



Expérimenter à l'échelle de la parcelle paysanne pour concevoir des itinéraires techniques innovants : quelle méthode de traitement des données ? Cas du travail du sol en sec, Province du Tuy, Burkina Faso

Kalifa Coulibaly, Eric Vall, Mélanie Blanchard, Patrice Autfray

► **To cite this version:**

Kalifa Coulibaly, Eric Vall, Mélanie Blanchard, Patrice Autfray. Expérimenter à l'échelle de la parcelle paysanne pour concevoir des itinéraires techniques innovants : quelle méthode de traitement des données ? Cas du travail du sol en sec, Province du Tuy, Burkina Faso. Vall E., Andrieu N., Chia E., Nacro H B. Partenariat, modélisation, expérimentations : quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique ?, Nov 2011, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Cirad, 8 p., 2012, Colloques. <hal-00719424>

HAL Id: hal-00719424

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00719424>

Submitted on 19 Jul 2012

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.

Expérimenter à l'échelle de la parcelle paysanne pour concevoir des itinéraires techniques innovants : quelle méthode de traitement des données ?

Cas du travail du sol en sec, Province du Tuy, Burkina Faso

Kalifa COULIBALY*, Eric VALL**, Mélanie BLANCHARD*, Patrice AUTFRAY***

*CIRDES, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

**CIRAD, UMR Selmet, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
CIRAD, UMR Selmet, F-34398 Montpellier, France

***CIRAD, UPR SIA, F-34398 Montpellier, France
CIRAD, UPR SIA, Ventiane, Laos

Résumé — Expérimenter à l'échelle de la parcelle paysanne pour concevoir des itinéraires techniques innovants : quelle méthode de traitement des données ? En l'Afrique de l'Ouest, les acteurs du développement rural sont confrontés au défi de la conception de systèmes de production plus productifs et plus durables. L'expérimentation en milieu paysan (EMP) permet de tester en partenariat avec les producteurs des itinéraires techniques innovants. Mais elle ne satisfait pas à la condition toute chose égale par ailleurs pour analyser les données d'EMP par la méthode classique. Notre article montre qu'il existe une méthode d'analyse de données d'EMP qui permet de déterminer les itinéraires techniques les plus performants en repérant au préalable les variantes entre itinéraires techniques innovants. Nous avons utilisé les données d'une EMP réalisée chez 40 producteurs (population de l'essai) comportant deux traitements le travail du sol en sec (TSS) et le labour pour comparer les résultats obtenus par deux type d'analyse des données : (i) une analyse de variance (Anova) sur l'ensemble de population ; (ii) une analyse multivariée sur l'ensemble de la population aboutissant à l'identification de sous populations (définies par un itinéraire technique innovant homogène), suivi d'une Anova sur les sous populations. La méthode proposée a permis de comparer les variantes d'itinéraires techniques innovants entre elles et à la technique conventionnelle (labour) afin d'identifier les conditions à réunir pour mettre en place un itinéraire technique productif et durable. La prise en compte de la diversité des itinéraires techniques observée dans les EMP est source d'enseignements utiles pour la conception d'itinéraires techniques innovants

Introduction

Dans le contexte de forte incertitude, d'insécurité alimentaire et de fragilité des écosystèmes de l'Afrique de l'Ouest, les acteurs du développement rural sont confrontés au défi de la conception de systèmes de production plus productifs et plus durables. Les résultats produits par les expérimentations agronomiques en milieu contrôlé sont importants mais n'ont été que très peu adoptés en milieu paysan.

Dans le Tuy, le système actuel est marqué par des semis tardifs qui interviennent après le labour, donc après le passage de plusieurs pluies utiles. Pour valoriser le temps de travail avant les premières pluies et effectuer des semis précoces, il est impératif de concevoir des systèmes de culture innovants permettant à la fois d'accroître la productivité et d'entretenir la fertilité des sols. Le travail du sol en sec (TSS) non pratiqué dans le Tuy, pourrait contribuer à cet objectif. Se pose alors le problème de la conception de tel système de culture avec les producteurs.

Notre problématique de recherche est celle du recours à l'expérimentation en milieu paysan (EMP) pour concevoir des itinéraires techniques (itk) innovants aux regards de critères essentiels comme la productivité, la durabilité environnementale et leur acceptabilité par les producteurs.

