de ses modules.

Tout d'abord, les PTFM qui fournissent de l'électricité aux structures collectives du village comme les écoles ou les centres de santé ont un effet direct sur la qualité des soins délivrés au centre de santé (éclairage, possibilité de réfrigération des vaccins etc.), sur la scolarisation et les résultats scolaires des enfants (possibilité d'étudier le soir).

De plus, certaines PTFM peuvent faire fonctionner une pompe à eau. Non seulement, l'eau pompée peut permettre d'éviter les maladies liées à la consommation d'une eau de mauvaise qualité et améliorer la santé des enfants, mais également, le réseau d'eau que peut alimenter la pompe à eau peut éviter aux enfants leur corvée d'eau. Cette tâche évitée leur libère du temps pour aller à l'école et faire les devoirs, et leur épargne un travail pénible et fatiguant. Néanmoins ces PTFM dite « réseau », à l'époque des enquêtes, étaient encore très rares. Ainsi, seulement deux villages disposant d'une PTFM réseau sont dans l'échantillon de l'étude. Du fait de la très faible représentativité de ces PTFM réseau, les canaux de transmission énumérés plus haut ont peu de chance de se révéler dans les faits.

Les canaux de transmission privilégiés ici passent donc par la réduction des travaux domestiques essentiellement liée à la mécanisation de la transformation des céréales que le moulin, la décortiqueuse et le broyeur de la PTFM permettent, et par l'augmentation du temps disponible des femmes. La Figure 3.1 résume les canaux de transmission de la PTFM sur la santé et l'éducation des enfants.

Figure 3.1. Canaux de transmission de la PTFM sur la santé et l'éducation des enfants



Source : Auteur

La PTFM permet une réduction des travaux domestiques via la mécanisation de la transformation des céréales. Le chapitre précédent a montré que 2% des femmes impliquées dans la transformation des céréales de l'échantillon ont 15 ans ou moins. Ces enfants bénéficient donc directement du gain de temps lié à la PTFM.

Ensuite, la réduction des travaux domestiques augmente le temps disponible des femmes. Cette augmentation peut leur permettre de réduire les tâches domestiques habituellement confiées aux enfants par manque de temps. Ainsi, les femmes peuvent remplacer les enfants pour des travaux longs et fastidieux comme la collecte de bois ou le puisage de l'eau.

La PTFM peut ainsi épargner aux enfants les efforts physiques liées aux travaux domestiques, ce qui aura un effet bénéfique sur leur état de santé. La libération de temps engendrée peut également permettre aux enfants de consacrer plus de temps à l'école et aux devoirs, et ainsi améliorer leurs résultats scolaires.

Le temps libéré des femmes peut également être consacré aux soins des enfants, à leur alimentation, à leur bien-être, ce qui aura des effets bénéfiques sur leur santé.

Enfin, le chapitre précédent a montré l'impact positif des PTFM, pour certaines femmes, sur leur probabilité d'exercer une AGR. Ce développement d'AGR augmente le revenu global du ménage. Cette augmentation de revenu peut permettre une augmentation des quantités et de la qualité des denrées alimentaires consommées par le ménage. Mais surtout ce développement d'AGR des femmes augmente le revenu dont dispose les femmes elles-mêmes. Or, le rôle déterminant joué par les revenus détenus par les femmes dans l'éducation et la santé des enfants est reconnu. Lundberg et al. (1997) montrent que le bien-être des enfants s'améliore lorsque les mères contrôlent une plus grande partie des allocations familiales au Royaume Uni. Au Brésil, Thomas (1990) tire les mêmes conclusions. De même Duflo (2003) montre en Afrique du Sud que lorsque la pension des programmes de transferts monétaires est perçue par une femme, le statut nutritionnel de ses petits-enfants s'améliore. Alors qu'aucun effet n'est trouvé lorsque le transfert est reçu par un homme. Ainsi, la PTFM peut avoir un effet bénéfique sur la santé et l'éducation des enfants via l'augmentation des dépenses des femmes en faveur de leur bien-être (fréquentation des centres de santé, frais scolaires, etc.).

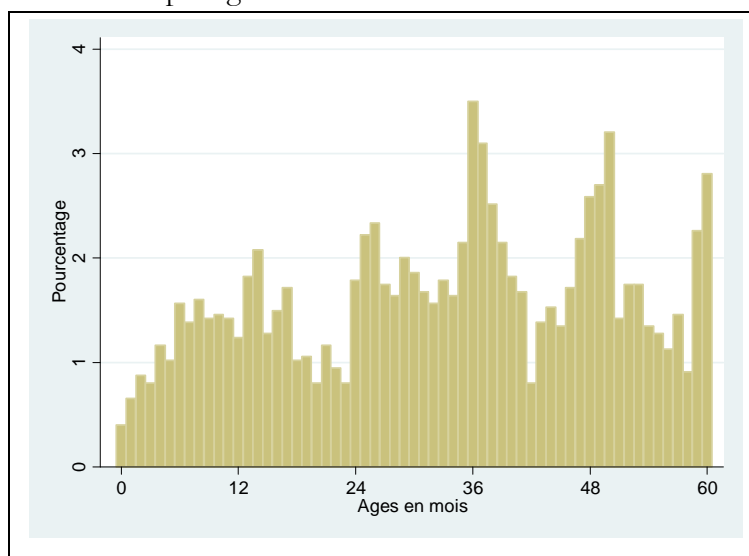
### 3.3. Données

#### 3.3.1. Présentation de l'échantillon des enfants de moins de cinq ans

Une section du questionnaire concerne spécifiquement les enfants de moins de cinq ans. Les enquêteurs avaient pour consigne de relever les mesures anthropométriques (poids, taille) de tous les enfants de moins de cinq ans du ménage et d'interroger leur mère sur les conditions de leur naissance (lieu de l'accouchement), et sur l'état de leur vaccination. Ainsi, au second passage de l'enquête en 2011, près de 1500 enfants ont été mesurés et pesés.

31% des enfants de l'échantillon ont moins de deux ans, les enfants âgés entre 24 et 36 mois représentent 24% de l'échantillon. La Figure 3.2 présente la structure par âge de l'échantillon.

Figure 3.2. Structure par âge de l'échantillon des enfants de moins de cinq ans



Source : Enquête 2011

Les caractéristiques des enfants sont présentées dans le Tableau 3.1. Les fils ou filles du chef de ménage représentent les trois quarts des enfants de l'échantillon ; 17,3% des enfants sont quant à eux les petits-enfants du chef de ménage. On constate quelques différences significatives entre les villages traités et les villages témoins, notamment sur le lien avec le chef du ménage. La proportion d'enfants du chef de ménage est plus importante dans les villages traités et inversement concernant les petits-enfants du chef de ménage dans les villages témoins. De plus, le pourcentage d'enfants nés lors d'accouchements assistés (dans un hôpital, une maternité, une

clinique ou un CSPA par opposition au domicile) ainsi que le pourcentage d'enfants ayant un carnet de vaccination est plus important dans les villages disposant d'une PTFM.

Tableau 3.1. Caractéristiques des enfants de moins de cinq ans de l'échantillon en 2011

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
Age moyen (mois)	32,8	33,2	0,601	32,9
% de filles	49,0	46,8	0,319	48,4
Rang de naissance moyen	3,0	2,9	0,217	3,0
% d'enfants jumeaux	2,6	2,9	0,698	2,7
% d'enfants fils/fille du chef de ménage	78,8	70,9	<b>0,021</b>	76,5
% d'enfants petit(e)-fils/fille du chef de ménage	15,0	22,9	<b>0,013</b>	17,3
% d'enfants avec lien autre au chef de ménage	6,1	6,2	0,947	6,2
% d'enfants nés lors d'un accouchement assisté	80,5	70,7	<b>0,017</b>	77,8
% d'enfants ayant un carnet de vaccination	66,3	55,7	<b>0,004</b>	63,3

Source : Enquête 2011

L'état de santé des enfants de moins de 5 ans est évalué à partir des deux indicateurs anthropométriques les plus couramment utilisés dans la littérature : Taille pour âge et Poids pour âge (Behrman et Hodinott, 2005 ; Larrea et Kawachi, 2005 ; Strauss et Thomas, 1998). Pour chacun de ces indices, les données de l'échantillon sont comparées à des normes issues de populations de référence<sup>14</sup>. Les différences de mesures sont présentées en termes d'unités d'écart-type de la population de référence, statistiques plus communément appelées « Z-scores ».

Le z-score ( $Z_i$ ) de l'indicateur de malnutrition pour un individu  $i$  est donné par la différence entre la valeur observée de l'indice pour l'individu  $i$  ( $X_i$ ) et la valeur médiane de l'indice dans la population de référence ( $X_m$ ), divisée par la valeur de l'écart type dans la population de référence ( $\sigma_m$ ).

$$Z_i = \frac{X_i - X_m}{\sigma_m}$$

Plusieurs seuils de sous nutrition (marginale, modérée, sévère) peuvent être définis à partir des z-scores. On retient ici la valeur seuil la plus couramment utilisée qui est de -2, quel que soit

<sup>14</sup>Ici la population de référence utilisée est celle recommandée par l'OMS: WHO Child Growth Standards, 2006.



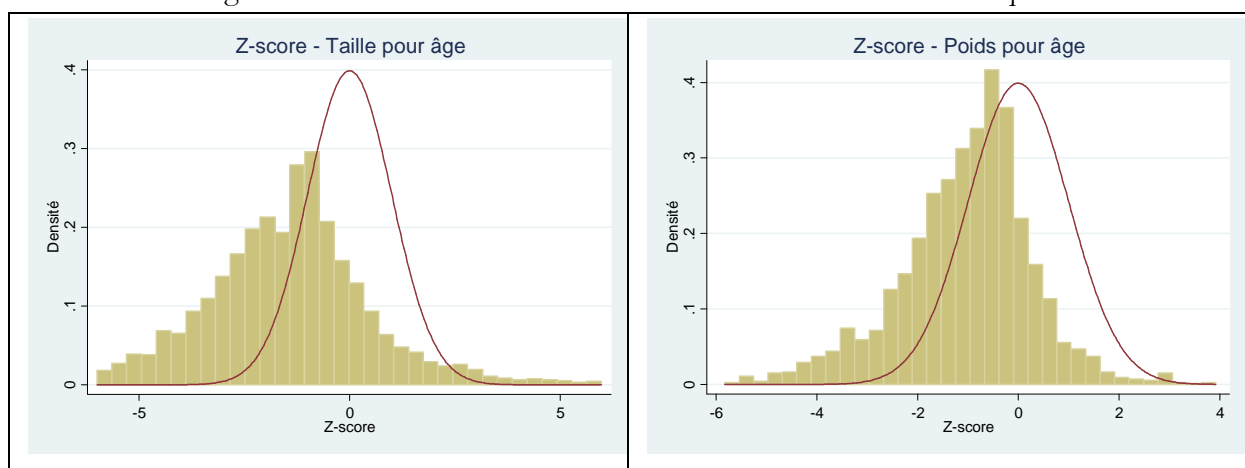
l'indice considéré. Cette valeur seuil correspond à une malnutrition modérée. Ainsi, on considère que tout enfant présentant une différence d'écart-type par rapport à la population de référence inférieure à -2 ( $z\text{-score} < -2$ ) souffre de malnutrition modérée (OMS et UNICEF, 2009; WHO Global database).

L'indice taille pour âge (HAZ) indique une malnutrition chronique ou un retard de croissance reflétant un état de déficience nutritionnelle lié à de fréquents épisodes de malnutrition aiguë. Cette forme de malnutrition est la conséquence soit de maladies survenues pendant une période relativement longue ou qui se manifestent de façon répétée (comme le paludisme), soit à de longues périodes de déficit alimentaire (sous-alimentation chronique, alimentation inadéquate).

L'indice poids pour âge (WAZ) traduit un état global : il reflète à la fois la sous-alimentation passée (chronique) et présente (aiguë). C'est un indicateur d'insuffisance pondérale symptomatique de malnutrition globale.

La Figure 3.3 donne la distribution des différents z-scores et permet d'observer la prévalence de la malnutrition. Les courbes représentent la distribution des z-scores de la population de référence (loi normale). C'est dans le cas du z-score taille pour âge que les deux distributions sont le moins ressemblantes. Il existe donc pour une large partie de l'échantillon un déficit nutritionnel de long terme.

Figure 3.3. Distribution des z-scores des enfants de moins de cinq ans



Source : Enquête 2011

Les statistiques descriptives confirment ce point puisque 36,1 % des enfants mesurés ont un z-score taille pour âge inférieur à -2 (Tableau 3.2).

Tableau 3.2. Prévalence de la malnutrition modérée (% z-score &lt; -2 écarts types) en 2011

	Nombre observations	Villages Traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
<b>Malnutrition chronique :</b>					
<b>Taille pour âge</b>					
Ensemble	2610	35,0	38,9	<i>0,194</i>	36,1
Garçons	1340	37,0	42,5	<i>0,136</i>	38,7
Filles	1270	32,9	34,9	<i>0,567</i>	33,5
<i>P-value de la différence</i>		<b><i>0,045</i></b>	<b><i>0,033</i></b>		<b><i>0,004</i></b>
<b>Insuffisance pondérale :</b>					
<b>Poids pour âge</b>					
Ensemble	2519	20,7	19,5	<i>0,644</i>	20,4
Garçons	1308	22,2	21,8	<i>0,887</i>	22,1
Filles	1211	19,2	16,8	<i>0,457</i>	18,5
<i>P-value de la différence</i>		<i>0,112</i>	<i>0,102</i>		<b><i>0,026</i></b>

Source : Enquête 2011

Ainsi, dans notre échantillon, comme dans la plupart des pays en développement (Nandy et al., 2005) la malnutrition de long terme est la plus importante. La malnutrition chronique touche en effet 36,1% des enfants. De plus, la malnutrition chronique est plus fréquente chez les garçons que chez les filles, phénomène couramment observé en Afrique au sud du Sahara (Linneymar et al, 2008 ; Sahn et Alderman, 1997). 20,4% des enfants sont affectés par une insuffisance pondérale.

