



BILAN 2013-2014-2015

SUIVI DE RENDEMENT DE PLANTATIONS DE JATROPHA EN MILIEU PAYSAN

Projet ALTERRE Mali

Mai 2015



iram

En partenariat avec :



1. PREAMBULE

Le projet ALTERRE Mali (Agrocarburants Locaux, TERritoires Ruraux et Energie) vise la mise en place d'une filière locale d'huile de Jatropha utilisée comme carburant pour répondre aux besoins de différents services énergétiques en zone rurale (moulins, décortiqueuses à céréales, recharge-batterie, soudure, menuiserie métallique, etc.). Cette filière mise en place dans une logique de recherche action repose sur différents principes. Le premier principe est une priorité donnée à la création locale de valeur ajoutée : la production des graines, tout comme leur transformation et la valorisation des produits finaux sont prises en charge par des acteurs locaux (exploitants familiaux, entrepreneurs et artisans ruraux) à l'échelle des communes d'intervention. Un second principe concerne la mise en place de solutions techniques adaptées au contexte : contraintes de production, savoir-faire locaux, disponibilité et accessibilité aux équipements, etc. Enfin un dernier principe concerne la participation à la gouvernance de la filière des acteurs locaux, dont les paysans qui produisent et fournissent les graines.

Le projet ALTERRE Mali concerne 3 communes rurales de la région de Sikasso, au Sud-Est du Mali. L'expérience a débuté en 2007. L'état des connaissances sur le Jatropha étant alors limité, le projet ALTERRE Mali a intégré de nombreuses activités d'expérimentation, de suivi-évaluation et de capitalisation.

Dans le cadre de la recherche-action, des suivis de rendement ont eu lieu au niveau de différentes plantations mises en place par des producteurs appuyés par le projet.

Bonne lecture !

AUTEURS

Justin Dembélé
Marion Tréboux
Avec l'appui de l'équipe ALTERRE MALI

2. INTRODUCTION

2.1. POURQUOI LE SUIVI DE RENDEMENT ?

Il existe une grande **incertitude sur le rendement de Jatropha, a fortiori dans les conditions de culture paysanne**. Dans le cadre de la démarche ALTERRE, l'hypothèse (basée sur la bibliographie) ayant prévalu au démarrage du projet était l'atteinte d'un rendement approximatif de 2 tonnes par hectare (soit 2 kg par plant) au terme de la 4^{ème} année après l'installation d'une plantation. Rapidement cette hypothèse a semblé en décalage avec les réalités paysannes.

Le suivi de rendement réalisé dans le cadre du projet ALTERRE s'inscrit donc dans une **démarche de recherche-action** et vise à obtenir des informations fiables sur ce que les producteurs peuvent espérer tirer des plantations de Jatropha mises en place.

2.2. QUELLES LIMITES AU SUIVI DE RENDEMENT DES PLANTATIONS DE JATROPHA ?

Le suivi du rendement du Jatropha en milieu paysan pose certaines difficultés spécifiques.

Tout d'abord, comme pour tout suivi en milieu paysan, la question du **manque d'homogénéité des conditions** (au niveau d'une même parcelle et entre les parcelles) est une limite pour l'extrapolation des résultats. Cette diversité s'exprime à différents niveaux : configuration physique de l'espace (gradient de pente, circulation de l'eau), type de sol, pluviométrie (avec des phénomènes de pluie très localisée), pratiques culturelles anciennes et actuelles. Sur une même plantation, on peut observer des conditions assez différentes d'une portion à l'autre, avec beaucoup d'effets de bord, a fortiori pour les haies qui sont par définition en limite de parcelles et en interaction avec différents milieux (parcelle cultivée, jachère, piste ou chemin). Cette diversité est inhérente aux conditions paysannes.

Par ailleurs le Jatropha a une **floraison étalée sur plusieurs semaines**, en fonction de la pluviométrie. La production de fruits a lieu sur une assez longue période (10 à 15 semaines dans le cas de la zone de Koury) pendant la saison des pluies. Il est donc nécessaire de faire des récoltes régulières pour estimer le rendement effectif d'un plant. La période de récolte coïncide avec le pic de travaux agricoles des agriculteurs et dans la mesure où le Jatropha n'est pas une culture prioritaire pour les producteurs, il faut mobiliser des personnes externes (non impliquées dans les travaux agricoles) pour assurer une récolte systématique des fruits permettant d'avoir une base de comparaison commune entre les différentes plantations.

Le **dispositif de suivi de rendement du Jatropha est donc coûteux en personnel et en moyens logistiques**. Afin que le dispositif couvre un nombre plus important de plantations (qui soit en partie le reflet de la diversité des modalités de plantation de Jatropha existantes), le suivi sur chaque plantation se fait sur un échantillon restreint de plants. Dans le cas présent, le suivi a eu lieu sur 10 plants de chaque plantation retenue, ce qui a permis le suivi de plus d'une trentaine de plantations tout au long de l'hivernage. Le nombre de plantations suivies reste toutefois modeste au regard de la diversité des situations. Par ailleurs, le suivi a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche-action : il s'agit donc d'un dispositif de suivi relativement léger avec un nombre assez réduit d'informations relevées (pas de suivi systématique de l'itinéraire technique des producteurs sur les parcelles adjacentes et éventuelles cultures associées, pas de suivi de l'état sanitaire des plants de Jatropha).

3. DESCRIPTION DU DISPOSITIF DE SUIVI DE RENDEMENT

3.1. ECHANTILLON DE PLANTATIONS SUIVIES

Le dispositif concerne un **échantillon de plantations tirées au hasard dans la zone de Koury** (choix de mener le suivi sur une seule zone pour faciliter l'organisation logistique et en se basant sur l'hypothèse que la diversité des plantations est la même dans chaque zone).

L'échantillon a été élaboré sur la base d'un **tirage aléatoire sur la base de 2 critères** (la liste complète des plantations suivies est disponible en annexe) :

- **année d'installation de la plantation** (avant le projet, 2008, 2009 ou 2010) ;
- **type de plantation** (haie ou champ)

Pour chaque plantation choisie, 10 plants placés aléatoirement ont été marqués parmi les plants datant de la première année de la plantation (pas de prise en compte des plants plus jeunes installés les années suivantes pour remplacer les manquants).

Le même échantillon a été reconduit (avec les mêmes plants marqués) lors des 3 campagnes successives. En cas de disparition d'un plant d'une campagne sur l'autre (soit du fait de la coupe par le producteur ou autres personnes, soit du fait de maladies et ravageurs), le plant manquant a été remplacé dans l'échantillon par un plant de la même année de plantation.

A partir de la campagne 2013, 6 plantations supplémentaires datant de 2008 ont été intégrées dans l'échantillon de suivi. A partir de la campagne 2014, 4 haies supplémentaires (dénommées « vieilles haies » ou « haies CMDT ») ont été intégrées dans l'échantillon. Il s'agit de haies plantées avant l'arrivée du projet dans le cadre de la lutte anti-érosive avec l'appui de la CMDT (Compagnie Malienne pour le Développement des Textiles). A noter que pour avoir des haies dans des conditions comparables à celles du projet ALTERRE, on n'a pas retenu les plants isolés à proximité immédiate des maisons ou les haies de délimitation des jardins potagers.