Avant 1970, les connaissances sur les itinéraires techniques étaient principalement produites par des essais agronomiques en station expérimentale. Ces expérimentations visaient à étudier un phénomène toute chose égale par ailleurs. Entre 1970 et 1990, avec le développement des approches systémiques, la diversité des exploitations a été prise en compte et les connaissances ont été principalement produites par l'analyse des pratiques et des exploitations. L'expérimentation en milieu paysan se limitait à tester les itinéraires techniques qui semblaient être le plus adaptés à tel ou tel type de producteurs. A partir des années 1990, les producteurs ont été davantage associés à la conception d'itinéraires techniques innovants dans le cadre des démarches participatives. La modélisation des systèmes a été de plus en plus utilisée pour comprendre, prévoir et concevoir de nouveaux itinéraires techniques... mais elle ne permet pas de s'affranchir de l'expérimentation pour prendre en compte les contraintes et les stratégies des producteurs. Dans ce type d'expérimentation, où toute chose possible par ailleurs est la règle, nous cherchons à tirer partie de la diversité pour étudier la technique du travail du sol en sec.

Notre question de recherche est de savoir comment conduire l'expérimentation en milieu paysan (EMP) pour concevoir en partenariat avec les producteurs des itinéraires techniques innovants (plus productifs, écologiquement durable, acceptables) ?

L'hypothèse de recherche est que la diversité des pratiques observée dans les EMP est source d'enseignements utiles pour la conception d'itinéraires techniques innovants.

L'objectif de l'article est de montrer qu'il existe une méthode d'analyse de données d'EMP qui permet de déterminer les itinéraires techniques innovants. Pour atteindre cet objectif, nous avons utilisé les données d'une EMP réalisée chez 40 producteurs (population de l'essai) comportant deux traitements le travail du sol en sec (TSS) et le labour pour comparer les résultats obtenus par deux types d'analyse des données :

- une analyse de variance (Anova) sur l'ensemble de population ;
- une analyse multivariée sur l'ensemble de la population aboutissant à l'identification de sous populations (définies par un itinéraire technique innovant homogène), suivi d'une Anova sur les sous populations.

Dans une première partie nous présenterons les résultats obtenus par une analyse classique des données (Anova sur la population). Puis dans une seconde partie nous présenterons les résultats obtenus par la méthode proposée (Analyse multivariée suivie d'une anova). Dans la discussion nous comparerons les résultats obtenus par les deux méthodes.

Matériel et méthodes

Expérimentation de techniques culturales innovantes par une démarche de Recherche Action en Partenariat (RAP)

La présente étude s'insère dans le projet Fertipartenaires (FOOD/2007/144-075) qui intervient sur la conception d'innovations agropastorales pour relever la fertilité des sols et améliorer la sécurité alimentaire dans les exploitations agricoles familiales de 7 villages de la province du Tuy située à l'Ouest du Burkina Faso (Figure 1). La Province est soumise à un climat soudanien (Badolo, 2009) et caractérisée par une saison humide de mai à octobre et une saison sèche de novembre à avril, avec une pluviométrie moyenne d'environ 1 000 mm/an (1077 ± 126 mm pour les 7 villages d'intervention en 2010).

La démarche choisie par le projet est la recherche-action en partenariat (RAP) (Chia, 2004). Elle s'appuie sur des cadres de concertation villageois (CCV), correspondant à une association de groupements de producteurs volontaires. Les CCV participent activement aux expérimentations dans leur phase de préparation (en saison sèche chaude), de suivi (en saison des pluies) et d'évaluation (en saison sèche froide).

La phase de préparation de l'expérimentation consiste à la présentation d'une proposition d'expérimentation aux CCV, à l'identification des producteurs volontaires, au diagnostic de leur unités de production, à la co-élaboration avec les volontaires de l'itinéraire technique (ITK), du protocole expérimental et d'un cahier des charges indiquant les engagements du producteur expérimentateur et ceux de l'équipe de recherche.

La phase de réalisation de l'expérimentation consiste à mettre en place les expérimentations, à suivre les essais jusqu'aux mesures de rendements et à faire le bilan avec les producteurs.