Enfin, on ne constate pas de différence significative entre les enfants des villages traités et les enfants des villages témoins.

### 3.3.2. Présentation de l'échantillon des enfants âgés de 7 à 12 ans

Nous nous intéressons aux enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire. Au Burkina Faso, le cycle primaire dure six ans, du CP1 au CM2 et l'âge légal pour entrer à l'école est de sept ans. Les enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire ont donc entre sept et douze ans. Les enfants de cette tranche d'âge représentent 23,2% des individus interrogés lors des enquêtes. Le Tableau 3.3 présente les caractéristiques des quelques 3000 enfants âgés entre sept et douze ans au moment du second passage de l'enquête en 2011.

Tableau 3.3. Caractéristiques des enfants âgés de 7 à 12 ans de l'échantillon en 2011

	Villages traités	Villages témoins	<i>P-value de la différence</i>	Total
Age moyen	9,5	9,4	<b>0,031</b>	9,4
% de filles	47,1	49,1	0,221	47,7
Nombre moyen de frères et sœurs	3,0	2,8	<b>0,044</b>	2,9
% d'enfants fils/fille du chef de ménage	80,4	73,6	<b>0,008</b>	78,5
% d'enfants petit(e)-fils/fille du chef de ménage	9,7	14,8	<b>0,022</b>	11,1
% d'enfants avec lien autre au chef de ménage	10,0	11,6	0,298	10,4
% d'enfants scolarisés dans le primaire	48,6	48,3	0,908	48,5
• Garçons	48,3	50,9	0,445	49,0
• Filles	48,8	45,6	0,268	47,9
<i>P-value de la différence</i>	0,803	<b>0,088</b>		0,474

Source : Enquête 2011

En moyenne, les enfants de 7 à 12 ans ont 2,9 frères et sœurs. Les fils ou filles du chef de ménage représentent près de 80% des enfants âgés de sept à douze ans de l'échantillon ; 11,1% des enfants sont quant à eux les petits-enfants du chef de ménage. On constate quelques différences significatives entre les villages traités et les villages témoins, notamment sur le lien avec le chef du ménage. La proportion d'enfants du chef de ménage est plus importante dans les villages traités et inversement concernant les petits-enfants du chef de ménage dans les villages témoins.

En moyenne, 48,5% des enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire sont effectivement scolarisés. Il n'y a pas de différence significative entre les villages traités et les villages témoins. Les taux de scolarisation des garçons et des filles sont également comparables si on considère l'échantillon total et les villages traités. En revanche, dans les villages témoins, on constate une meilleure fréquentation des écoles par les garçons (50,9%) que par les filles (45,6%).

Deux villages de l'échantillon seulement ne disposent d'aucune école primaire. Dans la très grande majorité des cas (98,1%), les enfants fréquentent donc l'école primaire de leur village. Pour les enfants qui ne fréquentent pas l'école primaire de leur village, leur école se trouve en moyenne à 5,8 km de leur village.

### 3.4. Approche par les variables instrumentales

#### 3.4.1. Présentation des différents modèles testés

Comme expliqué dans le chapitre précédent, trois modèles sont testés. Le premier modèle évalue l'effet de la présence d'une PTFM, le second évalue l'effet de la présence d'une PTFM en fonctionnement et le troisième s'intéresse aux nombres de modules fonctionnels que la PTFM.

En ce qui concerne la santé des enfants, plutôt que d'évaluer l'impact de la PTFM sur le z-score des enfants, nous cherchons à mettre en évidence l'impact de la PTFM sur la probabilité qu'ils soient mal nourris. En effet, les nutritionnistes ont montré que les améliorations des z-scores au-dessus du seuil de -2 sont de peu d'intérêt alors que le risque de mortalité de l'enfant est significativement accru lorsque son z-score est inférieur à -2 (Kabubo-Mariara et al., 2008 ; WHO, 2011). L'impact de la PTFM sur la santé des enfants est donc estimé au travers de deux variables de résultats :

- la probabilité de malnutrition chronique (z-score HAZ < -2).
- la probabilité d'insuffisance pondérale (z-score WAZ < -2).

En ce qui concerne l'éducation, la probabilité de scolarisation dans le primaire des enfants en âge d'être scolarisés est la variable de résultat retenue. Cette variable prend la valeur 1 si l'enfant âgé de sept à douze ans est scolarisé dans une école primaire et 0 sinon.

#### Modèle 1 : Présence de la PTFM

L'objectif de ce modèle est d'évaluer l'impact de la présence d'une PTFM sur la santé et l'éducation des enfants. La variable expliquée étant l'une des trois variables expliquées définies plus haut. Le modèle est estimé en *probit* instrumenté. La variable de traitement est une muette égale à 1 si le village dispose d'une PTFM et 0 sinon.

$$Y_{ijv} = \beta_0 + \beta_1 T_v + \gamma X'_{ijv} + \theta X'_{jv} + \alpha X'_v + \varepsilon_{ijv} \quad (3.1)$$

Avec:

$Y_{ijv}$ : variable de résultat de l'enfant  $i$  du ménage  $j$  du village  $v$ .

$T_v$  : variable binaire égale à 1 si l'enfant se trouve dans un village traité et 0 sinon.

$X'_{ijv}$ : vecteur de variables de contrôle comprenant les caractéristiques de l'enfant.

$X'_{jv}$ : vecteur de variables de contrôle comprenant les caractéristiques du ménage.

$X'_v$ : vecteur de variables de contrôle comprenant les caractéristiques du village.

$\gamma$ ,  $\theta$  et  $\alpha$  : des vecteurs de coefficients à estimer.

$\varepsilon_{ijv}$  : écart aléatoire de moyenne nulle, indépendamment et identiquement distribué.

La variable de traitement est la variable  $T_v$ . Elle se situe au niveau du village. On considère qu'un enfant est traité s'il vit dans un village qui dispose d'une PTFM.  $\beta_1$  représente le *LATE* du programme. On s'attend à trouver une amélioration de la santé et de l'éducation des enfants liée à la présence d'une PTFM dans un village. Le signe attendu du coefficient  $\beta_1$  est donc négatif pour les probabilités de malnutrition, positif pour la probabilité de scolarisation.

### **Modèle 2 : Présence de PTFM en fonctionnement**

L'équation à estimer est la même que dans le modèle 1 mais la variable de traitement  $T_v$  prend la valeur 1 lorsque la PTFM du village fonctionne et 0 lorsque elle ne fonctionne pas ou lorsque le village ne dispose pas de PTFM.

$$Y_{ijv} = \beta_0 + \beta_1 T_v + \gamma X'_{ijv} + \theta X'_{jv} + \alpha X'_v + \varepsilon_{ijv} \quad (3.2)$$

Avec:

$T_v$  : variable binaire égale à 1 si l'enfant se trouve dans un village disposant d'une PTFM fonctionnelle et 0 sinon.

### **Modèle 3 : Nombre de modules servant à la transformation des céréales en fonctionnement**

Dans ce modèle, la variable de traitement  $T_v$  est égale au nombre de modules fonctionnels utilisés pour la transformation des céréales.

$$Y_{ijv} = \beta_0 + \beta_1 T_v + \gamma X'_{ijv} + \theta X'_{jv} + \alpha X'_v + \varepsilon_{ijv} \quad (3.3)$$

Avec:

$T_v$  : variable de traitement égale au nombre de modules fonctionnels de la PTFM, cette variable prend la valeur 0 pour les villages témoins.

$\beta_1$ : *LATE* d'un module fonctionnel supplémentaire d'une PTFM sur la probabilité de malnutrition ou de scolarisation de l'enfant.

Pour chacun des modèles, les villages dont la PTFM a été installée en 2011 sont exclus de l'échantillon, en effet, les inclure risquerait de biaiser vers le bas les résultats dans le sens où on ne peut pas attendre de résultats après seulement trois ou quatre mois voire quelques semaines de fonctionnement.

### **3.4.2. Choix des variables de contrôle**

#### **3.4.2.1. Variables de contrôle de la santé des enfants**

La littérature sur la nutrition est relativement abondante et les facteurs associés à la malnutrition des enfants sont relativement bien explorés (Griffiths et al., 2002; Sahn et Stifel, 2003; David et al., 2004; Attanasio et al., 2004). Parmi les principaux déterminants de la malnutrition des enfants on retrouve les caractéristiques de l'enfant, celles de sa mère, celles du ménage et celles du village dans lequel l'enfant vit.

##### *Les caractéristiques de l'enfant*

Les caractéristiques de l'enfant prises en compte sont le sexe, l'âge, le lien de parenté avec le chef de ménage, le fait d'avoir un jumeau, son rang de naissance et un indicateur des conditions de naissance prenant la valeur 1 si sa mère a bénéficié d'une assistance pendant l'accouchement et 0 sinon.

##### *Les caractéristiques de la mère et du ménage*

De nombreuses études soulignent l'importance des caractéristiques du ménage pour la santé et la survie des enfants (Brennan et al., 2004, David et al., 2004, Sahn et Alderman, 1997; Kabubo-Mariara et al, 2008).

On distingue, tout d'abord, les caractéristiques de la mère de l'enfant. Celles-ci concernent l'âge de la mère, ainsi que l'âge de la mère mis au carré, l'alphabétisation de la mère, le fait que la

mère de l'enfant soit une épouse du chef de ménage, le fait que la mère soit dans un couple polygame et le fait que la mère soit membre d'un groupement.

Les caractéristiques du ménage à proprement parler sont la taille du ménage, le ratio de dépendance aux enfants, l'alphabétisation du chef de ménage, l'accès à l'eau potable<sup>15</sup> (l'eau étant le principal vecteur de maladies diarrhéiques) et l'indicateur de richesse issu de l'ACP présenté plus haut..

#### *Les caractéristiques du village*

Les caractéristiques du village comprennent le nombre d'habitants du village, différentes infrastructures (marché, école, centre de santé, moulin, etc.), ainsi que des variables qui témoignent de l'enclavement du village (distance à la route bitumée la plus proche, etc.). L'accès à des infrastructures de santé qui est un élément clé susceptible de biaiser les résultats du programme, est pris en compte à travers une variable muette égale à 1 si un centre de santé est présent dans le village. Comme précédemment, le nombre d'intervenants extérieurs qui sont intervenus dans le village au moment du lancement du programme PTFM soit en 2005<sup>16</sup> est pris en compte dans les régressions.

Des variables muettes régionales sont également introduites.

#### **3.4.2.2. Variables de contrôle de l'éducation des enfants**

La littérature sur les déterminants de l'éducation primaire des enfants est abondante (Banerjee, 2004 ; Kremer et Holla, 2009 ; Glewwe et al., 2011). Parmi les principaux déterminants de l'éducation primaire on retrouve les caractéristiques de l'enfant, celles du ménage et du chef de ménage plus particulièrement. La qualité de l'école (nombre de salles de classe, nombre d'enseignants, école électrifiée...) joue également un rôle important dans le choix de scolariser un enfant mais, faute de données, ces caractéristiques ne peuvent pas être prises en compte dans nos estimations. Des caractéristiques du village sont, par contre, intégrées aux analyses.

---

<sup>15</sup> Variable muette égale à 1 si la principale source d'approvisionnement du ménage est un forage, un robinet à domicile ou dans le quartier.

<sup>16</sup> Le fait de considérer les périodes 2004-2005, 2005-2006 ou 2004-2006 ne change rien aux résultats.

### *Les caractéristiques de l'enfant*

Les caractéristiques de l'enfant prises en compte sont le sexe, l'âge, le lien de parenté avec le chef de ménage et le nombre de frères et sœurs.

### *Les caractéristiques du ménage*

Les caractéristiques du ménage prises en compte sont l'alphabétisation et l'âge de la mère et du chef de ménage. Les activités économiques ainsi que la situation matrimoniale (couple monogame/polygame) du chef du ménage sont également prises en compte. La taille du ménage, le ratio de dépendance aux enfants, le nombre de parcelles cultivées et l'indicateur de richesse du ménage complètent les caractéristiques du ménage.

### *Les caractéristiques du village*

Les caractéristiques du village comprennent le nombre d'habitants du village, différentes infrastructures (marché, école, moulin, etc.), ainsi que des variables qui témoignent de l'enclavement du village (distance à la route bitumée la plus proche, etc.). Comme précédemment, le nombre d'intervenants extérieurs qui sont intervenus dans le village au moment du lancement du programme PTFM soit en 2005<sup>17</sup> est pris en compte dans les régressions.

Des variables muettes régionales sont également introduites.

### **3.4.3. Tests des instruments**

Le Tableau 3.4 présente les résultats de l'équation de première étape pour les deux modèles.

Comme précédemment, le test d'instrument faible est concluant et valide l'instrument retenu. A nouveau, il nous semble que la restriction d'exclusion est respectée dans la mesure où le fait que le village ait changé de chef n'a pas d'influence directe sur l'état nutritionnel ou sur la scolarisation des enfants.

---

<sup>17</sup> Le fait de considérer les périodes 2004-2005, 2005-2006 ou 2004-2006 ne change rien aux résultats.