Echantillon des plantations suivies lors de la campagne 2012

	Plantations installées en 2008	Plantations installées en 2009	Plantations installées en 2010	Total
Plantations en champs	4	4	4	12
Plantations en haies	4	4	4	12
Total	8	8	8	24

Echantillon des plantations suivies lors de la campagne 2013

	Plantations installées en 2008	Plantations installées en 2009	Plantations installées en 2010	Total
Plantations en champs	7	4	4	15
Plantations en haies	7	4	4	15
Total	14	8	8	30

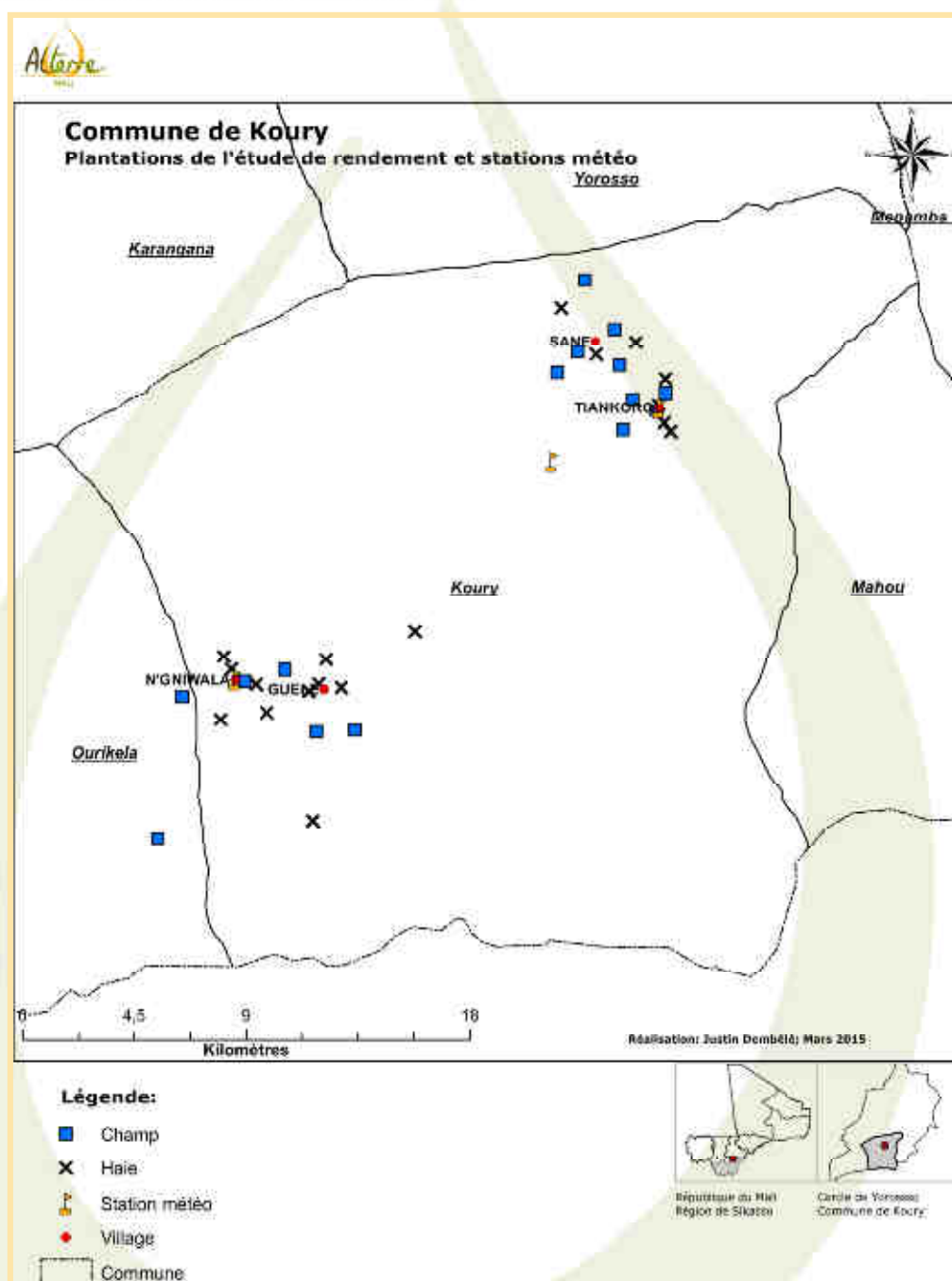
L'échantillon de plantations suivies en 2013 correspond au même échantillon qu'en 2012 auquel ont été ajoutées 6 plantations supplémentaires installées en 2008 (tirage aléatoire de 3 plantations en haie et de 3 plantations en plein champ).

Echantillon des plantations suivies lors de la campagne 2014

	Plantations installées en 2008	Plantations installées en 2009	Plantations installées en 2010	Vieilles haies	Total
Plantations en champs	7	4	4	0	15
Plantations en haies	7	4	4	4	19
Total	14	8	8	4	34

L'échantillon de plantations suivies en 2014 correspond au même échantillon qu'en 2013 auquel ont été ajoutées 4 vieilles haies CMDT.

Les plantations suivies en 2014 se répartissent comme suit :



3.2. METHODE DE COLLECTE DE DONNEES

Deux binômes de stagiaires ont été en charge du suivi, sous la supervision du chargé de suivi-évaluation. La méthodologie de suivi a été la même pour les campagnes 2012, 2013 et 2014.

Une première visite en début d'hivernage a permis de valider les plants marqués (identifiés par de la peinture bleue sur le tronc), de vérifier la présence de graines et de collecter certaines informations relatives à l'itinéraire technique appliqué par le producteur. Les informations recueillies concernaient les éventuels apports de fumure, la taille, la présence de cultures intercalaires ou adjacentes dans le cas des haies, l'identification des cultures concernées le cas échéant.

A partir de l'hivernage, une **récolte hebdomadaire** a été faite sur les 10 plants marqués de chaque plantation suivie. Les passages pour la récolte étaient suffisamment fréquents pour éviter que les fruits mûrs ne se détachent de l'arbre et effectuer donc la récolte directement sur les branches des arbres concernés. Exceptionnellement lorsqu'une forte pluie ou un fort vent avait fait tomber des fruits de l'arbre, les fruits étaient ramassés à terre. Dans les situations où les plants étaient très rapprochés, l'équipe a défini en début de campagne un périmètre au sol correspondant au plant et au-delà duquel on considère que les fruits à terre ne viennent pas du plant concerné. La récolte hebdomadaire des 10 plants marqués de la plantation suivie étaient conditionnés dans un sac puis ramené au lieu de stockage. Sur le lieu de stockage, les fruits étaient décapsulés et séchés sur des claies grillagées, avec un compartiment spécifique pour chaque lot de graines. Le séchage était effectué jusqu'à obtenir une humidité d'environ 10% (maximum 12%) avec contrôle systématique des échantillons avec un humidimètre. Enfin chaque lot de graines sèches a été pesé sur une balance électronique de précision.



Système de séchage avec claies compartimentées (un casier par lot de graines)

Toutes les données ont été saisies et traitées sous Excel. Un contrôle qualité régulier du dispositif et des données a été réalisé par le chargé de suivi-évaluation du projet ALTERRE Mali.

3.3. PERIODE DE SUIVI SUR LE TERRAIN

PÉRIODE DE SUIVI SUR LE TERRAIN EN 2012

En 2012, les premiers suivis de terrain ont été réalisés entre le 01 août et le 13 septembre (date moyenne de démarrage le 10 août) ce qui correspond à un **démarrage tardif et très étalé** (à noter que les troubles politiques de 2012 au Mali ont perturbé la préparation de la campagne). A ces dates, toutes les plantations étaient déjà en production. Au premier passage, la récolte des 10 plants de chaque plantation s'élevait en moyenne à 200 g de graines (entre 7 et 1450 g de graines). Cela implique qu'une partie de la production a pu échapper au dispositif avant son démarrage (sous-estimation de la production du plant).