La phase d'évaluation de l'expérimentation consiste à présenter et à discuter les résultats techniques et économiques avec les acteurs de terrain.

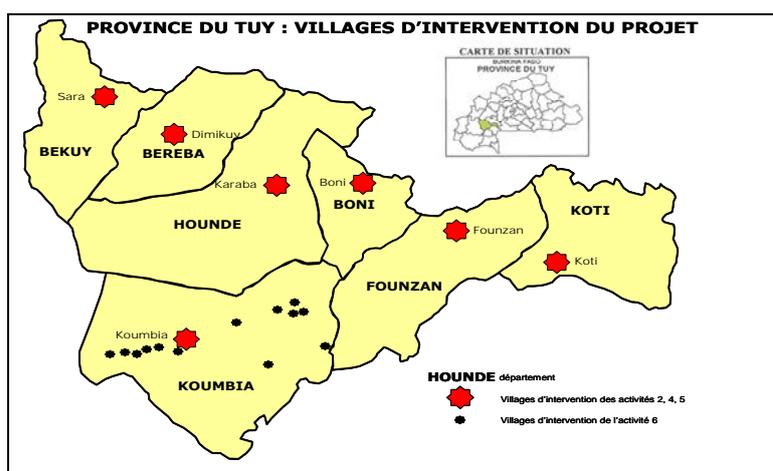


Figure 1. Province du Tuy et les villages d'intervention.

Dispositif expérimental

La démarche de l'étude était celle de la recherche-action en partenariat (RAP, 5). Les essais ont été mis en place en 2010 par 23 producteurs volontaires et en 2011 par 17 producteurs soit 40 producteurs au total. Chaque producteur est considéré comme une répétition (Hocdé & Triomphe, 2002). Le plan de l'essai était composé d'une partie conventionnelle ou *témoin* (labour) et d'une partie *test* (travail du sol en sec, TSS) de 1 250 m² chacune. Le travail du sol en sec (TSS) a consisté à éclater la ligne de semis avec la dent IR12 avant les premières pluies. La fumure organique est apportée dans les raies sur la partie TSS et avant le labour sur la partie conventionnelle. La spéculon utilisée est le maïs qui a été semé aux écartements de 80 cm x 40 cm. Le complexe NPK et l'urée ont été apportés sur le maïs. Les mesures de rendements ont été effectuées sur des placettes de 12 m², à raison de 4 placettes/parcelles témoin et test identifiées de façon aléatoire par jet de bâton.

Calcul des produits, charges et marges bruts

Les produits bruts par hectare ont été obtenus en affectant une valeur aux produits du maïs (grain, pailles) sur la base des prix moyens du marché local (125 FCFA/kg pour le maïs grain), après enquête auprès des producteurs (5 FCFA/kg de pailles de maïs). Les charges brutes par hectare ont été obtenues en sommant les charges élémentaires d'intrants (semences, herbicides, engrais) et de travail (du labour au buttage). Le tarif généralement pratiqué dans la zone d'étude pour le temps de travail a été utilisé (soit 500 FCFA pour 1 j/ha). La marge brute a été obtenue par différence entre le produit brut et la charge brute.

Analyse statistique des données

Une analyse de variance (Anova) sur l'ensemble des données des 40 producteurs (population totale) a été faite pour comparer les différents traitements.

Une autre méthode a été utilisée pour le traitement des données, l'analyse multivariée. L'analyse en composantes principales (ACP) a été effectuée sur l'ensemble des données du traitement TSS des 40 producteurs. Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée à partir du tableau des coordonnées des observations sur les axes factoriels obtenus de l'ACP. La CAH a permis de déterminer des sous-populations sur lesquelles des analyses de variance (Anova) ont été réalisées. Pour les ACP, les variables liées aux caractéristiques des exploitations (nombre d'actifs, superficie des champs, nombre de bovins) ont été considérées comme des variables supplémentaires, 12 variables actives caractérisant les performances techniques et les conditions de production et 3 variables actives caractérisant les performances économiques ont été retenues. Pour les Anova, le test de Newman Keuls a permis de comparer les moyennes au seuil de 5 %. Le logiciel XLSTAT 2011.1.01 a été utilisé.