Tableau 3.4. Equation de première étape et tests des instruments

Variable de résultat	HAZ<-2			WAZ<-2			Scolarisation		
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
	Présence PTFM	Présence PTFM en fonctionnement	Nombre de modules en fonctionnement	Présence PTFM	Présence PTFM en fonctionnement	Nombre de modules en fonctionnement	Présence PTFM	Présence PTFM en fonctionnement	Nombre de modules en fonctionnement
<b>Equation de première étape</b>									
Changement de chef (-3 ans avant)	-0,448*** (0,106) [0,000]	-0,414*** (0,107) [0,000]	-0,671*** (0,198) [0,001]	-0,451*** (0,107) [0,000]	-0,419*** (0,108) [0,000]	-0,672*** (0,197) [0,001]	-0,431*** (0,110) [0,000]	-0,422*** (0,108) [0,000]	-0,835*** (0,184) [0,000]
Nombre d'observations	1468			1436			2713		
R <sup>2</sup>	0,3554	0,2968	0,339	0,3503	0,3011	0,3379	0,2807	0,2491	0,2872
Test d'instruments faibles (Wald Test de Kleibergen - Paap)	18,008†††	14,929††	11,497††	17,697†††	14,977††	11,645††	15,417††	15,192††	20,592††

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

†: biais VI/MCO < 20%, ††: biais VI/MCO < 15%, †††: biais VI/MCO < 10%

P-value entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

### 3.4.4. Résultats des estimations<sup>1819</sup>

Le Tableau 3.5 présente les résultats des régressions en *probit* instrumenté de l'impact de la présence d'une PTFM (modèle 1) et de l'intensité du traitement (modèle 2) sur les probabilités d'un enfant d'être malnutri et d'être scolarisé. Les résultats sont obtenus en intégrant dans les régressions toutes les variables de contrôle énumérées plus haut, ainsi que des muettes régionales.

En ce qui concerne la malnutrition chronique et l'insuffisance pondérale, la présence d'une PTFM et l'intensité de son fonctionnement n'ont pas d'incidence sur la probabilité de malnutrition des enfants. Et ce quelle que soit la spécification relative à l'intensité du traitement retenue. Ces résultats se vérifient également si on analyse les effets différenciés sur les garçons ou les filles.

La présence d'une PTFM, peu importe son état de fonctionnement ou son degré de multifonctionnalité, n'a pas non plus d'impact sur la probabilité de scolarisation dans le primaire des enfants âgés de sept à douze ans.

On peut s'attendre à ce que l'impact des PTFM sur l'éducation des filles soit plus important que pour les garçons, dans la mesure où, par rapport aux garçons, elles bénéficient en plus directement du gain de temps lié à la transformation des céréales, travaux domestiques pour lesquelles elles sont directement impliquées.

Dès lors, il est intéressant de s'intéresser à l'hétérogénéité de l'impact de la PTFM selon le genre des enfants. Aucun impact n'est détecté si l'on considère la scolarisation des garçons ou des filles.

---

<sup>18</sup>Près de 85% des mères des enfants de moins de cinq ans ou des enfants âgés entre 7 et 12 ans sont âgées de 25 à 50. Le fait de se concentrer sur les enfants de ces femmes, pour qui la PTFM procure un gain de temps significatif et accroît la probabilité d'exercer une AGR, ne change pas les résultats.

<sup>19</sup>Les résultats détaillés des estimations du modèle 1 sont présentés dans les annexes 3.A et 3.B. Les résultats changent peu si on considère les deux autres modèles.

Tableau 3.5. Impact des PTFM sur les probabilités de malnutrition chronique, d'insuffisance pondérale et de scolarisation des enfants (Effets marginaux) – Approche par les variables instrumentales

Méthode d'estimation	IV Probit					
Variable de résultat	HAZ<-2		WAZ<-2		Scolarisation	
<b>Echantillon total</b>						
Modèle 1	-0,113 (0,126)		-0,056 (0,101)		-0,061 (0,088)	
Modèle 2		-0,125 (0,132)		-0,062 (0,105)		-0,062 (0,091)
Modèle 3			-0,071 (0,084)		-0,036 (0,063)	-0,032 (0,046)
Nombre d'observations	1468		1436		2713	
<b>Garçons</b>						
Modèle 1	-0,245 (0,155)		-0,186 (0,132)		-0,016 (0,119)	
Modèle 2		-0,265* (0,154)		-0,196 (0,132)		-0,016 (0,122)
Modèle 3			-0,145 (0,095)		-0,110 (0,076)	-0,008 (0,061)
Nombre d'observations	765		756		1419	
<b>Filles</b>						
Modèle 1	0,057 (0,144)		0,035 (0,085)		-0,149 (0,108)	
Modèle 2		0,055 (0,150)		0,033 (0,091)		-0,152 (0,108)
Modèle 3			0,044 (0,100)		0,027 (0,066)	-0,080 (0,055)
Nombre d'observations	703		680		1294	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

## 3.5. Approche en double différence

### 3.5.1. Estimation de l'intention de traiter

Dans la mesure où tous les ménages des villages traités ne participent pas au programme, nous allons dans un premier temps calculer l'intention de traiter (ITT), en considérant le traitement au niveau village.

#### 3.5.1.1. Echantillon en panel

En ce qui concerne la santé, nous nous concentrons, d'abord, sur les enfants pour lesquels nous avons les données en panel. Environ 800 enfants ont été mesurés et pesés lors des deux enquêtes. Ce choix nous permet d'utiliser la double différence en panel avec des effets fixes enfants. Cette méthode nous permet ainsi de contrôler pour toutes les caractéristiques des enfants qu'elles soient observables ou inobservables. La littérature sur la santé des enfants (Linnemayr et al., 2008 ; Kabubo-Mariara, 2008 par exemple) montre que ce qui explique leur statut nutritionnel sont les caractéristiques de sa mère certes, mais essentiellement ce sont les caractéristiques de l'enfant lui-même. La nutrition chez l'enfant est souvent liée aux maladies que l'enfant a subies, donc son système immunitaire a un rôle fondamental dans son statut nutritionnel.

L'ITT du programme sur le statut nutritionnel des enfants est, tout d'abord, estimée à partir de l'équation de test suivante. Cette équation est estimée avec des effets fixes enfants. Les villages ayant reçu une PTFM en 2011 sont à nouveau exclus des estimations. Seulement trois PTFM ont connu des problèmes de fonctionnement notables depuis leur installation. Comme dans le modèle 2 estimé plus haut, ces trois PTFM sont considérées comme témoin. Les estimations de l'ITT se focalisent donc sur les PTFM en fonctionnement<sup>20</sup>.

$$Y_{ivt} = \alpha + ITT (T_{vt} * t) + \gamma t + u_i + \varepsilon_{ivt} \quad (3.4)$$

---

<sup>20</sup>Le fait de considérer les trois PTFM qui ont connu des dysfonctionnements notables comme traités, ne change pas les résultats.

Avec:

$Y_{ivt}$  : variable binaire égale à 1 si le z-score de l'enfant  $i$  du village  $v$  à la période  $t$  est inférieur à -2, et égale à 0 sinon.

$ITT$  : l'intention de traiter.

$T_{vt}$  : la variable de traitement égale à 1 si l'enfant se trouve dans un village disposant d'une PTFM en fonctionnement et 0 sinon.

$t$  : muette temporelle égale à 1 pour les observations faites en 2011 et 0 sinon.

$\gamma$  et  $\alpha$  : des vecteurs de coefficients à estimer.

$u_i$  : les effets fixes enfants.

$\varepsilon_{ivt}$  : l'écart aléatoire.

En ce qui concerne l'éducation, la décision de scolariser les enfants est prise au niveau du ménage, et généralement par le chef de ménage. C'est pourquoi dans un premier temps, nous considérons l'échantillon panel des ménages qui avaient au moins un enfant en âge d'être scolarisé dans le primaire au moment des deux enquêtes (âgés entre 7 et 12 ans). Un taux de scolarisation des enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire est ainsi calculé au niveau de chacun de ses ménages.

$$Y_{jvt} = \alpha + ITT (T_{vt} * t) + \gamma t + u_j + \varepsilon_{jvt} \quad (3.5)$$

Avec:

$Y_{jvt}$  : taux de scolarisation des enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire du ménage  $j$  du village  $v$  à la période  $t$ .

$ITT$  : l'intention de traiter.

$T_{vt}$  : la variable de traitement égale à 1 si le ménage se trouve dans un village disposant d'une PTFM en fonctionnement et 0 sinon.

$t$  : muette temporelle égale à 1 pour les observations faites en 2011 et 0 sinon.

$\gamma$  et  $\alpha$  : des vecteurs de coefficients à estimer.

$u_j$  : les effets fixes ménages.

$\varepsilon_{ivt}$  : l'écart aléatoire.

Dans un premier temps, l'équation (3.5) est estimée sans variable de contrôle. Ensuite, des variables de contrôle sont introduites. Comme l'équation est estimée avec des effets fixes ménages, les variables de contrôle concernent les caractéristiques du ménage qui peuvent

influencer la décision de scolariser les enfants qui varient dans le temps. Sont ainsi ajoutés, la taille du ménage, le ratio de dépendance aux enfants, le nombre de parcelles cultivées et l'indicateur de richesse.

Comme précédemment, bien que les variables de résultats soient binaires, nous privilégions un modèle de probabilité linéaire (Chamberlain, 1980 ; Mc Intosh et al, 2011). A nouveau, nous nous focaliserons sur le signe et le seuil de significativité des coefficients.

### 3.5.1.2. Echantillon en *repeated cross section*

Lors des deux enquêtes, les mesures anthropométriques ont été réalisées sur les enfants de moins de cinq ans. Donc seulement les enfants de moins de 3 ans en 2009 ont pu être pesés et mesurés à nouveau en 2011. De même, se concentrer sur les ménages qui avaient au moins un enfant âgé entre 7 et 12 ans lors des deux passages de l'enquête réduit le nombre de ménages concernés pour les analyses. Se concentrer sur ces échantillons en panel réduit donc considérablement la taille de l'échantillon et réduit, de fait, le pouvoir statistique des estimations. C'est pourquoi dans un second temps, nous estimons l'ITT sur l'échantillon en *repeated cross section* des enfants de moins de cinq ans des deux enquêtes, et sur l'échantillon en *repeated cross section* des enfants âgés entre 7 et 12 ans des deux enquêtes.

L'ITT du programme sur le statut nutritionnel et l'éducation des enfants est alors estimée à partir de l'équation de test suivante. Cette équation est estimée en MCO.

$$Y_{ivt} = \alpha + ITT (T_{vt} * t) + \gamma t + X_i + \varepsilon_{ivt} \quad (3.6)$$

Avec:

$Y_{ivt}$  : variable de résultat de l'enfant  $i$  du village  $v$ .

$ITT$  : l'intention de traiter.

$T_{vt}$  : la variable de traitement égale à 1 si l'enfant se trouve dans un village traité et 0 sinon.

$t$  : muette temporelle égale à 1 pour les observations faites en 2011 et 0 sinon.

$\gamma$  et  $\alpha$  : des vecteurs de coefficients à estimer.

$X_i$  : variables de contrôle.

$\varepsilon_{ivt}$  : l'écart aléatoire.

Les variables de contrôle sont les mêmes que celles intégrées lors de l'analyse en variable instrumentale pour chaque variable de résultat.

### **3.5.1.3. Résultats**

Les résultats sont présentés dans le Tableau 3.6 et le Tableau 3.7.

En utilisant la méthode de la double différence sur l'échantillon restreint en panel des enfants mesurés lors des deux enquêtes, on constate que la PTFM permet de diminuer la probabilité de malnutrition chronique des enfants. Cet effet se retrouve chez les garçons mais pas chez les filles. Avec la double différence appliquée sur l'échantillon étendu en *repeated cross section*, on ne retrouve pas cet effet. Avec cette méthode, aucun effet n'est trouvé sur l'ensemble des enfants, et ce quelles que soient les variables de contrôle intégrées. L'effet bénéfique de la PTFM sur la probabilité de malnutrition chronique est, en revanche, retrouvé pour les garçons lorsqu'aucune variable de contrôle n'est ajoutée ou lorsque seules les variables de contrôles au niveau de l'enfant sont ajoutées. Mais, cet effet n'est pas robuste à l'ajout des variables de contrôles de la mère de l'enfant, du ménage ou du village.

En outre, quelle que soit la méthode d'estimation utilisée, aucun impact de la PTFM n'est trouvé sur la probabilité d'insuffisance pondérale, ou sur la probabilité de scolarisation des enfants.

Tableau 3.6. Impact des PTFM sur la probabilité et de malnutrition et de scolarisation des enfants – Approche en DD avec effets fixes (ITT)

Méthode d'estimation	Double différence avec effets fixes											
	Echantillon total			Garçons			Filles					
Variable de résultat	Malnutrition chronique	Insuffisance pondérale	Scolarisation		Malnutrition chronique	Insuffisance pondérale	Scolarisation		Malnutrition chronique	Insuffisance pondérale	Scolarisation	
PTFM en fonctionnement	-0,143** (0,058) [763]	0,024 (0,051) [778]	-0,031 (0,030) [904]	-0,027 (0,031)	-0,161** (0,067) [387]	0,004 (0,058) [406]	-0,028 (0,040) [635]	-0,021 (0,040)	-0,130 (0,079) [376]	0,043 (0,067) [372]	-0,022 (0,035) [583]	-0,022 (0,035)
Variables de contrôle	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
Effets fixes enfant	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non
Effets fixes ménage	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village



Tableau 3.7. Impact des PTFM sur la probabilité et de malnutrition et de scolarisation des enfants – Approche en DD *repeated cross section* (IT1)

Méthode d'estimation		Double différence <i>repeated cross section</i>													
Variable de résultat	Malnutrition chronique					Insuffisance pondérale					Scolarisation				
<b>Echantillon total</b>															
PTFM en fonctionnement	-0,063	-0,074	-0,035	-0,047	-0,040	0,012	0,013	0,026	0,028	0,045	-0,016	0,013	0,026	0,028	0,045
	(0,047)	(0,049)	(0,047)	(0,046)	(0,049)	(0,044)	(0,043)	(0,042)	(0,042)	(0,043)	(0,029)	(0,043)	(0,042)	(0,042)	(0,043)
	[2976]	[2720]	[2605]	[2575]	[2512]	[3028]	[2779]	[2666]	[2640]	[2575]	[5134]	[2779]	[2666]	[2640]	[2575]
<b>Garçons</b>															
PTFM en fonctionnement	-0,097*	-0,121**	-0,075	-0,084	-0,074	0,016	0,007	0,024	0,025	0,047	-0,044	-0,057	-0,061	-0,044	-0,036
	(0,057)	(0,058)	(0,060)	(0,059)	(0,062)	(0,052)	(0,052)	(0,053)	(0,053)	(0,054)	(0,039)	(0,039)	(0,039)	(0,042)	(0,046)
<b>Filles</b>															
PTFM en fonctionnement	-0,027	-0,030	0,004	-0,010	-0,015	0,011	0,019	0,028	0,032	0,045	0,014	0,029	0,030	0,010	0,017
	(0,060)	(0,062)	(0,062)	(0,061)	(0,063)	(0,054)	(0,051)	(0,050)	(0,051)	(0,053)	(0,032)	(0,033)	(0,035)	(0,038)	(0,038)
Contrôles Enfant	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Contrôles Mère de l'enfant	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Contrôles Ménage	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui
Contrôles Village	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

### 3.5.2. Double différence avec appariement : Estimation de l'effet moyen du traitement sur les traités

L'ITT risque de sous-estimer les résultats effectifs de la PTFM. De plus, il peut exister des doutes concernant le respect de l'hypothèse du *parallel trend*, dans la mesure où nos données nous empêchent de tester cette hypothèse. Pour ces deux raisons, nous estimons l'effet moyen du traitement sur les traités. Pour ce faire, nous combinons la double différence aux techniques de l'appariement.