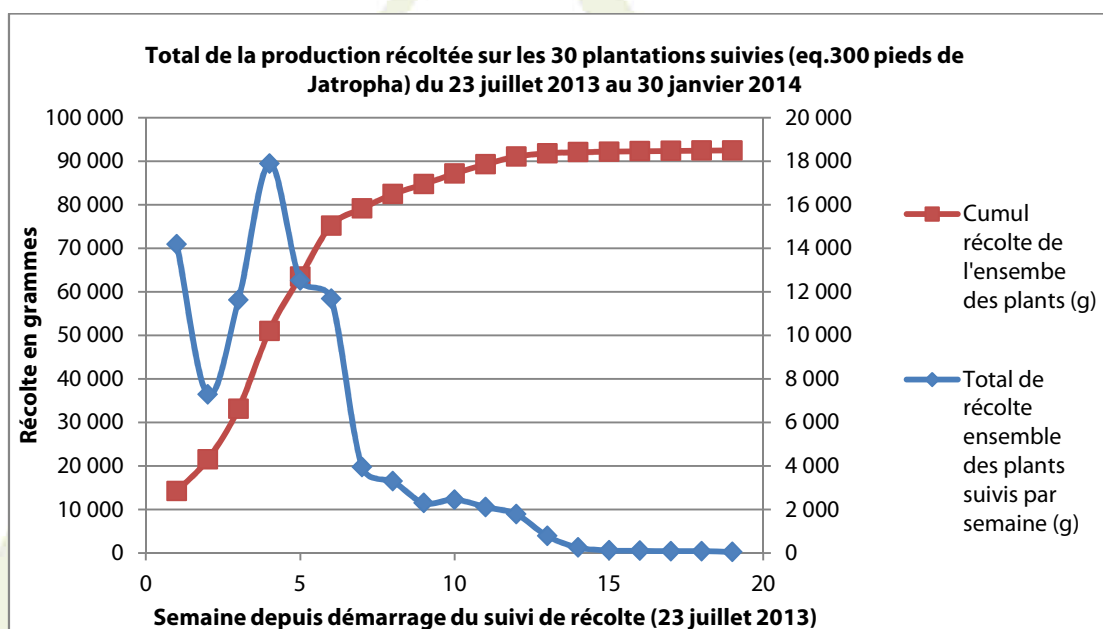
Les **derniers suivis de terrain sur le terrain ont été menés le 20 novembre** (avec 2 plantations suivies sur les 24) avec une récolte de 10 plants ne dépassant pas 48 g. Il y a donc éventuellement une légère sous-estimation du rendement final du fait de la production ayant pu se poursuivre après cette date. Cette incertitude est plus réduite que celle due au démarrage tardif du dispositif.

PÉRIODE DE SUIVI SUR LE TERRAIN EN 2013

En 2013, les premiers suivis de terrain ont été réalisés entre le 23 juillet et le 1^{er} août (date moyenne de démarrage le 26 juillet) ce qui correspond à un démarrage légèrement plus précoce qu'en 2012. A ces dates des fruits ont été observés par terre au pied des plants marqués sur 29 des 30 plantations. Au premier passage, la récolte des 10 plants de chaque plantation s'élevait en moyenne à 470 g de graines (entre 7 et 3442 g de graines). Cela implique qu'une partie de la production a pu échapper au dispositif avant son démarrage.

Lors de la **dernière tournée de suivi sur le terrain effectuée le 30 janvier 2014**, seule 1 plantation avec encore des graines avec une récolte de 10 plants ne dépassant pas 15 g. Les pluies s'étant achevées assez précocement, la production entre fin novembre et fin janvier est relativement négligeable.

Le graphique ci-dessous présente, pour l'ensemble des plantations suivies, la récolte de graines obtenues à chaque nouveau passage et le cumul au fil de la campagne 2013.



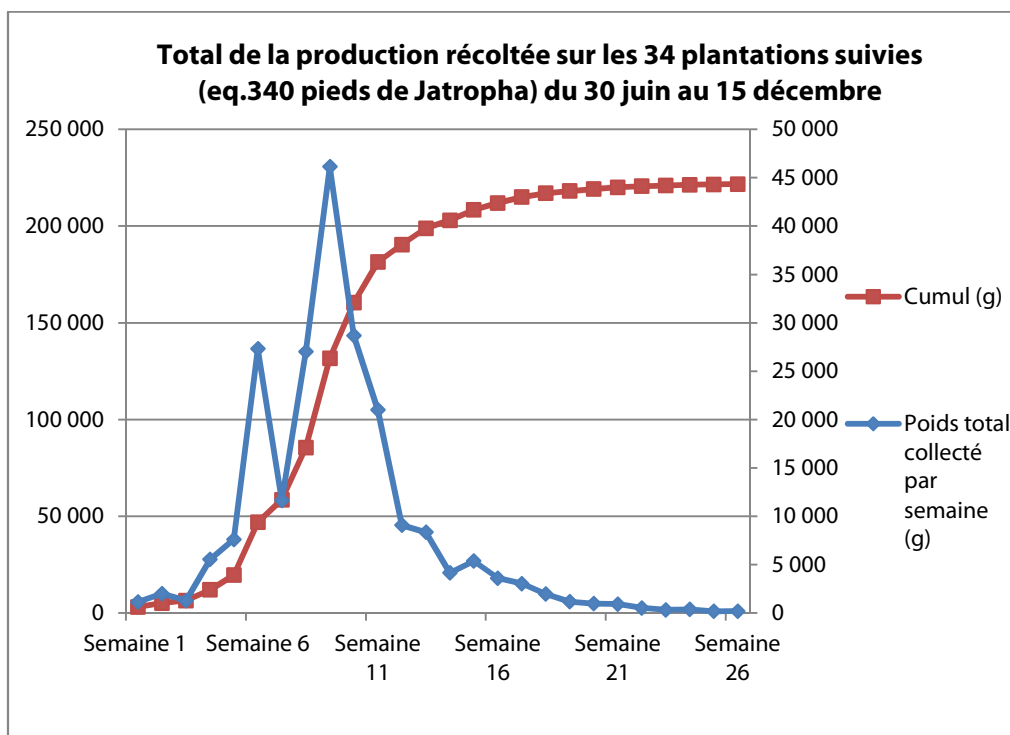
Le profil de la courbe du poids total de la récolte hebdomadaire laisse penser que le premier passage a permis la récolte de plusieurs semaines de productions (en d'autres termes, on peut faire l'hypothèse que certains plants étaient en production avant le démarrage du suivi et les fruits matures sont restés en partie accrochés au plant).

PÉRIODE DE SUIVI SUR LE TERRAIN EN 2014

En 2014, les premiers suivis de terrain ont été réalisés entre le 23 et le 26 juin, soit près d'un mois plus tôt que le suivi réalisé en 2013. A ces dates, 7 des 34 plantations étaient en production (4 haies ALTERRE, 2 champs et 1 vieille haie). Au premier passage, la récolte des 10 plants des plantations déjà en production s'élevait en moyenne à 164 g de graines (entre 6 et 568 g de graines). Le démarrage plus précoce du suivi permet d'avoir une meilleure prise en compte du début de la production de graines.

Lors de la **dernière tournée de suivi sur le terrain effectuée le 16-17 décembre**, 6 des 34 plantations avaient encore une production de graines avec une récolte de 10 plants comprises entre 8 et 55 g (quantités très modestes). A noter que parmi les 6 plantations encore en production en décembre 2014, 4 plantations étaient déjà en production fin juin 2014.

Le graphique ci-dessous présente, pour l'ensemble des plantations suivies, la récolte de graines obtenues à chaque nouveau passage et le cumul au fil de la campagne 2014



On note que le poids total (c'est-à-dire l'ensemble des graines récoltées sur les plants suivis) de récolte hebdomadaire connaît une hausse sur une première période et marque un pic en semaine 9 (récolte effectuée autour du 20 juillet) avant de décroître progressivement. En 2014, 50% de la production a eu lieu avant le 20 juillet et 90% de la production a eu lieu avant le 20 août.

3.4. DONNEES RELATIVES AU CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE

La pluviométrie est un facteur difficile à prendre à compte, des variations parfois importantes pouvant se produire entre différentes plantations espacées de quelques kilomètres du fait de pluies très localisées.

Pour la campagne 2014, les données de pluviométrie sur deux sites proches des plantations suivies sont les suivantes :

Les **pluies ont été relativement régulières pendant l'hivernage** (au moins 2 pluies par décade de juin à septembre). Le cumul des pluies de début mai à fin novembre s'élève à 1042 mm à Koury et 877 mm à Tankioro.