Résultats

Analyse des performances technico-économiques du travail du sol en sec comparé au labour (sur l'ensemble de la population)

Le Tableau montre qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % entre le travail du sol en sec (TSS) et le labour pour les variables (date du travail du sol, date de semis et temps de travaux). Pour les autres variables la différence n'est pas significative au seuil de 5 %. Toutefois, on note qu'une baisse non significative de 28 104 FCFA/ha avec le TSS comparé au labour. Le TSS permet de gagner 7 jours d'avance dans le semis par rapport au labour.

Tableau 1. Comparaison des performances technico-économiques du labour et du travail du sol en sec appliquée à l'ensemble de la population.

	Labour	TSS	F	Pr > F	Signification
Qté fumure organique (kg/ha)	5 077 ^a ± 1 568	4 937 ^a ± 1 241	0,141	0,708	NS
Date du travail sol	12/06 ^a ± 18	01/06 ^b ± 16	8,137	0,006	S
Date semis	20/06 ^a ± 15	13/06 ^b ± 14	4,102	0,046	S
Densité (pieds/ha)	42 729 ^a ± 8 362	40 938 ^a ± 7 647	0,705	0,404	NS
NB jours entre semis-sarclage	27 ^a ± 11	27 ^a ± 5	0,085	0,772	NS
Nb jours entre semis – NPK	28 ^a ± 12	31 ^a ± 10	1,458	0,231	NS
Nb jours entre semis – Urée	44 ^a ± 8	47 ^a ± 9	3,609	0,061	NS
Quantité NPK (kg/ha)	115,90 ^a ± 68,25	117,90 ^a ± 44,15	0,017	0,896	NS
Quantité Urée (kg/ha)	59,49 ^a ± 39,82	56,32 ^a ± 28,36	0,124	0,726	NS
Temps travail (j/ha)	45,45 ^b ± 27,89	60,38 ^a ± 34,73	4,223	0,043	S
Rendement grain (Kg/ha)	2 449,58 ^a ± 1 339,29	2 313,48 ^a ± 862,32	0,220	0,641	NS
Rendement tige (kg/ha)	2 596,37 ^a ± 1 078,38	2 350,28 ^a ± 500,98	0,988	0,323	NS
Produit brut (FCFA/ha)	319 179 ^a ± 171 728	300 937 ^a ± 109 760	0,239	0,626	NS
Charge brute (FCFA/ha)	83 346 ^a ± 43 621	91 632 ^a ± 33 037	0,802	0,373	NS
Marge brute (FCFA/ha)	237 409 ^a ± 159 212	209 305 ^a ± 110 744	0,665	0,417	NS

*NS = non significatif, S = significatif, TSS = travail du sol en sec ; Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %.

Identification d'itinéraires techniques homogènes et analyse des performances technico-économiques du travail du sol en sec comparé au labour de chaque sous population

Identification d'itinéraires techniques homogènes (sous population)

L'ACP réalisée sur les données du travail du sol en sec (TSS) indique que 53,78 % de la variabilité est représentée sur le plan formé par les axes 1 et 2 (Figure 2). La CAH a permis de définir 3 sous populations (C1, C2 et C3) de producteurs (Tableau 2). La sous population C1 regroupe 20 producteurs ayant obtenu les mauvais résultats suite à des apports faibles de fumure organique, des densités faibles de semis, des sarclages tardifs et des apports faibles d'engrais. La sous population C2, regroupe 10 producteurs ayant obtenus des meilleures performances techniques, grâce à des apports importants de fumure organique et des densités de peuplement élevées. La sous population C3 regroupe 10 producteurs ayant obtenu des résultats moyens avec des apports faibles de fumure organique et de faible densité de maïs, mais avec des doses élevées d'engrais chimiques et un sarclage assez précoce par rapport aux 2 autres sous populations. L'Anova effectuée sur les données de ces 3 sous populations montre (Tableau 2) qu'il y a une différence significative au seuil de 5% pour toutes les variables excepté les dates de travail du sol et de semis, le nombre de jours entre le semis et les apports d'engrais, le temps de travail et le nombre de bovins.