Dans la mesure où les techniques d'appariement vont réduire la taille de l'échantillon, il nous semble peu opportun d'utiliser les échantillons déjà restreints en panel. La double différence appariée est donc appliquée aux échantillons étendus en *repeated cross section*.

#### 3.5.2.1. Détermination du meilleur groupe témoin

Il s'agit dès lors de déterminer avec quels enfants des ménages qui n'utilisent pas la PTFM appairier les enfants des ménages qui utilisent la PTFM. Pour ce faire, nous disposons de deux groupes d'enfants : les enfants des ménages des villages traités qui n'utilisent pas la PTFM et les enfants des ménages des villages témoins qui de fait, n'utilisent pas la PTFM. En d'autres termes, il faut déterminer le groupe témoin le plus approprié.

Le chapitre précédent a permis de montrer que le groupe témoin le plus approprié est constitué des ménages témoins des villages témoins.

Mais contrairement au chapitre précédent, où l'analyse a été réalisée sur un échantillon de femmes en panel, ici nous travaillons sur un échantillon en *repeated cross section*. C'est-à-dire que l'on peut considérer que l'échantillon est constitué de quatre groupes d'enfants :

- les enfants des ménages des villages traités qui utilisent la PTFM en 2011 ( $t_1$ ).
- les enfants des ménages des villages traités en 2009 ( $t_0$ ).
- les enfants des ménages des villages témoins en 2011.
- les enfants des ménages des villages témoins en 2009.

Dans le cas d'un échantillon en *repeated cross section*, Blundell et Costa Dias (2008) ont montré que l'appariement ne doit pas se faire simplement sur les données de baseline ( $t_0$ ) entre les individus traités et les individus témoins. Ils préconisent un appariement des individus traités en  $t_1$  avec les trois autres groupes : traités et non traités en  $t_0$  et non traités en  $t_1$ .

Pour ce faire, la variable de traitement prend la valeur 1 si le ménage de l'enfant utilise la PTFM et si la période d'observation est  $t_1$ , et 0 sinon.

Les Tableau 3.8 et Tableau 3.9 comparent les caractéristiques des enfants traités en  $t_1$  aux caractéristiques des enfants des trois groupes de comparaison.

Tableau 3.8. Comparaison avant appariement des enfants de moins de cinq ans

	Traités en $t_1$	Moyenne des 3 groupes de comparaison	<i>P-value de la différence</i>
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>			
Genre (muette fille)	0,46	0,48	0,624
Age (mois)	44,93	35,04	<b>0,000</b>
Fils du chef de ménage	0,75	0,69	0,186
Petit fils du chef de ménage	0,19	0,23	0,345
Jumeau	0,69	0,63	0,170
Rang de naissance	0,01	0,02	0,642
Accouchement assisté	3,01	2,96	0,258
<b>Caractéristiques de la mère de l'enfant</b>			
Age	31,20	30,26	0,821
Alphabétisation	0,13	0,12	<b>0,050</b>
Vit avec un conjoint polygame	0,50	0,50	0,964
Membre d'un groupement	0,74	0,46	<b>0,000</b>
<b>Caractéristiques du ménage</b>			
Chef de ménage alphabétisé	0,24	0,21	0,316
Taille du ménage	11,24	12,17	0,137
Ratio de dépendance aux enfants	0,48	0,48	0,922
Accès à l'eau potable	0,51	0,50	0,894
Indicateur de richesse	-0,003	0,029	0,518
Nombre d'observations	515	2060	
Moyenne du biais (%)		12,5	

Sans appariement, les enfants de moins de cinq ans traités en  $t_1$  diffèrent essentiellement des enfants des trois groupes de comparaison sur trois points essentiellement, leur âge, l'âge de leur mère, et l'appartenance à un groupement de leur mère. La moyenne du biais entre toutes les caractéristiques des enfants traités en  $t_1$  et les enfants des trois groupes de comparaison est 12,5%.

Tableau 3.9. Comparaison avant appariement des enfants en âge d'être scolarisé dans le primaire

	Traités en $t_1$	Moyenne des 3 groupes de comparaison	<i>P-value de la différence</i>
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>			
Genre (muette fille)	0,46	0,48	0,296
Age (années)	9,36	9,31	0,448
Fils du chef de ménage	0,77	0,73	0,214
Petit fils du chef de ménage	0,14	0,15	0,683
Nombre de frères et sœurs	2,96	3,05	0,450
<b>Caractéristiques de la mère de l'enfant</b>			
Age	37,01	37,00	0,978
Alphabétisation	0,10	0,09	0,636
<b>Caractéristiques du chef de ménage</b>			
Age	52,75	53,64	0,517
Alphabétisation	0,19	0,19	0,990
Sans activité	0,04	0,03	0,530
Activité principale: agriculture	0,89	0,75	<b>0,000</b>
Activité principale: élevage	0,02	0,12	<b>0,000</b>
Activité principale: commerce	0,01	0,03	<b>0,060</b>
Vit en couple polygame	0,57	0,56	0,848
<b>Caractéristiques du ménage</b>			
Taille du ménage	11,92	12,51	0,287
Ratio de dépendance aux enfants	0,33	0,43	<b>0,000</b>
Nombre de parcelles cultivées	2,29	2,69	<b>0,005</b>
Indicateur de richesse	-0,013	0,019	0,439
Nombre d'observations	678	2801	
Moyenne du biais (%)		13,8	

Sans appariement, les enfants âgés de 7 à 12 ans traités en  $t_1$  diffèrent essentiellement des enfants des trois groupes de comparaison sur cinq points essentiellement, les activités principales du chef de ménage, le ratio de dépendance aux enfants et le nombre de parcelles cultivées de leur ménage d'appartenance. La moyenne du biais entre toutes les caractéristiques des enfants traités en  $t_1$  et les enfants des trois groupes de comparaison est 13,8%.

Les techniques d'appariement permettent de réduire ces biais. Comme expliqué dans le chapitre précédent, l'estimation en *probit* qui permet d'obtenir les scores de propension des

individus est mieux identifiée quand on se restreint aux villages traités seulement, c'est-à-dire là où il existe effectivement un choix pour les individus d'utiliser la PTFM ou non (voir Annexe).

Donc les scores de propension des témoins des villages témoins sont prédits de ceux des témoins des villages traités (Wagstaff et al. (2005) et Bernard et al. (2008)).

De même, comme expliqué dans le chapitre précédent, un double appariement est réalisé, tout d'abord au niveau des villages, puis au niveau des enfants. Ce double appariement est réalisé de trois manières différentes:

- Le score de propension du village est introduit dans l'appariement au niveau individuel.
- L'échantillon est restreint aux villages du support commun de l'appariement des caractéristiques villages. Dans un second temps, l'appariement au niveau individuel est effectué.
- Le score de propension des villages est introduit dans l'appariement au niveau individuel et l'échantillon est restreint au support commun des villages.

Les Tableau 3.10 et Tableau 3.11 présentent le *balancing test* des caractéristiques des enfants selon les différentes méthodes d'appariement considérées et les trois méthodes du double appariement présentées ci-dessus.

Tableau 3.10. *Balancing test* des caractéristiques des enfants de moins de 5 ans

	Voisin le plus proche			3 voisins les plus proches		
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Moyenne du biais (%)	7,4	8,1	9,7	7,9	6,8	8,1
	<i>Kernel matching</i>			Pondéré par le score de propension		
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Moyenne du biais (%)	7,2	6,7	6,8	5,5	5,5	6

Tableau 3.11. *Balancing test* des caractéristiques des enfants âgés de 7 à 12 ans

	Voisin le plus proche			3 voisins les plus proches		
	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Moyenne du biais (%)	8,4	6,3	6,5	7	5,4	6
	<i>Kernel matching</i>			Pondéré par le score de propension		
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Moyenne du biais (%)	5,8	5,3	5,8	12,4	11,1	12,5

Toutes les méthodes d'appariement permettent réduire le biais constaté. La pondération par le score de propension est la plus efficace pour réduire le biais des caractéristiques des enfants de moins de cinq ans. Le *kernel matching* est, quant à lui, le plus efficace pour réduire le biais des caractéristiques des enfants en âge d'être scolarisés.

### 3.5.2.2. Estimation de l'effet moyen du traitement sur les traités

Les estimations de l'ATT sont présentées dans le Tableau 3.12, le Tableau 3.13 et le Tableau 3.14.

Contrairement aux estimations du LATE ou de l'ITT, qui n'avaient pas détecté d'impact clair de la PTFM sur la malnutrition des enfants, les estimations de l'ATT, via la méthode de la double différence appariée, tendent à montrer que la PTFM permet de réduire de manière significative la probabilité de malnutrition chronique des enfants de moins de cinq ans. Cet effet bénéfique de la PTFM se retrouve aussi bien chez les garçons que chez les filles. Néanmoins, l'effet est plus fort chez les garçons que chez les filles. En revanche, aucun effet n'est détecté concernant la probabilité d'insuffisance pondérale.

En ce qui concerne l'éducation, aucun impact robuste aux différentes méthodes d'appariement n'est trouvé que ce soit chez les garçons ou chez les filles.

Tableau 3.12. Impact des PTFM sur la probabilité de malnutrition chronique des enfants – Approche en DD avec appariement (ATT)

Méthode d'estimation	Double différence avec appariement											
	Voisin le plus proche			3 voisins les plus proches			<i>Kernel Matching</i>			Pondéré par le score de propension		
Variable de résultat	Malnutrition chronique											
<b>Echantillon total</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,167*** (0,049) [1613]	-0,227*** (0,044) [1746]	-0,219** (0,050) [1613]	-0,163*** (0,040) [1613]	-0,189*** (0,037) [1746]	-0,198*** (0,041) [1613]	-0,153*** (0,035) [1613]	-0,153*** (0,032) [1746]	-0,158*** (0,036) [1613]	-0,158*** (0,041) [1617]	-0,137*** (0,042) [1750]	-0,161*** (0,042) [1617]
<b>Garçons</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,184*** (0,067)	-0,301*** (0,063)	-0,360*** (0,069)	-0,187*** (0,053)	-0,193*** (0,051)	-0,249*** (0,056)	-0,200*** (0,047)	-0,164*** (0,044)	-0,201*** (0,048)	-0,191*** (0,050)	-0,141*** (0,053)	-0,195*** (0,051)
<b>Filles</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,281*** (0,077)	-0,162** (0,064)	-0,073 (0,076)	-0,194*** (0,063)	-0,112** (0,052)	-0,090 (0,061)	-0,107* (0,053)	-0,150*** (0,047)	-0,117** (0,054)	-0,120** (0,051)	-0,131*** (0,046)	-0,121** (0,051)
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

Tableau 3.13. Impact des PTFM sur la probabilité d'insuffisance pondérale des enfants – Approche en DD avec appariement (ATT)

Méthode d'estimation	Double différence avec appariement											
	Voisin le plus proche		3 voisins les plus proches			<i>Kernel Matching</i>			Pondéré par le score de propension			
Variable de résultat	Insuffisance pondérale											
<b>Echantillon total</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,014 (0,038) [1656]	-0,060* (0,035) [1793]	-0,036 (0,039) [1656]	-0,042 (0,032) [1656]	-0,044 (0,028) [1793]	-0,031 (0,032) [1656]	-0,026 (0,028) [1656]	-0,032 (0,025) [1793]	-0,023 (0,028) [1656]	-0,017 (0,041) [1656]	-0,022 (0,036) [1793]	-0,012 (0,041) [1656]
<b>Garçons</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,043 (0,053)	-0,027 (0,047)	-0,051 (0,053)	-0,083 (0,043)	-0,034 (0,039)	-0,048 (0,043)	-0,059 (0,037)	-0,047 (0,034)	-0,048 (0,038)	-0,059 (0,048)	-0,048 (0,043)	-0,053 (0,047)
<b>Filles</b>												
PTFM en fonctionnement	0,039 (0,054)	0,000 (0,047)	0,039 (0,055)	-0,003 (0,048)	0,005 (0,039)	0,019 (0,046)	0,011 (0,042)	-0,006 (0,036)	0,017 (0,042)	0,033 (0,050)	0,008 (0,043)	0,036 (0,049)
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village



Tableau 3.14. Impact des PTFM sur la probabilité de scolarisation des enfants – Approche en DD avec appariement (ATT)

Méthode d'estimation	Double différence avec appariement											
	Voisin le plus proche			3 voisins les plus proches			<i>Kernel Matching</i>			Pondéré par le score de propension		
Variable de résultat	Scolarisation											
<b>Echantillon total</b>												
PTFM en fonctionnement	0,019 (0,038) [2460]	-0,065* (0,034) [2711]	-0,028 (0,038) [2460]	-0,014 (0,031) [2460]	-0,059** (0,028) [2711]	-0,045 (0,032) [2460]	-0,048* (0,028) [2460]	-0,059** (0,025) [2711]	-0,047* (0,028) [2460]	-0,019 (0,039) [2460]	-0,034 (0,035) [2711]	-0,019 (0,038) [2460]
<b>Garçons</b>												
PTFM en fonctionnement	0,022 (0,051)	-0,061 (0,047)	-0,009 (0,052)	-0,019 (0,044)	-0,066 (0,040)	-0,030 (0,044)	-0,029 (0,039)	-0,055 (0,035)	-0,027 (0,039)	0,010 (0,050)	-0,019 (0,046)	0,010 (0,050)
<b>Filles</b>												
PTFM en fonctionnement	-0,059 (0,053)	-0,106** (0,049)	-0,089 (0,054)	-0,083* (0,045)	-0,055 (0,040)	-0,043 (0,045)	-0,074* (0,040)	-0,066* (0,036)	-0,074* (0,040)	-0,057 (0,047)	-0,055 (0,043)	-0,057 (0,047)
Score de propension village	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Support commun des villages	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Nombre d'observations entre crochets

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

### 3.6. Discussion – Conclusion

Ce chapitre a étudié les effets de diffusion éventuels que les impacts positifs de la PTFM observés sur les femmes âgées entre 25 et 50 ans ont sur les enfants. L'amélioration de leurs conditions de vie est mesurée par leur probabilité de malnutrition et par leur probabilité de scolarisation.