Pour rappel, le cumul de pluviométrie des campagnes 2012 et 2013 sur la même période d'hivernage (de mai à septembre) se présentait comme suit :

	Cumul pluviométrie 2012	Cumul pluviométrie 2013	Cumul pluviométrie 2014
Site Koury	991 mm	1034 mm	1042 mm
Site Tankioro	1063 mm	772 mm	877 mm

Les données concernant la pluviométrie sont des indications utiles pour une analyse globale mais sont à manier avec précaution. En effet la répartition des pluies dans le temps et dans l'espace est également un facteur décisif pour que les pluies observées correspondent effectivement à de l'eau utile pour la végétation.

4. PRESENTATION DES RESULTATS

Les analyses présentées ici correspondent à l'analyse des données de suivi des campagnes 2012, 2013 et 2014. Tous les rendements sont exprimés **en poids de graines sèches par plant** (c'est-à-dire les graines obtenues après décapsulage et séchage).

Les périodes de suivi sur lesquelles sont présentées les données sont comparables en 2012 et 2013, le suivi a démarré de façon plus précoce en 2014. Pour 2012 et 2013, il faut considérer qu'il y a une possible légère sous-estimation des rendements en raison du démarrage tardif du dispositif. Cette sous-estimation ne peut concerner que les plantations les plus productives de l'échantillon qui démarrent leur production plus tôt au moment de l'hivernage. Néanmoins les fruits semblent rester sur l'arbre (ou à son pied sans germer) pendant plusieurs semaines car la première récolte effectuée est importante et paraît être le cumul de quelques semaines de production. A noter que certains fruits peuvent être attaqués par les termites.

Aucune plantation n'a été écartée pour l'interprétation. Les incidents en cours de dispositif ont été peu nombreux et pas de nature à modifier les résultats.

Focus sur les analyses réalisées

Rendement moyen : le rendement moyen par plant consiste à diviser le total de la récolte des plants d'une catégorie donnée par le nombre de plants concernés. Le rendement moyen peut être trompeur lorsqu'il existe une grande variabilité : certains plants ne donnent quasi rien tandis que d'autres donnent en grande quantité. Les moyennes établis portent en général sur 4 plantations pour une catégorie donnée : compte tenu de la variabilité existante, il existe un degré d'incertitude relativement important sur ces moyennes. Ces résultats sont à manier avec précaution et réserve.

Le rendement moyen peut être utile pour évaluer un gisement au niveau d'un territoire comptant un grand nombre de producteurs. Il faut néanmoins considérer que les plantations très faiblement productives ne seront probablement pas récoltées (trop de travail pour une petite quantité de graines) et donc considérer que les graines correspondant aux plantations très peu productives sont probablement perdues.

Rendement médian : la médiane consiste à évaluer le rendement atteint par la moitié des parcelles de la catégorie concernée. La moitié des parcelles observées produit plus que la médiane, la moitié des parcelles observées produit moins que la médiane.

Le rendement médian peut être utile pour communiquer avec les producteurs et discuter avec eux de ce qu'ils peuvent attendre de leurs parcelles (plus représentatif en termes d'attente que la moyenne).

4.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DES ITINERAIRES TECHNIQUES

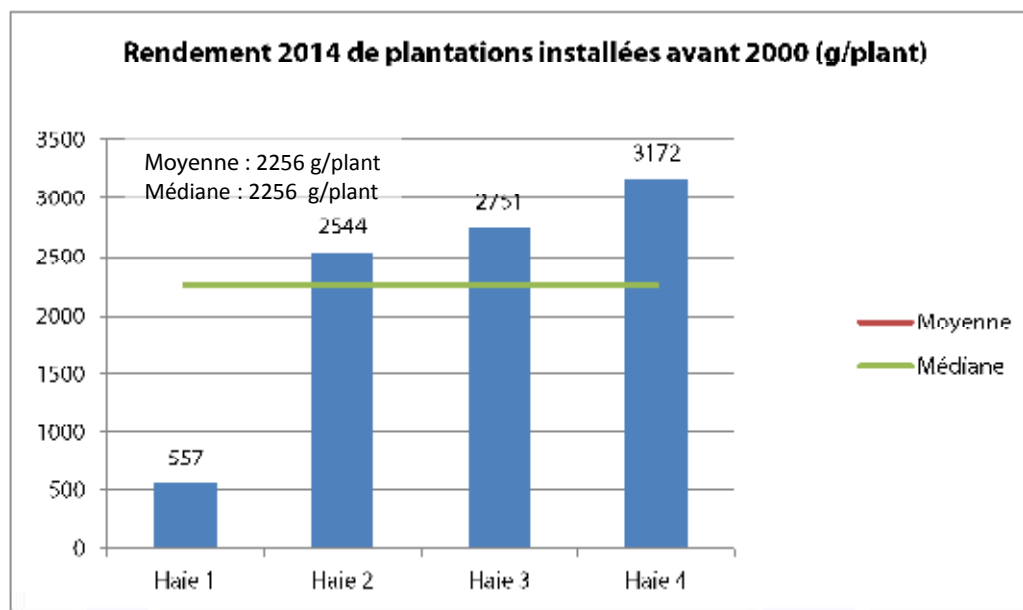
Avant de considérer les rendements observés, il est intéressant de signaler que les itinéraires techniques suivi pour la culture du *Jatropha* sont assez extensifs :

- **Les seuls apports de fumure sont ceux réalisés à la plantation.** Dans les différentes plantations suivis, aucune fumure ou engrais n'est apporté directement sur les plants de *Jatropha* (uniquement sur les éventuelles cultures associées ou adjacentes).
- De la même manière, **les plants de *Jatropha* bénéficient de peu d'entretien, si ce n'est l'entretien réalisé sur la culture adjacente à la haie ou associée au champ.** Ce phénomène s'est accentué lors de la campagne 2014. En effet des épizooties ont touché le troupeau bovin de la zone les années précédentes avec pour conséquence un manque d'animaux d'attelage et une tension sur la main d'œuvre agricole pendant l'hivernage. Les priorités sont le coton et les céréales, le *Jatropha* ne venant qu'en dernier ressort en cas de main d'œuvre disponible.
- Enfin **les plants ne sont que rarement taillés.** Lorsqu'une taille a été effectuée, il s'agit en général de rabattre des tronçons de haie qui bordent des chemins et pistes et gênent la circulation, il ne s'agit pas d'une taille en vue d'améliorer l'architecture du plant (ramifications, déploiement, facilité de récolte).

4.2. RENDEMENT 2014 DES PLANTATIONS INSTALLEES AVANT LES ANNEES 2000

Pour la campagne 2014, des haies anciennes ont été intégrés au suivi pour mieux estimer le rendement réel de ces haies. En pratique, les haies anciennes choisies pour le suivi ont été retenues suite au recensement des plants de *Jatropha* réalisé dans la zone en mai 2014. Afin de faciliter la logistique, les haies anciennes ont été sélectionnées dans les localités proches des autres plantations suivies, en écartant les haies entourant des champs de case ou des jardins maraichers afin d'avoir des conditions relativement comparables entre ces haies anciennes et les plantations installés dans le cadre d'ALTERRE.

Les différents rendements mesurés au niveau de ces haies CMDT sont présentés ci-dessous :



Un tableau récapitulatif du nombre de plants suivis, du rendement moyen, du rendement médian et de l'écart-type est disponible en annexe.

Pour le suivi de 2014, 4 haies « anciennes » ont été intégrées à l'échantillon. Il s'agit de haies installées le plus souvent dans le cadre des actions de lutte anto-érosive de la CMDT (Compagnie Malienne de Développement des Textiles). Ces haies ont été implantés en 1994 pour la haie 1, en 1985 pour la haie 2, en 1988 pour la haie 3 et enfin en 1997 pour la haie 4. Ce sont des haies classiques, avec des écartements environ d'un mètre (avec une certaine variabilité en fonction des plants manquants) entre les pieds, en périphérie de parcelles cultivées (céréales, coton, arachide, pastèque). Il n'y a **pas de lien systématique entre l'année d'installation de la haie et son niveau de production**. Les données collectées de façon systématique lors du suivi de rendement ne permettant pas d'identifier les facteurs explicatifs de cette variation de rendement, une visite de terrain supplémentaire a été menée.