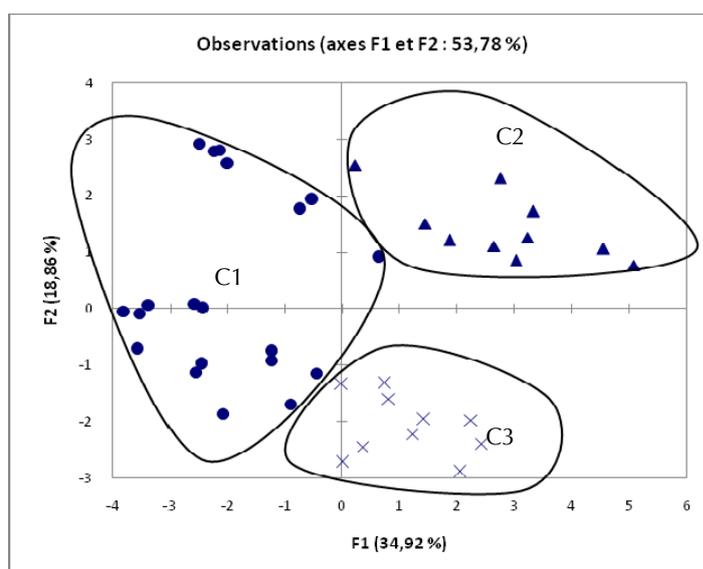


Figure 2. Carte de représentations des individus pour le travail du sol en sec.

Tableau 2. Classification des producteurs suivant la diversité des itinéraires techniques du travail du sol en sec et les caractéristiques des unités de production.

Classe	C1	C2	C3	F	Pr > F	Signification
Nb obs	20	10	10			
Quantité fumure organique (kg/ha)	4 431 ^b ± 1 425	6 200 ^a ± 2 348	4 684 ^b ± 1 241	3,937	0,028	S
Date du travail sol	01/06 ^a ± 16	03/06 ^a ± 17	31/05 ^a ± 17	0,104	0,901	NS
Date semis	15/06 ^a ± 16	13/06 ^a ± 8	08/06 ^a ± 15	1,020	0,370	NS
Densité (pieds/ha)	34 771 ^b ± 6 824	53 812 ^a ± 7 782	40 396 ^b ± 7 647	22,898	<0,0001	HS
Nombre jours entre semis-sarclage	31 ^a ± 13	26 ^{ab} ± 7	21 ^b ± 5	3,593	0,037	S
Nombre jours entre semis – apport NPK	31 ^a ± 15	35 ^a ± 9	26 ^a ± 10	1,382	0,264	NS
Nombre jours entre semis – apport Urée	50 ^a ± 11	48 ^a ± 6	43 ^a ± 9	2,606	0,087	NS
Quantité NPK (kg/ha)	71,64 ^c ± 52,47	137,60 ^b ± 38,31	190,73 ^a ± 44,15	22,209	<0,0001	HS
Quantité Urée (kg/ha)	28,84 ^b ± 32,35	73,16 ^a ± 23,36	94,45 ^a ± 28,36	18,756	<0,0001	HS
Temps travail (j/ha)	64,17 ^a ± 45,31	53,68 ^a ± 21,54	60,28 ^a ± 34,73	0,261	0,771	NS
Rendement grain (Kg/ha)	1 367,34 ^c ± 607,58	3 599,60 ^a ± 1 037,00	2 919,65 ^b ± 862,32	30,157	<0,0001	HS
Rendement tige (kg/ha)	1 594,01 ^c ± 598,17	3 545,93 ^a ± 1 349,29	2 667,15 ^b ± 500,98	21,006	<0,0001	HS
Produit brut (FCFA/ha)	178 888 ^b ± 77 900	467 680 ^a ± 135 287	378 291 ^a ± 109 760	30,280	<0,0001	HS
Charge brute (FCFA/ha)	70 610 ^b ± 32 293	122 623 ^a ± 33 485	102 685 ^a ± 33 037	9,157	0,001	HS
Marge brute (FCFA/ha)	108 278 ^b ± 86 348	345 057 ^a ± 141 496	275 606 ^a ± 110 744	18,506	<0,0001	HS
Actif (u)	7,54 ^b ± 3,27	6,80 ^b ± 4,24	13,89 ^a ± 8,31	6,585	0,004	S
Surface total champ (ha)	12,76 ^b ± 6,32	8,90 ^b ± 4,70	21,00 ^a ± 11,83	6,505	0,004	S
Nombre bovins (tête)	10,15 ^a ± 13,14	10,00 ^a ± 12,14	8,50 ^a ± 10,11	0,065	0,937	NS

*NS = non significatif, S = significatif, HS = hautement significatif, Nb Obs. = nombre d'observations, Test de Newman-Keuls au seuil de 5%.