L'approche par les variables instrumentales n'a pas permis de mettre en évidence un impact de la PTFM sur la malnutrition des enfants de moins de cinq ans. De même, cette méthode n'a pas permis de détecter un impact au niveau de la probabilité de scolarisation dans le primaire des enfants en âge d'être scolarisés. Ces impacts nuls se retrouvent également si l'on considère l'intensité du traitement, que ce soit via les PTFM en fonctionnement ou leur nombre de modules fonctionnels. Aucune distinction selon le genre des enfants n'est également détectée.

La méthode de la double différence a, dans un premier temps, mesuré l'ITT du programme sur les conditions de vie des enfants. Que ce soit en considérant les échantillons restreints en panel ou étendus en *repeated cross section*, l'ITT s'est avérée nulle pour les probabilités d'insuffisance pondérale et de scolarisation des enfants. En revanche, l'ITT du programme sur la probabilité de malnutrition chronique est positive si on considère l'échantillon en panel des enfants de moins de cinq ans. Toutefois, ce résultat n'est pas retrouvé si l'on considère l'échantillon en *repeated cross section*, ce qui met en doute la robustesse de ce résultat.

L'estimation de l'ITT inclut les ménages qui n'utilisent pas la PTFM, donc elle a tendance à minimiser l'impact. De plus, les données ne nous permettent pas de tester l'hypothèse fondamentale du *parallel trend*. C'est pourquoi la méthode de la double différence appariée a été utilisée afin de mesurer l'ATT.

L'ATT du programme s'avère nul en ce qui concerne l'insuffisance pondérale et la scolarisation des enfants. En revanche, il est positif pour la malnutrition chronique des enfants de moins de cinq ans. Cet effet est plus marqué pour les garçons.

En conclusion, aucun impact de la PTFM sur l'insuffisance pondérale ou la scolarisation des enfants n'est détecté. Les résultats tendent à montrer, en revanche, que la PTFM a un impact positif sur la malnutrition chronique des enfants de moins de cinq ans des ménages qui l'utilisent

effectivement. Cet impact positif de la PTFM sur l'état nutritionnel de long terme des enfants va dans le sens de la littérature qui montre les effets de diffusion bénéfiques de l'amélioration des conditions de vie des femmes sur les enfants du ménage (Lundberg et al., 1997, Thomas, 1990, Duflo, 2003, etc.).

## Conclusion Générale

Cette thèse a eu pour objectif d'analyser l'impact de l'accès à l'énergie sur les conditions de vie des femmes et des enfants dans les zones rurales du Burkina Faso, au travers du programme des plates-formes multifonctionnelles qui existe dans ce pays depuis 2005.

Le premier chapitre de ce travail a présenté les méthodes d'analyses d'impact susceptibles d'estimer un effet causal de ce programme compte tenu de ses spécificités (allocation non aléatoire basée sur la demande des bénéficiaires, projet déjà lancé au moment du début de l'étude, etc.). Deux méthodes furent ainsi privilégiées afin de purger le biais de sélection inhérent à l'allocation non aléatoire du programme. La première méthode combine la méthode des entrées échelonnées et la méthode des variables instrumentales. L'échantillonnage a été réalisé d'après la méthode des entrées échelonnées, les villages qui n'avaient pas encore de PTFM au moment du premier passage des enquêteurs ont été sélectionnés parmi les villages candidats au programme. Tous les villages de l'échantillon ayant fait une demande auprès du programme PTFM, ils partagent tous des caractéristiques inobservées communes. Néanmoins, il est envisageable que les villages qui ont bénéficié d'une PTFM au début du programme soient différents de ceux dont la demande n'a pas encore été satisfaite. Le fait qu'ils aient bénéficié du programme avant les autres peut témoigner de leur dynamisme et de leur motivation. Ces caractéristiques peuvent influencer les variables de résultat, ce qui biaiserait nos estimations. Il a donc été nécessaire de trouver une variable instrumentale qui explique pourquoi certains villages ont eu une PTFM avant les autres, et qui ne soit pas corrélée avec les variables de résultat qui nous intéressent. Après, de nombreux essais infructueux, notamment en s'intéressant à des variables politiques, une variable témoignant de la bonne cohésion sociale d'un village, élément fondamental pour l'attribution d'une PTFM dans un village, fut identifiée. Cette variable représente le fait que le village ait changé de chef de village peu de temps avant le lancement du programme PTFM au Burkina, soit en 2005. Le chef est le garant de la bonne cohésion sociale d'un village, et le fait qu'il ait changé peut créer une période d'instabilité au sein du village qui ne favorise pas l'attribution d'une PTFM. Cette méthode nous permet de mesurer le LATE du programme.

La seconde méthode privilégiée est celle de la double différence qui profite du fait que lors du premier passage des enquêteurs en 2009, certains villages de l'échantillon ne bénéficiaient pas de PTFM mais en bénéficieraient d'une au moment du second passage des enquêteurs en 2011. Dans un premier temps, cette méthode a été utilisée pour mesurer l'ITT du programme. Puis afin d'étudier les impacts de la PTFM sur ceux qui l'utilisent effectivement, cette méthode a

été combinée à celles de l'appariement. L'ATT du programme a ainsi pu être identifié. Ces deux méthodes ont été utilisées dans les deux chapitres empiriques qui ont suivi pour analyser l'impact du programme PTFM sur les conditions de vie des femmes et des enfants.

Le deuxième chapitre s'est concentré sur les conditions de vie des femmes, les principales utilisatrices de la PTFM. Les principaux résultats de ce chapitre sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau iii. Récapitulatif des impacts des PTFM sur les conditions de vie des femmes

Variable de résultat	Méthode	Impact détecté	Résultat
Temps consacré à la transformation des céréales	Variables Instrumentales	LATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>-4h30 par semaine pour échantillon total</b></li> <li>• <b>-6h par semaine pour femmes entre 25 et 50 ans</b></li> <li>• Pas d'impact pour femmes &lt;25 ans et &gt;50 ans</li> </ul>
	Variables Instrumentales	LATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact pour échantillon total</li> <li>• <b>+25% pour femmes entre 25 et 50 ans</b></li> <li>• <b>+50% pour femmes alphabétisées</b></li> </ul>
	DD effets fixes femmes	ITT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
Probabilité d'exercer une AGR	DD avec appariement	ATT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact pour échantillon total</li> <li>• <b>Impact positif pour femmes entre 25 et 50 ans</b></li> </ul>
	Variables Instrumentales	LATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
	DD effets fixes femmes	ITT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
Nombre d'AGR	DD avec appariement	ATT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
	Variables Instrumentales	LATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
	DD effets fixes femmes	ITT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
Revenu AGR	Variables Instrumentales	LATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>
Temps AGR	Variables Instrumentales	LATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'impact</li> </ul>

Les analyses en variables instrumentales ont tout d'abord montré que la PTFM permet de faire gagner du temps aux femmes dans leurs travaux domestiques, ce gain de temps est estimé à près de 4 heures et 30 minutes par semaine (soit environ 40 minutes par jour) si on considère l'ensemble des femmes concernées par la transformation des céréales. Les analyses descriptives qui ont été menées, ont permis d'identifier que près de 60% des femmes qui transforment les céréales ont entre 25 et 50 ans. Ces femmes sont les plus à même de supporter ce travail fastidieux et nécessitant beaucoup d'énergie. En restreignant les analyses à cet échantillon de femmes, il s'est avéré que la PTFM leur offrait un gain de temps encore plus important, d'environ 6 heures par semaine (soit environ 50 minutes par jour). En revanche, aucun gain de temps n'a été détecté sur les autres femmes (âgées de moins de 25 ans ou de plus de 50 ans). Elles consacrent moins de temps à la transformation des céréales, et la PTFM ne bouleverse que modérément leur emploi du temps.

Les analyses ont, ensuite, déterminé si ce gain de temps substantiel était réinvesti dans des AGR. Les différents impacts détectés (LATE, IIT, ATI) se sont tous avérés nul si on considère toutes les femmes de l'échantillon. En revanche, en considérant les femmes âgées entre 25 et 50 ans ou les femmes alphabétisées, les impacts de la PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR sont importants. La PTFM permet d'accroître la probabilité pour une femme âgée entre 25 et 50 ans de près de 25%, cette augmentation passe à 50% si on considère les femmes alphabétisées (LATE). Quoique dans une moindre mesure, ces résultats sont confirmés par la méthode de la double différence (ATT=positif).

En revanche aucun impact n'est détecté, quel que soit l'échantillon de femmes retenus sur le nombre d'AGR exercées, le revenu que ces AGR génèrent ou sur le temps consacré à ces activités.

Ces résultats peuvent être mis en relation avec les résultats d'analyses d'impact d'autres programmes PTFM en Afrique de l'Ouest. Keita (2014) et CERDI et al (2012) ont analysé l'impact des programmes PTFM du Mali et du Sénégal respectivement. Les analyses en double différence menées au Mali montrent un ATT positif du programme sur la probabilité pour une femme d'exercer une AGR ainsi que sur le temps que les femmes consacrent à ces activités. En revanche, au Sénégal, les analyses en double différence n'ont pas permis de détecter d'impact de la PTFM sur les AGR des femmes.

La contrainte de temps n'est pas la seule contrainte à l'exercice d'une AGR en milieu rural. Il peut exister, en effet, beaucoup d'autres obstacles au développement de telles activités (manque de capitaux, de formation, de débouchés, d'infrastructures de transport et de commercialisation, etc.). Néanmoins, nos résultats tendent à montrer qu'elle constitue un frein essentiel au développement de ces activités en milieu rural. La PTFM permet de relâcher cette contrainte pour certaines femmes et leur offre la possibilité de développer des activités génératrices de revenus.

Le dernier chapitre a étudié les effets de diffusion éventuels que les impacts positifs de la PTFM observés sur les femmes âgées entre 25 et 50 ans ont sur les conditions de vie des enfants. L'amélioration de leurs conditions de vie est mesurée par leur probabilité de malnutrition et par leur probabilité de scolarisation. Les principaux résultats de ce chapitre sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau iv. Récapitulatif des impacts des PTFM sur les conditions de vie des enfants

Variable de résultat	Méthode	Impact détecté	Résultat
<b>Malnutrition chronique des enfants de moins de 5 ans</b>	Variables Instrumentales	LATE	• Pas d'impact
	DD effets fixes enfants	ITT	• <b>Impact positif</b> pour échantillon total • <b>Impact positif</b> pour garçons
	DD <i>repeated cross</i> section	ITT	• Pas d'impact
	DD avec appariement	ATT	• <b>Impact positif</b> pour échantillon total • <b>Impact positif</b> pour garçons • <b>Impact positif</b> pour filles
<b>Insuffisance pondérale des enfants de moins de 5 ans</b>	Variables Instrumentales	LATE	• Pas d'impact
	DD effets fixes enfants	ITT	• Pas d'impact
	DD <i>repeated cross</i> section	ITT	• Pas d'impact
	DD avec appariement	ATT	• Pas d'impact
<b>Scolarisation des</b>	Variables	LATE	• Pas d'impact

enfants âgés entre 7 et 12 ans	Instrumentales		
	DD effets fixes enfants	ITT	• Pas d'impact
	DD <i>repeated cross</i> section	ITT	• Pas d'impact
	DD avec appariement	ATT	• Pas d'impact

Il apparaît que les PTFM ont peu d'impact sur les conditions de vie des enfants. Aucun impact n'est détecté sur les probabilités d'insuffisance pondérale des enfants de moins de cinq ans ou de scolarisation des enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire. En revanche, même si on peut douter de la robustesse des résultats, dans la mesure où tous les impacts détectés ne sont pas significatifs, les résultats tendent à montrer que la PTFM permet de réduire la probabilité de malnutrition chronique des enfants de moins de cinq ans des ménages qui utilisent effectivement la PTFM. L'effet est plus important chez les garçons que chez les filles.