Focus sur les vieilles haies

La visite de terrain a permis d'approfondir la compréhension du contexte de chaque vieille haie afin de définir des hypothèses concernant la variation du rendement observé.

Les 3 vieilles haies les plus productives se situent en délimitation entre plusieurs parcelles cultivées en continu de coton ou de maïs. On remarque dans un cas que les chaumes de céréales ont servi à pailler le pied de la haie.

En revanche la vieille haie la moins productive entoure des parcelles qui ont été laissées plusieurs années en jachère (sans entretien de la haie) et ont été remises en culture avec du mil, de l'arachide et du niébé lors de la campagne 2014. Cela peut traduire une différence de qualité de sol (le mil, le niébé et l'arachide s'accommodant de sols moins fertiles que le coton et le maïs) et également une différence d'amendement (le coton et le maïs reçoivent



Paillage de la haie de Fousseyni Coulibaly (2,7 kg/plant)

des engrais pouvant bénéficier aux haies adjacentes). Enfin la haie la moins productive est largement associée avec des plantes grasses piquantes ouvertes en corolle et couvrant le sol au pied des *Jatropha* (cf. photo ci-contre) ce qui peut induire une certaine compétition pour l'eau et les nutriments entre les deux plantes.

Ces différentes hypothèses seraient à vérifier via un dispositif de collecte de données prenant en compte ces différents paramètres (historique de la parcelle, qualité du sol, présence de plantes en association dans la haie).

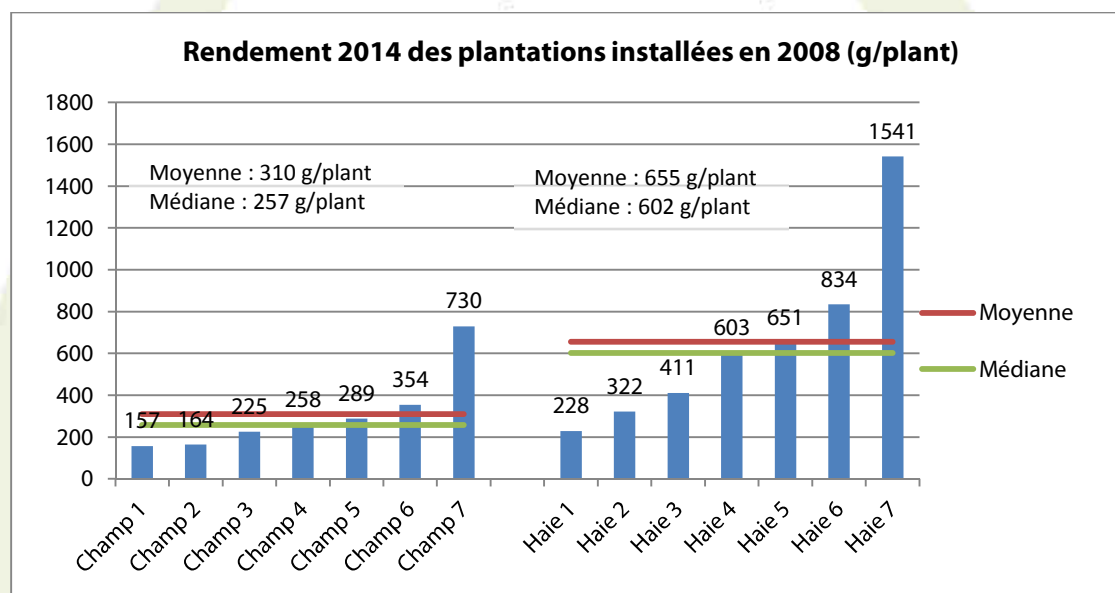


Association entre *Jatropha* et plante grasse dans la haie d'Amadou Kamian (0,55 kg/plant)

En dépit de la forte variabilité des rendements observés des 4 plantations (c'est-à-dire les 40 plants suivis) on **constate que le rendement moyen/médian (identiques dans ce cas) se situe à 2,25 kg de graines par pied**. Cette référence doit être prise avec précaution car l'échantillon suivi est assez restreint et correspond par définition à des plants robustes ayant traversé les années.

4.3. RENDEMENT 2014 DES PLANTATIONS INSTALLEES EN 2008

Les différents rendements mesurés au niveau des plantations de 2008 sont présentés ci-dessous :



Un tableau récapitulatif du nombre de plants suivis, du rendement moyen, du rendement médian et de l'écart-type est disponible en annexe.

Le rendement des plantations 2008 (310 g/plant en moyenne pour les champs, 602 g/plant en moyenne pour les haies) reste relativement faible et en-deçà des espérances du projet ALTERRE Mali qui, après quelques campagnes, avait réajusté son hypothèse de rendement à 1 kg par plant à l'issue de la 4^{ème} année. La variabilité entre les plantations est également très importante, témoignant d'une forte hétérogénéité du développement des plants. A noter que l'absence de cultures adjacentes ou associés semble avoir un effet défavorable sur le rendement.

Focus sur la plantation de Metanga Dembélé, haie 2008



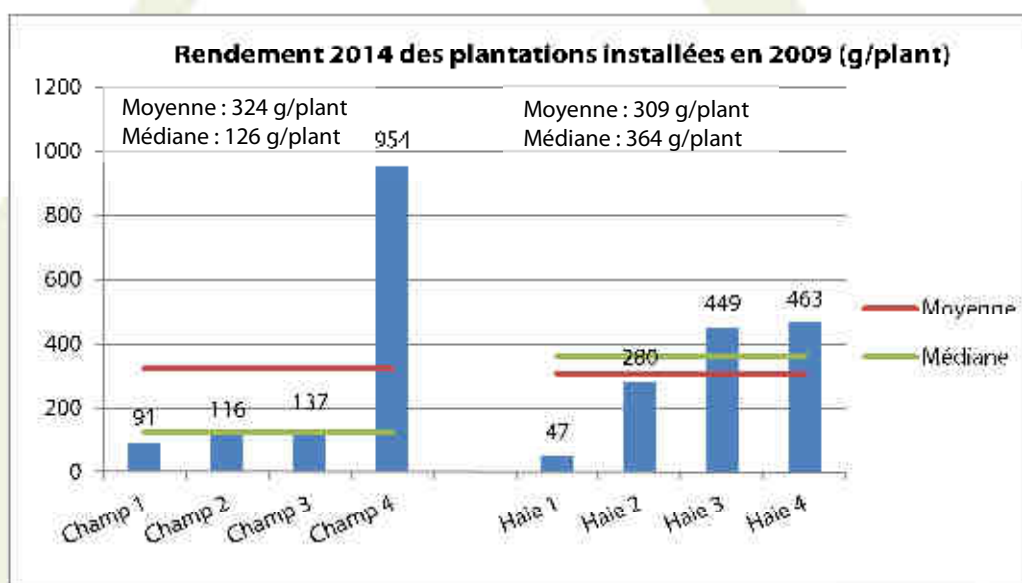
dessous des haies est désherbé chaque année pendant l'hivernage avec du glyphosate (herbicide total) afin de faciliter la récolte des graines.

La haie la plus productive parmi les haies suivies datant de 2008 est celle de Metanga Dembélé qui atteint un rendement de plus d'1,5 kg par plant (contre 0,78 kg/plant en 2013).

Il s'agit d'une haie avec des espacements relativement importants, en bordure d'un champ cultivé (en général alternance coton/mais/mil) où sont parqués régulièrement des animaux. Cette haie a plusieurs particularités : elle a été taillée après son installation (bonne ramification des plants) et le

4.4. RENDEMENT 2014 DES PLANTATIONS INSTALLÉES EN 2009

Les différents rendements mesurés au niveau des plantations de 2008 sont présentés ci-dessous :



Un tableau récapitulatif du nombre de plants suivis, du rendement moyen, du rendement médian et de l'écart-type est disponible en annexe.