Analyse des performances technico-économiques du travail du sol en sec comparé au labour de chaque sous population

Pour la sous population C1 (Tableau 3), on observe qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % entre le TSS et le labour pour les variables date de travail du sol et densité de peuplement. La différence n'est pas significative au seuil de 5 % pour les autres variables.

Pour la sous population C2 (Tableau 4), il n'y a pas de différence significative au seuil de 5 % entre le TSS et le labour pour toutes les variables excepté la variable date de semis. Le TSS a permis pour cette sous population de semer 8 jours à l'avance par rapport au labour.

Pour la sous population C3 (Tableau 5), il n'y a pas de différence significative au seuil de 5 % entre le TSS et le labour pour toutes les variables.

On note de façon globale que le TSS a induit par rapport au labour une baisse non significative de la marge brute de 49 918 et 55 706 FCFA/ha respectivement pour la sous population C1 et C3. Pour la sous population C2, le TSS a permis une augmentation non significative de 43 124 FCFA/ha par rapport au labour.

Tableau 3. Comparaison des performances technico-économiques du travail du sol en sec et du labour (pour la sous population C1, 20 individus).

	Labour	TSS	F	Pr > F	Signification
Quantité fumure organique (kg/ha)	4 689 ^a ± 898	4 431 ^a ± 1 425	0,469	0,497	NS
Date du travail sol	15/06 ^a ± 20	01/06 ^b ± 16	6,150	0,018	S
Date semis	24/06 ^a ± 17	16/06 ^a ± 16	2,265	0,141	NS
Densité (pieds/ha)	40 240 ^a ± 7 111	34 771 ^b ± 6 824	6,158	0,018	S
Nombre jours entre semis-sarclage	28 ^a ± 13	31 ^a ± 13	0,585	0,449	NS
Nombre jours entre semis – apport NPK	27 ^a ± 13	31 ^a ± 15	1,034	0,316	NS
Nombre jours entre semis – apport Urée	46 ^a ± 9	50 ^a ± 11	3,284	0,078	NS
Quantité NPK (kg/ha)	67,93 ^a ± 52,54	71,64 ^a ± 52,47	0,050	0,824	NS
Quantité Urée (kg/ha)	35,88 ^a ± 35,87	28,84 ^a ± 32,35	0,425	0,518	NS
Temps travail (j/ha)	45,72 ^a ± 33,30	63,88 ^a ± 45,31	2,195	0,147	NS
Rendement grain (Kg/ha)	1 620,60 ^a ± 956,84	1 367,34 ^a ± 607,58	0,999	0,324	NS
Rendement tige (kg/ha)	1 978,68 ^a ± 935,17	1 594,01 ^a ± 508,17	2,613	0,114	NS
Produit brut (FCFA/ha)	212 468,07 ^a ± 123 340	178 887,59 ^a ± 77 900	1,060	0,310	NS
Charge brute (FCFA/ha)	57 425 ^a ± 33 624	70 610 ^a ± 32 293	1,600	0,214	NS
Marge brute (FCFA/ha)	158 196 ^a ± 128 415	108 278 ^a ± 86 348	2,081	0,157	NS

*NS = non significatif ; S = significatif au seuil de 10% ; TSS = travail du sol en sec ;
Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %

Tableau 4. Comparaison des performances technico-économiques du travail du sol en sec et du labour (pour la sous population C2, 10 individus).