Comme précédemment, ces résultats peuvent être comparés à ceux des analyses d'impact des programmes PTFM menées au Mali et au Sénégal. Que ce soit au Sénégal ou au Mali, les analyses en double différence menées n'ont pas permis de détecter d'impact de la PTFM sur les probabilités d'insuffisance pondérale ou de scolarisation des enfants (ITT ou ATT). De plus, Keita (2014) montre qu'il n'y a pas d'impact de la PTFM sur la probabilité de malnutrition chronique des enfants. En revanche, les analyses en variables instrumentales menées par Buisson (2011) sur le programme PTFM au Sénégal ont permis de conclure à un effet positif du programme (LATE) sur la probabilité de malnutrition chronique des enfants de moins de cinq ans.

Cet impact positif de la PTFM sur l'état nutritionnel de long terme des enfants va dans le sens de la littérature qui montre les effets de diffusion bénéfiques de l'amélioration des conditions de vie des femmes sur les enfants du ménage.

Les objectifs affichés du programme PTFM sont de contribuer à l'atteinte des OMD, et notamment l'OMD1 de réduction de l'extrême pauvreté et de la faim, l'OMD2 qui vise à assurer l'éducation primaire pour tous, l'OMD3 de promotion de l'égalité des sexes et de l'autonomisation des femmes et l'OMD4 de réduction de la mortalité infantile. Les analyses menées dans cette thèse ont montré que le programme PTFM au Burkina ne contribue que



partiellement à la réalisation des OMD1 et OMD3, en effet les résultats positifs obtenus ne concernent qu'une catégorie de femmes. En ce qui concerne les OMD relatifs à la santé ou à l'éducation des enfants, le programme PTFM ne semble pas avoir les effets bénéfiques escomptés notamment en ce qui concerne l'éducation.

Trois raisons principales peuvent être avancées pour expliquer ces résultats mitigés du programme PTFM au Burkina Faso.

En premier lieu, on peut citer les limites des méthodes utilisées. Tout d'abord, la nécessité d'une stratégie d'identification augmente les impacts minimums détectables. Compte tenu de la taille de l'échantillon, quoiqu'acceptables, les IMD calculés sont relativement élevés. Ce qui ne permet pas à nos analyses de détecter des changements de faible ampleur attribuables à la PTFM. Ensuite, les méthodes utilisées reposent sur des hypothèses fondamentales (restriction d'exclusion pour la méthode des variables instrumentales, et *parallel trend* pour la double différence). Même si tout a été fait pour que ces hypothèses soient vérifiées, le respect de ces hypothèses peut toujours être sujet à débat.

Dans un second temps, on peut citer les problèmes de fonctionnement des PTFM. Comme évoqué, quinze PTFM ont retenu notre attention pour avoir connu des dysfonctionnements majeurs depuis leur installation. Ces PTFM étaient en moyenne en panne depuis plus de onze mois au moment de la seconde enquête. Mais de manière plus générale, les problèmes de fonctionnement des PTFM sont très nombreux. Sur les 148 PTFM de l'échantillon, 36,5% étaient en panne au moment du passage des enquêteurs en mai 2011. En moyenne, ces PTFM étaient en panne depuis plus de six mois. Certaines PTFM étaient même laissées à l'abandon, en effet près de 10% des PTFM en panne étaient à l'arrêt depuis plus de deux ans. Même les PTFM installées en 2011, quelques mois seulement avant le passage des enquêteurs, ne sont pas épargnées, en effet 20% d'entre elles étaient en panne. Ces 36,5% de PTFM en panne au moment du second passage des enquêteurs étaient totalement à l'arrêt, mais ce chiffre ne prend pas en compte les PTFM qui avaient subi des pannes spécifiques de modules. Ces pannes de modules concernent toutes les PTFM et à des fréquences relativement élevées. 62% des pannes sont dues à des pannes de moteur, et 15,3% d'entre elles sont dues à des problèmes de gestion ou de cohésion au sein du groupement ou du CFG qui gère la PTFM. Améliorer les aspects techniques des PTFM semble une condition essentielle afin d'améliorer les impacts des PTFM et même d'assurer la poursuite du programme, en effet, ces pannes fréquentes ont tendance à

démotiver les femmes qui gèrent la PTFM et dont les bénéfices générés servent essentiellement aux réparations, ce qui pourrait mettre en péril la pérennité du programme PTFM.

Finalement, le faible degré de multifonctionnalité des PTFM peut être mis en avant. En effet, 29% des PTFM sont composées exclusivement de modules servant à la transformation des céréales. Pour les autres PTFM, les modules additionnels les plus fréquents sont les chargeurs de batterie, les postes à souder et les chargeurs de batterie de téléphone portable. Or, comme l'analyse descriptive des PTFM l'a montré, ce sont ces trois modules qui tombent le plus souvent en panne. Donc le pourcentage de PTFM exclusivement destinées à la transformation des céréales augmente au gré des pannes de ces modules. De plus, comme évoqué, alors qu'il existe trois types de transformation des céréales, 28% des PTFM sont équipées exclusivement pour la mouture mécanique, et ne proposent aucun service pour le décorticage ou le broyage. Les PTFM « réseau » incluant un réseau électrique et un réseau d'eau nécessiteraient d'être développées afin que la multifonctionnalité des PTFM soient réellement effectives. Ces PTFM permettraient éventuellement d'avoir un impact sur plus de femmes, en modifiant notamment l'emploi du temps des femmes en charge de la corvée d'eau dans le ménage. De plus, l'accès à l'électricité aurait des effets plus directs sur la santé et l'éducation des enfants.



## Bibliographie

AIE (2004), « Perspectives énergétiques mondiales », Paris (France) : Agence Internationale de l'Energie

AIE (2010), « World Energy Outlook 2010 », Paris (France) : Agence Internationale de l'Energie

AIE (2012), « World Energy Outlook 2012 », Paris (France) : Agence Internationale de l'Energie

Agel C. et Yung M. (1985), « La filière maïs au Sénégal », Paris, Ministère des Relations Extérieures, 109 p.

Arulampalam W., Dasgupta S., Dhillon A. et Dutta B. (2009), « Electoral Goals and Center-State Transfers : A Theoretical Model and Empirical Evidence from India », *Journal of Development Economics*, 88(1) : 103-19

Attanasio O., Gomez L.C, Rojas A. G. et Vera-Hernandez M. (2004), « Child health in rural Colombia : determinants and policy interventions », *Economics and Human Biology* 2, 411-438

Bado A. B. (2013), « L'Etat postcolonial face aux entités infra-étatiques : entre coopération et résistance, compromis et compromission – Le cas du Burkina Faso », *Working paper, Department of Political Science, Laval University*

Banerjee A. (2004), « Education Policy and the Economics of the Family », *Journal of Development Economics* 74(1) : 3-32.

Banful A.B. (2010), « Do Formula-based Intergovernmental Transfer Mechanisms Eliminate Politically Motivated Targeting? Evidence from Ghana », *Journal of Development Economics*, 94(1) : 11

Behrman J. R. et Hoddinott J. (2005.), « Programme Evaluation with Unobserved Heterogeneity and Selective Implementation : The Mexican PROGRESA Impact on Child Nutrition », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Department of Economics, University of Oxford*, vol. 67(4), pages 547-569, 08

Bere C. A., Sanou M., Some/Zougmore H. (2008), « Etude d'impact des plates-formes multifonctionnelles sur les communautés rurales au Burkina Faso », *PNUD/Ministère de l'Economie et des Finances/PN-PTF/LCP, Novembre 2008*

- Bernard T., Taffesse A. S. et Gabre-Madhin E. (2008), « Impact of cooperatives on smallholders' commercialization behaviour : evidence from Ethiopia », *Agricultural Economics* 39, 147-161
- Booyesen F., Van Der Berg S., Burger R., Von Maltitz M. et Du Rand G. (2008), « Using an asset index to assess trends in poverty in seven Sub-Saharan African countries », *World Development*, 36(6), 1113–1130
- Brennan L., McDonald J. et Shlomowitz R. (2004), « Infant feeding practices and chronic child malnutrition in the Indian states of Karnataka and Uttar Pradesh », *Economics and Human Biology* 2, 139-158
- Brew-Hammond A. et Crole-Rees A. (2004), « Améliorer les conditions de vie en milieu rural par l'accès à l'énergie. Une revue de la plate-forme multifonctionnelle au Mali », *PNUD*
- Bruinsma D. H., Witesenburg W. W. et Würdermann W. (1985), « Selection of technology for food processing in developing countries », *Wageningen, PUDOC*, p. 199
- Buisson M. C. (2011), « Accès aux services énergétiques et malnutrition des enfants au Sénégal : Evaluation du programme des plates-formes multifonctionnelles », *CERDI, Etudes et Documents*, E 2011.16
- Cecelski E. (1998) « Gender and energy challenges in scaling up rural electricity access », *Draft report to the National Renewable Energy Laboratory, Boulder, Colorado*
- Cecelski E. (2000a), « Enabling equitable access to rural electrification: current thinking and major activities in energy, poverty and gender », *Briefing Paper prepared for a Brainstorming Meeting on Asia Alternative Energy Policy and Project Development Support: Emphasis on Poverty Alleviation and Women, Asia Alternative Energy Unit, The World Bank, Washington, DC, 26-27 January 2000*
- Cecelski E. (2000b), « Household energy: new perspectives, gender perspectives ? », *ENERGLA News, Vol. 3, No. 2, [www.energia.org/resources/newsletter/index.html](http://www.energia.org/resources/newsletter/index.html)*
- CEDEAO et UEMOA (2006), « Livre Blanc pour une Politique régionale, sur l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines pour l'atteinte des ODM »
- CERDI, IHEID et UGB (2012), « Evaluation d'impact du Programme National Plates-Formes Multifonctionnelles pour la Lutte Contre la Pauvreté au Sénégal – Rapport sur l'enquête du second passage de 2011 »

Chamberlain G. (1980), « Analysis of covariance with qualitative data », *Review of Economic Studies*, vol. 47, pp. 225-238

Clancy J. (1999), « Policies, Projects and the Market: Empowering Women? Some initial reactions to developments in the energy sector », *Background paper for the International Workshop on Improving Women's Access to Energy: Policies, Projects or the Market, 2-3 November 1999, University of Twente, Enschede, The Netherlands*

Clancy J. et Skutsch M. (2003), « The Gender Energy Poverty Nexus: Finding the energy to address gender concerns in development », *UK Department for International Development Project*

Cole S. (2009), « Fixing Market Failures or Fixing Elections? Agricultural Credit in India », *American Economic Journal : Applied Economics*, 1(1) : 219-50

David V., Moncada M. et Ordonez F. (2004), « Private and public determinants of child nutrition in Nicaragua and Western Honduras », *Economics and Human Biology* 2, 457-488

DFID (2002), « Energy for the poor – Underpinning the Millennium Development Goals »

Duflo E. (2002), « Handout of empirical methods », *MIT 14.771 / Harvard 2390b*

Duflo E. (2003), « Grandmothers and granddaughters :Old-age pensions and intrahousehold allocation in South Africa », *World Bank Economic Review*, 17(1) :1–25

Ekouevi K. et Tuntivate V. (2011), « Household energy access for cooking and heating : lessons learned and the way forward », *The World Bank, Washington, DC*

FAO (1995), « Le sorgho et les mils dans la nutrition humaine »

FAO (2006), « Energy and Gender in rural sustainable development »

Galasso E. et Ravallion M. (2004), « Social Protection in a Crisis : Argentina's *Plan Jefes y Jefas* », *World Bank Economic Review*, 18(3) : 367-399

Galièni S., Gertler P. et Schargrodsy E. (2005), « Water for life : the impact of the privatization of water services on child mortality », *Journal of Political Economy*, 113, 1, 83-120

Gertler P. J., Martinez S., Premand P., Rawlings L. B. et Vermeersch C.M.J. (2011), « L'évaluation d'impact en pratique », *World Bank*

- Gleason P. (2002), « The analysis of statistical power for estimating program impacts »
- Glewwe P. W., Hanushek E. A., Humpage S. D. et Ravina R. (2011), « School Resources and Educational Outcomes in Developing Countries : A Review of the Literature from 1990 to 2010 », NBER Working Papers 17554, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Griffiths P., Matthews Z. et Hinde A. (2002), « Gender, family, and the nutritional status of children in three culturally contrasting states of India », *Social Science & Medicine* 55 (2002) 775–790
- Heckman J. et Hotz V. (1989), « Choosing among Alternative Non-experimental Methods for Estimating the Impact of Social Programs : The Case of Manpower Training », *Journal of the American Statistical Association* 84 (408) : 862-874
- Hirano K., Imbens G. W. et Ridder G.(2003), « Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score », *Econometrica* 71 (4), 1161-1189
- Imbens G. et Angrist J. (2004), « Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects », *Econometrica* 62(2) : 467-475
- INSD (2010a),« Tableau de bord de la gouvernance 2009 », *Projet ARC-SSN. Union Européenne*
- INSD (2010b),« Analyse de quelques résultats des données de la phase principale de l'enquête intégrale sur les conditions de vie des ménages 2009 », *Ouagadougou, Burkina Faso*
- Jalan, J. et Ravallion M. (2003), « Estimating the Benefit Incidence of an Antipoverty Program by Propensity-Score Matching », *Journal of Business & Economic Statistics* 21 (1) : 19-30
- Johansson E. (2003), « Intergovernmental Grants as a Tactical Instrument : Empirical Evidence from Swedish Municipalities », *Journal of Public Economics*, 87(5–6) : 883-915
- Kabubo-Mariara J., Ndenge G. K. et Mwabu D.K. (2008), « Determinants of Children's Nutritional Status in Kenya : Evidence from Demographic and Health Surveys », *Journal of African Economies*, 18(3), 363–387
- Karlsson G. et Clancy J. (2000), « How is gender related to sustainable energy policies? » *UNDP, Sustainable Energy Strategies: Materials for Decision-Makers*

Khandker S. R., Koolwal G.B. et Samad H. A. (2010), « Handbook on Impact Evaluation – Quantitative Methods and Practices », *World Bank*

Keita M. (2014), « Allocation du temps et pauvreté : les enseignements du Programme Plates-Formes Multifonctionnelles au Mali », *thèse de doctorat, CERDI - Université d'Auvergne*

Kremer M. et Holla A. (2009), « Improving Education in the Developing World : What Have We Learned from Randomized Evaluations? », In Kenneth J. Arrow and Timothy F. Bresnahan, eds. *Annual Review of Economics*, vol. 1.