Tout comme pour les plantations 2008, le rendement des plantations 2009 est relativement faible (324 g/plant en moyenne pour les champs, 309g/plant en moyenne pour les haies) par rapport aux hypothèses initiales du projet ALTERRE Mali. La variabilité entre les plantations est également très importante.

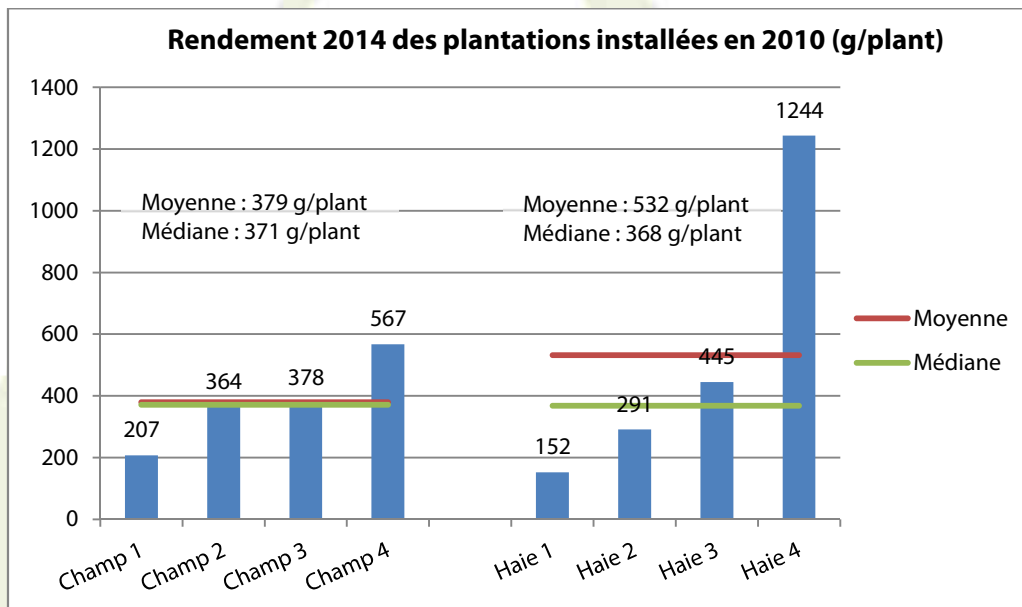
Focus sur la plantation de Kiya Goïta, champ de 2009



Le champ de Kiya Goïta a été installé en 2009 et atteint un rendement très faible, de moins de 100 grammes par plant (contre 12 g/plant en 2012). L'espacement entre les plants est réduit et il n'y a pas de culture associée ni de sarclage qui a été réalisé durant la campagne. Même en l'absence de sarclage, le développement des herbes reste limité et épars, traduisant sans doute une qualité médiocre du sol. Certains plants sont relativement bien développés mais la fructification a été faible, a démarré tardivement et s'est arrêté précocement.

4.5. RENDEMENT 2014 DES PLANTATIONS INSTALLEES EN 2010

Les différents rendements mesurés au niveau des plantations de 2010 sont présentés ci-dessous :



Un tableau récapitulatif du nombre de plants suivis, du rendement moyen, du rendement médian et de l'écart-type est disponible en annexe.

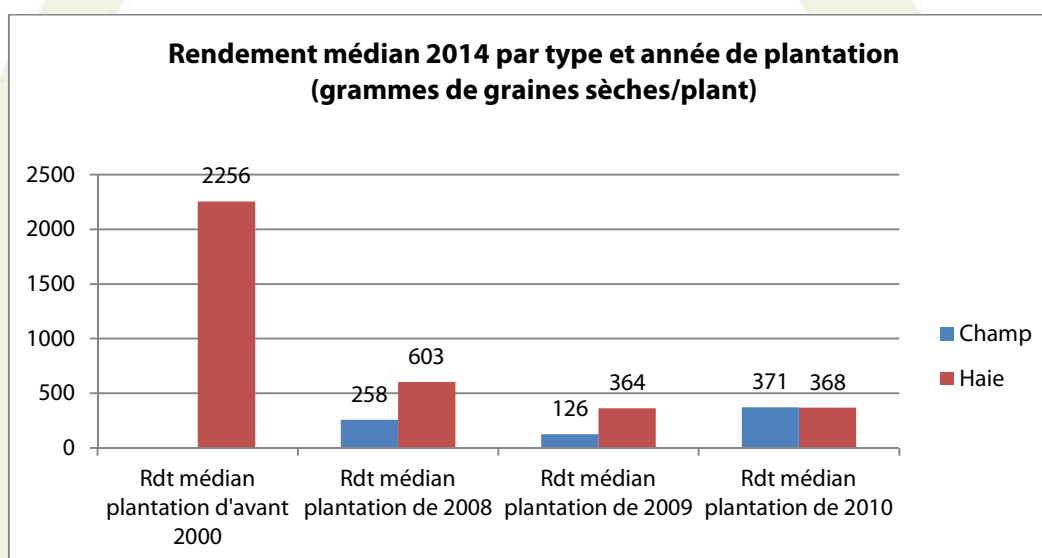
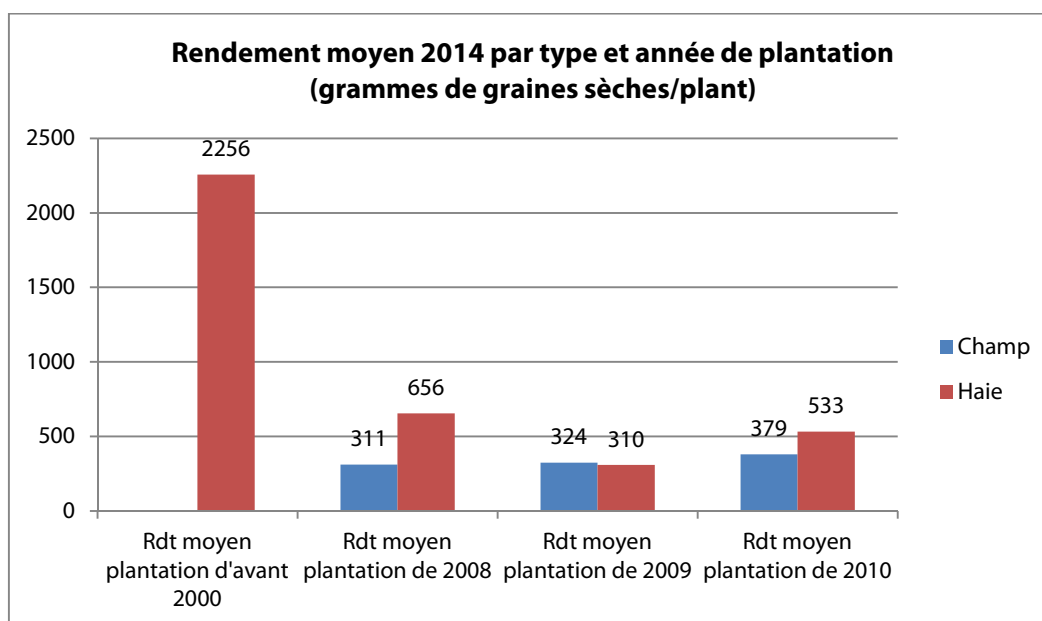
Les rendements des plantations de 2010 restent assez modestes (379g/plant en moyenne pour les champs, 532g/plant en moyenne pour les haies) mais on la particularité d'être égaux ou supérieurs à ceux des plantations de 2009, aussi bien pour le rendement moyen que médian. Cela peut s'expliquer par **l'évolution des pratiques d'installation des plantations** (meilleure maîtrise de l'itinéraire technique et meilleur taux de survie général), par le **choix de sites de plantation plus adaptés** (moins de plantations installées sur des terres dégradées) mais aussi par la **pluviométrie très favorable en 2010** (20 à 30% de pluies en plus pendant l'hivernage 2010 avec un étalement des pluies en fin de saison).