Kuenzi M. T. (2006) « Nonformal education, political participation, and democracy : Findings from Senegal », *Political Behavior*, 28(1) :1-31

Larrea C. et Kawachi K. (2005), « Does economic inequality affect child malnutrition? The case of Ecuador », *Social Science and Medicine* 60, 165-178

Lundberg S. J., Pollak R. A. et Wales T. J. (1997), « Do husbands and wives pool their resources ? Evidence from the United Kingdom child benefit », *The Journal of Human Resources*, 32(3) :4–63–480

Linnemayr S., Alderman H. et Ka A. (2008), « Determinants of malnutrition in Senegal : Individual, household, community variables, and their interaction », *Economics and Human Biology* 6 (2008) 252–263

McIntosh C., Villaran G. et Wydick B. (2011), « Microfinance and Home Improvement : Using Retrospective Panel Data to Measure Program Effects on Fundamental Events », *World Development, Elsevier*, vol. 39(6), p. 922-937, June

Mc Sweeney B. (1988), « Diesel mills and women's education in Burkina Faso », *Cereal processing, Food Cycle Technology Source Book n°3, New York, UNIFEM* : 38-39

Modi V., McDade S., Lallement D. et Saghir J. (2005), « Energie : vers la fourniture de services en faveur des Objectifs du Millénaire pour le Développement », *PNUD, World Bank, ESMAP*

Nations Unies (2002), « Rapport du Sommet mondial pour le développement durable », *Johannesburg (Afrique du Sud), 26 août – 4 septembre 2002*



N'Guessan M., Ouédraogo B M., Sanou S. (2007), « Evaluation à mi-parcours du programme national plates-formes multifonctionnelles pour la lutte contre la pauvreté (PN-PTF/LCP) », *PNUD/Ministère de l'Economie et des Finances/PN-PTF/LCP Juillet 2007*

Nandy S., Irving M., Gordon D., Subramanian S.V. et Davey Smith G. (2005), « Poverty, child under nutrition and morbidity : new evidence from India, Policy and Practice », *Bulletin of the WHO* 83, 210-216

Ouedraogo A. et Colgo B. (1994), « Rapport Provisoire – Etude sur la place et le rôle de la chefferie dans la gouvernance démocratique en Afrique », *PNUD – CGD*

Perten H. (1983), « Practical experience in processing and use of millet and sorghum in Senegal and Sudan », *Cereal Foods World*, 28 : 680-683

PNUD/Ministère de l'économie et des Finances/PN-PTF/LCP (2006), « Rapport de synthèse de la revue des plates-formes multifonctionnelles dans la région Est du Burkina Faso », *Juin 2006*

PNUD (1997), « Energy After Rio: Prospects and Challenges », *New York, 1997*

Ravallion M. (2008), « Evaluating Anti-Poverty Programs », Chap. 9 in T. P. Schultz, J.Strauss (ed.), *Handbook of Development Economics*, vol.4

Rosenbaum P. et D. Rubin (1983), « The central role of the Propensity Scores in Observational Studies for Causal Effects », *Biometrika*

Rosenbaum P.R. et Rubin D.B. (1985), « Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods that Incorporate the Propensity Score », *The American Statistician* 39(1), 33-3

Sahn D.E. et Alderman H. (1997), « On the Determinants of Nutrition in Mozambique : The Importance of Age-Specific Effects », *World Development*, 25, 4, 577-588

Sahn D. E. et Stifel, D. C. (2000), « Poverty comparisons over time and across countries in Africa », *World Development*, 28(12), 2123–2155

Sahn D.E. et Stifel D.C. (2002), « Parental Preferences for Nutrition of Boys and Girls : Evidence from Africa », *Journal of Development Studies*, 39, 1, 21–45

Salifou B. (2007), « Les chefs traditionnels et leur participation au pouvoir politique en Afrique : les cas du Burkina et du Niger », *thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne*

Sautier D. et O'Deye M. (1989), « Mil, maïs, sorgho techniques et alimentation au Sahel », *L'Harmattan*, p. 167

Strauss J. et Thomas D. (1998), « Health, Nutrition and Economic Development », *Journal of Economic Literature*, vol. 36, pp. 766-817

Thomas D. (1990), « Intra-household resource allocation : An inferential approach », *The Journal of Human Resources*, 25(4) :pp. 635–664

Tomety S.M. (1988), « Les expériences d'introduction du maïs à grande échelle dans la consommation humaine au Sénégal : atouts et contraintes dans l'adoption des brisures », *Bambey, ISRA/CNRA*, p. 210

UN-Energy. (2005), « The Energy Challenge for Achieving the MDGs »

WHO Global Database : <http://www.who.int/childgrowth/standards>

WHO (2011) : [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/child/malnutrition/fr/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/malnutrition/fr/)

WHO et UNICEF (2009), « Child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children », 11p.

[http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/sources\\_d%C3%A9nergie/187238](http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/sources_d%C3%A9nergie/187238)



## Annexes

### Annexes du Chapitre 1 :

#### 1. A. Analyse en composantes principales, construction de l'indicateur de richesse

	Scoring factor			Moyenne	Ecart-type
	Compo. 1	Compo. 2	Compo. 3		
Télévision	0,383	0,381	0,151	0,065	0,247
Moto	0,384	-0,182	-0,380	0,335	0,472
Lit	0,372	0,264	0,001	0,109	0,312
Téléphone	0,360	-0,063	-0,458	0,395	0,489
Accès à l'électricité	0,240	0,485	0,507	0,018	0,133
Toits améliorés	0,375	-0,515	0,261	0,329	0,376
Sols améliorés	0,356	-0,437	0,421	0,154	0,313
Latrines	0,336	0,240	-0,346	0,200	0,400
Eigenvalue	2,684	1,135	1,003		
Part de la variance associée	0,335	0,142	0,125		

Source: Enquête 2009

## Annexes du Chapitre 2 :

2. A. Equation de première étape avec comme instrument le fait que le chef ait changé trois ans ou moins avant le lancement du programme PTFM

Variable de résultat	Nombre d'heures consacrées à la transformation des céréales par semaine		
	Modèle 1 Présence de PTFM	Modèle 2 Présence de PTFM en fonctionnement	Modèle 3 Nombre de modules en fonctionnement
Changement de chef (-3 ans avant)	-0,395*** (0,115)	-0,390*** (0,113)	-0,771*** (0,200)
<b>Caractéristiques de la femme</b>			
Age	-0,002 (0,004)	-0,003 (0,005)	-0,000 (0,010)
Age <sup>2</sup>	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Alphabétisation	0,008 (0,032)	-0,000 (0,034)	0,028 (0,080)
Epouse du CM	0,018 (0,032)	0,016 (0,034)	-0,019 (0,072)
<b>Caractéristiques du chef de ménage</b>			
Age	0,000 (0,001)	-0,001 (0,001)	0,002 (0,003)
Alphabétisation	0,016 (0,043)	0,021 (0,046)	-0,041 (0,083)
Aucune Activité	-0,240** (0,120)	-0,241** (0,117)	-0,567** (0,268)
Agriculture	-0,138* (0,073)	-0,185** (0,072)	-0,338 (0,206)
Elevage	-0,292*** (0,102)	-0,283*** (0,101)	-0,568** (0,230)
Commerce	-0,072 (0,115)	-0,130 (0,113)	-0,194 (0,257)
<b>Caractéristiques du ménage</b>			
Taille du ménage	-0,005 (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,004 (0,007)
Pourcentage de femmes du ménage	-0,045 (0,102)	-0,087 (0,103)	-0,150 (0,204)
Indicateur de richesse	0,042 (0,036)	0,019 (0,038)	0,156** (0,076)
Nombre de parcelles cultivées	0,039** (0,017)	0,021 (0,020)	0,003 (0,035)
<b>Caractéristiques du village</b>			

Nombre d'habitants	-0,000 (0,000)	-0,000* (0,000)	0,000 (0,000)
Possession d'un marché	-0,006 (0,086)	-0,048 (0,089)	0,128 (0,172)
Nombre d'écoles	0,095** (0,047)	0,103* (0,053)	0,131 (0,121)
Nombre de moulins	0,033 (0,023)	0,027 (0,022)	0,026 (0,050)
Programme d'alphabétisation	0,262*** (0,091)	0,336*** (0,096)	0,532*** (0,196)
Distance à la route bitumée la plus proche	-0,003** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,004 (0,003)
Distance à la route latérite la plus proche	0,006** (0,003)	0,005* (0,003)	0,005 (0,005)
Couverture réseau téléphonique	-0,003 (0,065)	-0,006 (0,073)	0,183 (0,146)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	0,101 (0,106)	0,005 (0,095)	0,200 (0,285)
Muettes régionales		Oui	
Nombre d'observations		2635	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

2. B. Impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales par femme (heures par semaine)

Méthode d'estimation	Doublés Moindres Carrés		
Variable de résultat	Nombre d'heures consacrées à la transformation des céréales par semaine		
Modèle 1: PTFM	-4,529*		
	(2,392)		
Modèle 2: PTFM en fonctionnement		-4,585*	
		(2,592)	
Modèle 3: Nombre de modules en fonctionnement			-2,316*
			(1,267)
<b>Caractéristiques de la femme</b>			
Age	-0,007	-0,015	-0,001
	(0,086)	(0,086)	(0,088)
Age <sup>2</sup>	0,000	0,000	0,000
	(0,001)	(0,001)	(0,001)
Alphabétisation	0,467	0,432	0,497
	(0,490)	(0,497)	(0,525)
Epouse du CM	-0,308	-0,318	-0,435
	(0,556)	(0,552)	(0,566)
<b>Caractéristiques du chef de ménage</b>			
Age	-0,004	-0,011	0,000
	(0,018)	(0,018)	(0,020)
Alphabétisation	-0,007	0,019	-0,173
	(0,593)	(0,595)	(0,609)
Aucune Activité	0,657	0,640	0,431
	(1,331)	(1,333)	(1,520)
Agriculture	0,391	0,169	0,235
	(0,823)	(0,875)	(0,958)
Elevage	-1,355	-1,330	-1,348
	(1,508)	(1,490)	(1,508)
Commerce	-1,866	-2,136*	-1,989
	(1,195)	(1,193)	(1,262)
<b>Caractéristiques du ménage</b>			
Taille du ménage	0,082	0,094*	0,093*
	(0,054)	(0,055)	(0,055)
Pourcentage de femmes du ménage	-1,530	-1,723	-1,673
	(1,751)	(1,738)	(1,757)
Indicateur de richesse	-0,459	-0,565	-0,288
	(0,418)	(0,408)	(0,455)
Nombre de parcelles cultivées	-0,209	-0,289	-0,378
	(0,254)	(0,245)	(0,262)
<b>Caractéristiques du village</b>			
Nombre d'habitants	0,000	0,000	0,001

	(0,000)	(0,000)	(0,000)
Possession d'un marché	0,144	-0,049	0,470
	(0,821)	(0,863)	(0,819)
Nombre d'écoles	1,093*	1,135*	0,968
	(0,621)	(0,660)	(0,618)
Nombre de moulins	-0,161	-0,184	-0,247
	(0,229)	(0,226)	(0,229)
Programme d'alphabétisation	-0,145	0,207	-0,102
	(0,974)	(1,108)	(1,084)
Distance à la route bitumée la plus proche	0,027**	0,033***	0,031***
	(0,012)	(0,011)	(0,011)
Distance à la route latérite la plus proche	0,022	0,017	0,008
	(0,032)	(0,031)	(0,034)
Couverture réseau téléphonique	-1,114*	-1,131*	-0,677
	(0,616)	(0,637)	(0,704)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	0,695	0,258	0,700
	(0,757)	(0,820)	(0,995)
Muettes régionales		Oui	
Nombre d'observations		2635	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village



2. C. Impact des PTFM sur le temps consacré à la transformation des céréales par femme âgées  
entre 25 et 50 ans (heures par semaine)

Méthode d'estimation	Doubles Moindres Carrés		
Variable de résultat	Nombre d'heures consacrées à la transformation des céréales par semaine		
Modèle 1: PTFM	-6,096*		
	(3,167)		
Modèle 2: PTFM en fonctionnement		-6,173*	
		(3,405)	
Modèle 3: Nombre de modules en fonctionnement			-2,899*
			(1,494)
<b>Caractéristiques de la femme</b>			
Age	0,524**	0,504**	0,520**
	(0,254)	(0,253)	(0,256)
Age <sup>2</sup>	-0,007**	-0,007**	-0,007**
	(0,003)	(0,003)	(0,003)
Alphabétisation	0,438	0,322	0,426
	(0,624)	(0,642)	(0,662)
Epouse du CM	-0,172	-0,327	-0,367
	(0,660)	(0,644)	(0,633)
<b>Caractéristiques du chef de ménage</b>			
Age	0,002	-0,009	0,008
	(0,022)	(0,022)	(0,023)
Alphabétisation	0,237	0,378	0,062
	(0,639)	(0,646)	(0,634)
Aucune Activité	-0,220	-0,097	-0,353
	(1,500)	(1,457)	(1,733)
Agriculture	0,089	-0,080	0,050
	(1,045)	(1,079)	(1,241)
Elevage	-2,679	-2,524	-2,332
	(1,850)	(1,795)	(1,779)
Commerce	-2,321	-1,891	-1,690
	(1,662)	(1,604)	(1,622)
<b>Caractéristiques du ménage</b>			
Taille du ménage	0,044	0,055	0,066
	(0,056)	(0,059)	(0,058)
Pourcentage de femmes du ménage	-1,439	-1,287	-1,457
	(1,957)	(1,931)	(1,924)
Indicateur de richesse	-0,770	-0,901*	-0,555
	(0,476)	(0,465)	(0,514)
Nombre de parcelles cultivées	-0,106	-0,227	-0,326
	(0,277)	(0,273)	(0,285)
<b>Caractéristiques du village</b>			
Nombre d'habitants	0,000	0,000	0,001

	(0,001)	(0,001)	(0,001)
Possession d'un marché	0,561 (0,878)	0,371 (0,926)	1,096 (0,914)
Nombre d'écoles	1,349 (0,847)	1,392 (0,906)	1,205 (0,826)
Nombre de moulins	-0,216 (0,247)	-0,254 (0,236)	-0,372 (0,233)
Programme d'alphabétisation	0,270 (1,144)	0,819 (1,393)	0,259 (1,207)
Distance à la route bitumée la plus proche	0,024* (0,012)	0,032*** (0,011)	0,030** (0,012)
Distance à la route latérite la plus proche	0,013 (0,032)	0,008 (0,032)	-0,011 (0,032)
Couverture réseau téléphonique	-0,950 (0,672)	-0,974 (0,714)	-0,417 (0,790)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	1,066 (0,849)	0,516 (0,991)	1,138 (1,154)
Muettes régionales		Oui	
Nombre d'observations		1754	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

2. D. Impact de la présence d'une PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR (Effets marginaux), le nombre d'AGR, le revenu des AGR et les temps consacré aux AGR – Approche par les variables instrumentales

Méthode d'estimation	IV Probit		Doubles Moindres Carrés	
	AGR	Nombre AGR	Revenu AGR	Temps AGR
Modèle 1: PTFM	0,217 (0,135)	0,226 (0,255)	56128,042 (60836,630)	0,267 (1,110)
<b>Caractéristiques de la femme</b>				
Age	0,017*** (0,005)	0,028*** (0,010)	-881,834 (3833,932)	0,109** (0,046)
Age <sup>2</sup>	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	6,522 (39,607)	-0,001** (0,001)
Alphabétisation	0,012 (0,026)	0,110* (0,060)	67501,144*** (25096,188)	-0,511** (0,218)
Nombre d'enfants vivants	-0,009 (0,006)	-0,008 (0,010)	506,154 (4235,305)	0,005 (0,046)
Vit en couple monogame	-0,040* (0,022)	-0,017 (0,043)	6333,182 (20370,843)	-0,028 (0,207)
Epouse du CM	0,082 (0,063)	0,235** (0,104)	-53395,206 (60715,842)	0,345 (0,475)
Agriculture			52625,767*** (18817,256)	-0,028 (0,217)
Commerce			117912,782*** (31570,418)	1,051*** (0,272)
Dolotière			236756,362*** (43912,420)	0,834*** (0,323)
Maraîchage			120100,683 (81890,288)	1,257*** (0,369)
<b>Caractéristiques du conjoint</b>				
Age	0,001 (0,001)	0,000 (0,003)	-165,326 (950,463)	0,010 (0,011)
Alphabétisation	-0,012 (0,027)	-0,005 (0,050)	-4725,620 (21155,457)	-0,074 (0,168)
Aucune Activité	-0,128 (0,110)	0,019 (0,178)	-46903,293 (33013,692)	-0,049 (0,703)
Agriculture	0,033 (0,039)	0,289*** (0,061)	21704,119 (28876,886)	-0,353 (0,351)
Elevage	0,042 (0,042)	-0,014 (0,075)	35505,666 (40621,634)	-0,447 (0,347)
Commerce	-0,026 (0,059)	-0,067 (0,087)	-22974,539 (34798,164)	-0,202 (0,541)
<b>Caractéristiques du ménage</b>				

Taille du ménage	0,001 (0,003)	0,007 (0,006)	-1540,906 (2050,850)	0,012 (0,025)
Ratio de dépendance aux enfants	0,206*** (0,059)	0,258** (0,126)	-7247,857 (45534,014)	0,113 (0,506)
<b>Caractéristiques du village</b>				
Nombre d'habitants	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	11,827 (9,909)	0,000** (0,000)
Possession d'un marché	0,009 (0,025)	0,013 (0,050)	-9033,668 (18433,940)	0,063 (0,246)
Nombre d'écoles	-0,017 (0,022)	-0,006 (0,046)	-11680,053 (13445,110)	0,243 (0,233)
Nombre de moulins	-0,008 (0,027)	0,014 (0,058)	-3972,473 (21435,486)	0,010 (0,322)
Programme d'alphabétisation	-0,074*** (0,029)	-0,135 (0,086)	10331,243 (27334,722)	-0,836* (0,435)
Distance à la route bitumée la plus proche	0,000 (0,000)	0,000 (0,001)	-65,794 (309,998)	-0,008* (0,004)
Distance à la route latérite la plus proche	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,002)	-776,281 (742,447)	-0,007 (0,009)
Couverture réseau téléphonique	0,023 (0,018)	0,036 (0,038)	-8680,695 (14408,104)	-0,265 (0,197)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	-0,021 (0,039)	-0,040 (0,085)	-14713,321 (16586,932)	0,040 (0,304)
Muettes régionales			Oui	
Nombre d'observations	1556		1489	1469

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

2. E. Hétérogénéité de l'impact des PTFM sur la probabilité d'exercer une AGR (Effets marginaux)

Méthode d'estimation	IV Probit			
	Variable de résultat	AGR		
		25<âge<50	âge<25 - âge>50	Alphabète
Modèle 1: PTFM	0,280** (0,136)	0,076 (0,190)	0,533* (0,303)	0,166 (0,121)
<b>Caractéristiques de la femme</b>				
Age	-0,006 (0,016)	0,027*** (0,008)	0,034* (0,018)	0,017*** (0,005)
Age <sup>2</sup>	0,000 (0,000)	- 0,000*** (0,000)	-0,001** (0,000)	-0,000*** (0,000)
Alphabétisation	0,021 (0,027)	0,003 (0,064)		
Nombre d'enfants vivants	-0,008 (0,006)	-0,003 (0,011)	0,009 (0,022)	-0,010* (0,005)
Vit en couple monogame	-0,042* (0,023)	-0,034 (0,046)	-0,037 (0,071)	-0,043* (0,023)
Epouse du CM	0,008 (0,056)	0,277* (0,146)	0,067 (0,241)	0,090 (0,067)
<b>Caractéristiques du conjoint</b>				
Age	0,003** (0,001)	-0,006** (0,003)	0,002 (0,005)	0,001 (0,001)
Alphabétisation	0,004 (0,027)	-0,067 (0,050)	-0,020 (0,058)	-0,009 (0,027)
Aucune Activité	-0,112 (0,167)	-0,126 (0,161)	0,137 (0,151)	-0,179 (0,123)
Agriculture	0,033 (0,043)	0,027 (0,074)	0,143 (0,110)	0,005 (0,040)
Elevage	0,052 (0,041)	0,023 (0,091)	-0,249 (0,216)	0,048 (0,042)
Commerce	0,003 (0,060)	-0,087 (0,135)	0,120 (0,093)	-0,097 (0,081)
<b>Caractéristiques du ménage</b>				
Taille du ménage	-0,002 (0,003)	0,006 (0,007)	0,003 (0,013)	0,000 (0,003)
Ratio de dépendance aux enfants	0,152** (0,074)	0,270** (0,123)	-0,019 (0,202)	0,202*** (0,065)
<b>Caractéristiques du village</b>				
Nombre d'habitants	0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Possession d'un marché	0,006	-0,003	0,006	0,017

	(0,025)	(0,043)	(0,057)	(0,024)
Nombre d'écoles	-0,038**	0,014	-0,049	-0,017
	(0,018)	(0,040)	(0,049)	(0,020)
Nombre de moulins	0,008	-0,008	-0,009	-0,000
	(0,030)	(0,050)	(0,072)	(0,026)
Programme d'alphabétisation	-0,060**	-0,102*	-0,076	-0,072**
	(0,028)	(0,057)	(0,080)	(0,029)
Distance à la route bitumée la plus proche	-0,000	0,000	-0,000	0,000
	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,000)
Distance à la route latérite la plus proche	0,001	-0,003	-0,002	-0,001
	(0,001)	(0,002)	(0,003)	(0,001)
Couverture réseau téléphonique	0,055***	-0,032	0,005	0,033*
	(0,018)	(0,030)	(0,033)	(0,019)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	-0,022	0,011	-0,023	-0,016
	(0,040)	(0,050)	(0,075)	(0,037)
Muettes régionales			Oui	
Nombre d'observations	1083	489	283	1273

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts type (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village

## Annexes du Chapitre 3 :

3. A. Impact de la présence d'une PTFM sur les probabilités de malnutrition chronique et d'insuffisance pondérale des enfants de moins de cinq ans (Effets marginaux) – Approche par les variables instrumentales

Méthode d'estimation	IV Probit	
Variable de résultat	HAZ<-2	WAZ<-2
Modèle 1: PTFM	-0,113 (0,126)	-0,056 (0,101)
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>		
Genre	-0,007 (0,025)	-0,028 (0,019)
Muette âge 2 ans	0,172*** (0,049)	0,047 (0,040)
Muette âge 3 ans	0,046 (0,043)	0,002 (0,035)
Muette âge 4 ans	-0,008 (0,040)	-0,050 (0,032)
Muette âge 5 ans	-0,059 (0,040)	-0,020 (0,032)
Fils du chef de ménage	0,100 (0,066)	0,027 (0,050)
Petit fils du chef de ménage	0,068 (0,077)	0,018 (0,061)
Jumeau	0,164 (0,120)	0,222** (0,100)
Rang de naissance	-0,009 (0,012)	-0,014 (0,009)
Accouchement assisté	0,040 (0,039)	-0,013 (0,029)
<b>Caractéristiques de la mère de l'enfant</b>		
Age	-0,017 (0,015)	0,011 (0,012)
Age <sup>2</sup>	0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)
Alphabétisation	0,015 (0,037)	-0,025 (0,031)
Vit en couple polygame	0,005 (0,038)	0,048 (0,030)
Membre d'un groupement	-0,175*** (0,040)	-0,064** (0,031)
<b>Caractéristiques du ménage</b>		
Alphabétisation du chef de ménage	0,086**	0,019

	(0,034)	(0,030)
Taille du ménage	0,010***	0,008***
	(0,004)	(0,003)
Ratio de dépendance aux enfants	0,103	0,051
	(0,125)	(0,098)
Accès à l'eau potable	-0,026	-0,000
	(0,031)	(0,028)
Indicateur de richesse	-0,016	-0,075***
	(0,031)	(0,028)
<b>Caractéristiques du village</b>		
Nombre d'habitants	0,000	-0,000
	(0,000)	(0,000)
Marché	-0,004	0,012
	(0,038)	(0,037)
Nombre de moulins	0,008	0,011
	(0,048)	(0,036)
Programme d'alphabétisation	0,037	-0,026
	(0,049)	(0,041)
Distance route bitumée la plus proche	0,000	0,000
	(0,001)	(0,000)
Distance route latérite la plus proche	-0,001	-0,001
	(0,001)	(0,001)
Couverture réseau téléphonique	0,036	0,055*
	(0,035)	(0,029)
Centre de santé	-0,053	0,016
	(0,045)	(0,033)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	0,006	0,000
	(0,047)	(0,028)
Muettes régionales		Oui
Nombre d'observations	1468	1436

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village



3. B. Impact de la présence d'une PTFM sur la probabilité de scolarisation dans le primaire des enfants âgés entre sept et douze ans (Effets marginaux) – Approche par les variables instrumentales

<b>Méthode d'estimation</b>	<b>IV Probit</b>
<b>Variable de résultat</b>	<b>Scolarisation</b>
Modèle 1: PTFM	-0,061 (0,088)
<b>Caractéristiques de l'enfant</b>	
Genre	-0,022 (0,023)
Age (années)	0,101*** (0,007)
Fils du chef de ménage	0,127** (0,049)
Petit fils du chef de ménage	0,122* (0,068)
Nombre de frères et sœurs	-0,014* (0,008)
<b>Caractéristiques de la mère de l'enfant</b>	
Age	0,001 (0,002)
Alphabétisation	0,074** (0,037)
<b>Caractéristiques du chef de ménage</b>	
Age	0,000 (0,001)
Alphabétisation	0,077** (0,034)
Sans activité	0,016 (0,112)
Activité principale: agriculture	0,011 (0,070)
Activité principale: élevage	-0,107 (0,089)
Activité principale: commerce	-0,159 (0,125)
Vit en couple polygame	-0,105*** (0,029)
<b>Caractéristiques du ménage</b>	
Taille du ménage	-0,011*** (0,003)
Ratio de dépendance aux enfants	0,220** (0,097)
Nombre de parcelles cultivées	0,002

	(0,013)
Indicateur de richesse	0,060**
	(0,026)
<b>Caractéristiques du village</b>	
Nombre d'habitants	0,000
	(0,000)
Marché	0,005
	(0,036)
Nombre d'écoles	0,045*
	(0,023)
Moulin	0,069*
	(0,037)
Programme d'alphabétisation	-0,030
	(0,037)
Distance route bitumée la plus proche	-0,001
	(0,000)
Distance route latérite la plus proche	-0,002*
	(0,001)
Couverture réseau téléphonique	0,028
	(0,029)
Nombre d'intervenants extérieurs arrivés en 2005	0,077*
	(0,041)
<hr/>	
Muettes régionales	Oui
Nombre d'observations	2713
<hr/>	

\*: significatif à 10%, \*\*: significatif à 5%, \*\*\*: significatif à 1%

Les écarts types (entre parenthèses) sont corrigés en tenant compte de la structure en clusters des données au niveau village