4.6. SYNTHÈSE DES RENDEMENTS MOYENS PAR ANNÉE ET PAR TYPE DE PLANTATION

Les rendements moyens et écart-type sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

	Rdt moyen plantation d'avant 2000	Rdt moyen plantation de 2008	Rdt moyen plantation de 2009	Rdt moyen plantation de 2010
Champ	-	311 (±197)	324 (±420)	379 (±147)
Haie	2256 (±1162)	656 (±442)	310 (±194)	533 (±489)

Les diagrammes qui suivent mettent en regard les rendements observés (moyens et médians) au niveau des différentes plantations en fonction du type (haie ou champ) et de l'année d'installation :



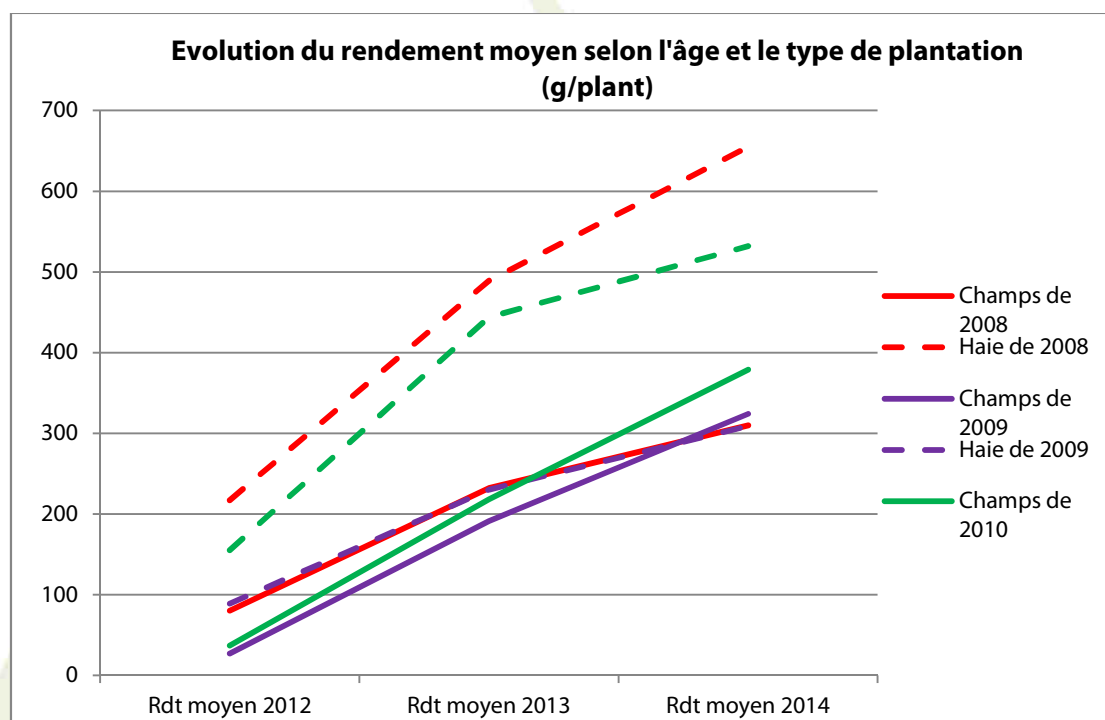
On constate un **fort décalage entre les plantations ALTERRE installées entre 2008 et 2010 et les vieilles haies**. On observe également que **le rendement est en général supérieur pour les haies comparés aux champs**.

Cela permet de remettre en perspective certaines hypothèses du projet ALTERRE. Le projet faisait l'hypothèse de l'atteinte d'un rendement d'1kg par pied au terme de la 4^{ème} année du plant et d'une durée de production des plants ne dépassant pas 30 ans. En pratique on constate que **la plupart des 30 plantations ALTERRE suivies n'atteignent pas le niveau de rendement attendu, même après 6 ans**. Néanmoins le suivi des haies anciennes montrent que **les haies**

peuvent être parfaitement productives à 30 ans d'âge et peuvent atteindre des rendements dépassant largement 1 kg/plant en fonction de leur modalité d'intégration dans le système de culture (haies associées aux parcelles fertiles).

Le suivi met en évidence (s'il était encore besoin de le prouver) que l'ancienneté de la plantation n'est qu'un déterminant parmi d'autres de sa production et qu'on observe, pour des plantations du même âge, des **performances très contrastées en fonction du contexte de de la plantation et de l'itinéraire technique**. De façon empirique (les renseignements sur les plantations ne sont pas suffisantes pour donner une vision complète du contexte), on constate que les plantations les plus productives sont des haies installées entre des parcelles incluses dans la rotation coton/céréales. De la même manière on observe que la production des plants de Jatropha semble varier beaucoup en fonction de l'entretien et de la concurrence avec les adventices (entretien motivé en pratique par la présence de cultures adjacentes ou associées).

Une question essentielle concerne **l'évolution potentielle des plantations installées dans le cadre d'ALTERRE Mali**. Le schéma suivant synthétise les données de suivis de rendement successifs et permet d'esquisser une tendance sur l'évolution des plantations :



Les analyses précédentes montrent que pour une même année de plantation, il existe une grande hétérogénéité des rendements observés. Néanmoins, **on observe pour chaque groupe suivie le rendement moyen progresse entre la campagne 2012 et la campagne 2014**.

Au travers de la figure précédente, on observe que **la hiérarchie des performances des plantations ne correspond pas nécessairement à celle des années de plantation**¹. On note que pour l'heure, ce sont les haies installées en 2008 et 2010 qui semblent évoluer le plus favorablement tandis que les plantations 2009 (haie et champs) et les champs de 2009 restent à des niveaux de production modestes voire dérisoires.

Il est important de noter qu'au-delà de la question d'ancienneté, la pluviométrie et les pratiques d'installation des plants ont évolué entre 2008 et 2010.

En 2008 et 2009, le projet ALTERRE a promu l'installation de Jatropha sur des terres peu propices aux cultures, avec une préférence pour les champs qui étaient supposés plus productifs que les haies.

¹ Tout en restant prudent sur la représentativité des moyennes (les différentes valeurs sont calculées sur la base du suivi de 4 plantations, hormis pour les rendements moyens 2013 et 2014 des haies et champs installés en 2008 qui sont calculés sur la base du suivi de 7 plantations chacun).

En 2008, l'installation des plantations s'est faite sur la base de plants issus de pépinières mais transplantés parfois tardivement et sans apport systématique de fumure dans la pépinière.

En 2009, la technique d'installation par semis direct a été la plus fréquente, avec quelques pépinières tardives.

Les résultats médiocres des campagnes 2008 et 2009 ont amené l'équipe de projet à revoir sa méthode : mise en place précoce de pépinières avec apport systématique de fumure de qualité (en partie transféré sur la parcelle lors de la transplantation), transplantation plus précoce dans la saison des pluies avec fumure systématique, incitation à l'installation de haies avec une atténuation du discours concernant les plantations sur des terres marginales. Avec l'ensemble de ces évolutions, le projet ALTERRE est passé d'environ 75% à 25% de mortalité des plants une année après installation.

Enfin il est nécessaire de rappeler que les pluviométries des campagnes 2009 et 2010 ont été très différentes : la campagne 2009 a été marquée par une installation très tardive des pluies (avec de nombreuses poches de sécheresse de juin à août) tandis que la campagne 2010 a eu une pluviométrie généreuse et relativement bien répartie.

En conclusion, la progression de la production des plantations installées par ALTERRE est probable, avec sans doute un étalement plus long de l'entrée en production (mais aussi une phase de production plus longue comme en témoignent les rendements observés au niveau des vieilles haies).

On peut également faire l'hypothèse que parmi l'ensemble de plantations installées par les producteurs dans la zone avec l'appui du projet ALTERRE, une partie a le potentiel pour évoluer vers des performances comparables à celles des vieilles haies mais une autre partie risque de stagner à de faibles niveaux de production (moins de 0,5 kg/plant) du fait des conditions sous-optimales (sol peu fertile, absence d'entretien).

ANNEXES

A - LISTE DES PLANTATIONS SUIVIES

Nom du producteur	Code plantation base de données ALTERRE	Type plantation	Nbre plants vivants juin 2014	Année de plantation	Rendement 2014 en g/plant
Lamine Kayana Goïta	Guélé	Haie	37	1985	2544
Fousseyni Coulibaly	Diaramana H	Haie	65	1988	2751
Amadou Kamian	Tiankoro	Haie	146	1994	557
Wabè Sanou	Sanè	Haie	148	1997	3172
Fatiè Coulibaly	Kry-Gue-007A	Haie	87	2008	603
Bourama Konate	Kry-Gue-015B	Haie	253	2008	834
Bakary Dao	Kry-Ngn-002A	Haie	151	2008	651
Abdoulaye Dao	Kry-Ngn-019B	Haie	165	2008	411
Soumaila sanou haie	Kry-San-008B	Haie	101	2008	322
Dramane Traoré	Kry-Tia-004A	Haie	59	2008	228
Metanga Dembele	Kry-Tia-006A	Haie	253	2008	1541
Yaya Ballo	Kry-Gue-008A	Haie	111	2009	449
Lassina Dao	Kry-Ngn-037A	Haie	78	2009	463
Kalifa Sanou	Kry-san-012A	Haie	188	2009	47
Chaka Dioni	Kry-Tia-002B	Haie	88	2009	280
Bemba Konate	Kry-Gue-032A	Haie	93	2010	445
Tiekoroba Sylla	Kry-Ngn-036A	Haie	107	2010	152
Adama Sanou	Kry-San-029A	Haie	279	2010	291
Sidiki Goïta	Kry-Tia-014A	Haie	139	2010	1244
Bourama coulibaly	Kry-Gue-017B	Champ	209	2008	225
Mèguè guèné Dao	Kry-Ngn-009A	Champ	87	2008	157
Komoukou (Adama) Dao	Kry-Ngn-024A	Champ	309	2008	354
Abdoulaye Goïta	Kry-San-006B	Champ	409	2008	258
Soumaila sanou Champ	Kry-San-008A	Champ	128	2008	730
Nata Goïta	Kry-San-024A	Champ	356	2008	164
Makan Traoré	Kry-Tia-009D	Champ	111	2008	289
Mazanga Dao	Kry-Gue-020A	Champ	254	2009	116
Moussa coulibaly	Kry-Gue-027A	Champ	455	2009	137
kiya Goïta	Kry-san-038A	Champ	337	2009	91
Nampouna Dioni	Kry-Tia-001C	Champ	250	2009	954
Bemba Coulibaly	Kry-Gue-028A	Champ	116	2010	378
Seydou Dao	kry-Ngn-044B	Champ	344	2010	364
Moussa Dioni	Kry-san-036A	Champ	340	2010	567
Association des Femmes	Kry-Tia-021A	Champ	246	2010	207

B - TABLEAUX RECAPITULATIFS

Haies anciennes

	Champs anciens	Haie ancienne
Nombre de plants suivis dans l'échantillon	Aucun	40
Rendement moyen 2014 (g/pied)	-	2256
Rendement médian 2014 (g/pied)	-	2256
Ecart-type	-	1162

Plantations installées en 2008

	Champs 2008	Haie 2008
Nombre de plants suivis dans l'échantillon	70	70
Rendement moyen 2014 (g/pied)	310	655
Rendement médian 2014 (g/pied)	257	602
Ecart-type	197	442

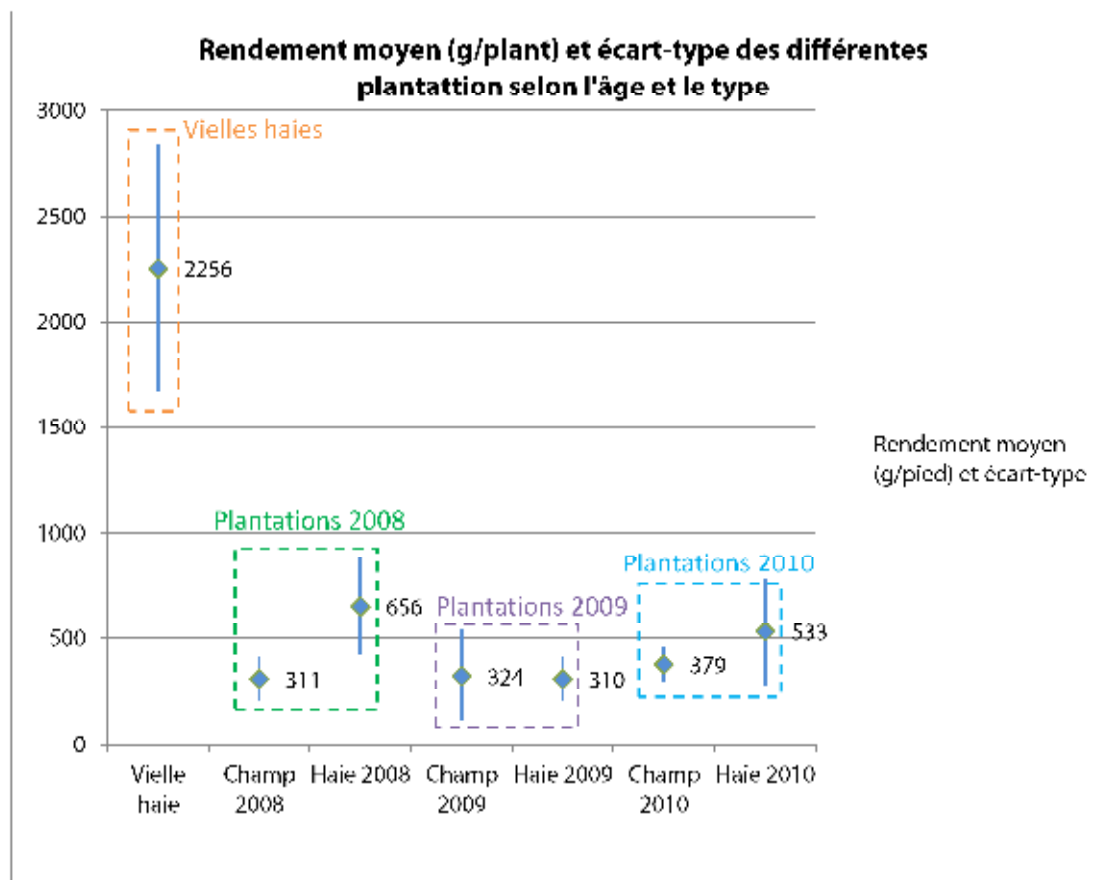
Plantations installées en 2009

	Champs 2009	Haie 2009
Nombre de plants suivis dans l'échantillon	40	40
Rendement moyen 2014 (g/pied)	324	310
Rendement médian 2014 (g/pied)	126	364
Ecart-type	420	194

Plantations installées en 2010

	Champs 2008	Haie 2008
Nombre de plants suivis dans l'échantillon	40	40
Rendement moyen 2014 (g/pied)	379	533
Rendement médian 2014 (g/pied)	371	368
Ecart-type	147	489

C - VALEUR DES RENDEMENTS MOYENS AVEC ECART-TYPE EN FONCTION DU TYPE DE PLANTATION (HAIE OU CHAMP) ET DE L'ANNEE D'INSTALLATION



Crédits photos : © Geres / Iram / AMEDD

Avec le soutien financier de :

POUR PLUS D'INFORMATIONS :
mali@geres.eu



Le contenu de cette publication relève de la seule responsabilité du projet ALTERRE Mali (réseau JATROREF) et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union Européenne ni des autres partenaires financiers.