	Labour	TSS	F	Pr > F	Signification
Quantité fumure organique (kg/ha)	6 100 ^a ± 2 183	6 200 ^a ± 2 348	0,010	0,923	NS
Date du travail sol	14/06 ^a ± 17	03/06 ^a ± 17	1,894	0,186	NS
Date semis	21/06 ^a ± 7	13/06 ^b ± 8	6,667	0,019	S
Densité (pieds/ha)	51 500 ^a ± 6 952	53 813 ^a ± 7 782	0,491	0,492	NS
Nombre jours entre semis-sarclage	24 ^a ± 8	26 ^a ± 7	0,224	0,642	NS
Nombre jours entre semis – apport NPK	28 ^a ± 11	35 ^a ± 9	2,215	0,154	NS
Nombre jours entre semis – apport Urée	43 ^a ± 4	48 ^a ± 6	3,340	0,084	NS
Quantité NPK (kg/ha)	142,88 ^a ± 34,12	137,60 ^a ± 38,31	0,106	0,749	NS
Quantité Urée (kg/ha)	73,16 ^a ± 23,36	73,16 ^a ± 23,36	0,000	1,000	NS
Temps travail (j/ha)	49,04 ^a ± 22,69	53,68 ^a ± 21,54	0,219	0,645	NS
Rendement grain (Kg/ha)	3 267,86 ^a ± 646,54	3 599,60 ^a ± 1 037,00	0,737	0,402	NS
Rendement tige (kg/ha)	3 410,69 ^a ± 891,26	3 545,93 ^a ± 1 349,29	0,070	0,794	NS
Produit brut (FCFA/ha)	425 536 ^a ± 84 183	467 680 ^a ± 135 287	0,700	0,414	NS
Charge brute (FCFA/ha)	123 603 ^a ± 34 549	122 623 ^a ± 33 485	0,004	0,949	NS
Marge brute (FCFA/ha)	301 933 ^a ± 88 658	345 057 ^a ± 141 496	0,667	0,425	NS

*NS = non significatif ; S = significatif au seuil de 10% ; TSS = travail du sol en sec ;
Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %.

Tableau 5. Comparaison des performances technico-économiques du travail du sol en sec et du labour (pour la sous population C3, 10 individus).

	Labour	TSS	F	Pr > F	Signification
Quantité fumure organique (kg/ha)	4 832 ^a ± 1 621	4 684 ^a ± 1 241	0,052	0,822	NS
Date du travail sol	06/06 ^a ± 18	31/05 ^a ± 17	0,551	0,468	NS
Date semis	10/06 ^a ± 15	08/06 ^a ± 15	0,130	0,723	NS
Densité (pieds/ha)	38 938 ^a ± 5 717	40 396 ^a ± 7 647	0,233	0,635	NS
Nombre jours entre semis-sarclage	26 ^a ± 10	21 ^a ± 5	2,224	0,153	NS
Nombre jours entre semis – apport NPK	29 ^a ± 12	26 ^a ± 10	0,277	0,605	NS
Nombre jours entre semis – apport Urée	43 ^a ± 9	43 ^a ± 9	0,001	0,981	NS
Quantité NPK (kg/ha)	184,87 ^a ± 44,56	190,73 ^a ± 44,15	0,087	0,771	NS
Quantité Urée (kg/ha)	93,04 ^a ± 30,22	94,45 ^a ± 28,36	0,012	0,916	NS
Temps travail (j/ha)	41,49 ^a ± 22,82	60,28 ^a ± 34,73	2,046	0,170	NS
Rendement grain (Kg/ha)	3 289,25 ^a ± 1 538,62	2 919,65 ^a ± 862,32	0,439	0,516	NS
Rendement tige (kg/ha)	3 017,42 ^a ± 785,49	2 667,15 ^a ± 500,98	1,413	0,250	NS
Produit brut (FCFA/ha)	426 243 ^a ± 194 885	378 291 ^a ± 109 760	0,460	0,506	NS
Charge brute (FCFA/ha)	94 931 ^a ± 34 959	102 685 ^a ± 33 037	0,260	0,616	NS
Marge brute (FCFA/ha)	331 312 ^a ± 196 984	275 606 ^a ± 110 744	0,608	0,446	NS

*NS = non significatif ; TSS = travail du sol en sec ; Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %.

Discussion

Les résultats montrent que si l'analyse de variance permet de comparer les traitements dans la situation où toute chose égale par ailleurs, elle ne permet pas de déterminer les variantes d'itinéraires techniques dans la situation d'expérimentation en milieu paysan. L'étude montre que l'itinéraire technique co-élaboré avec les producteurs, a été diversement suivi par les expérimentateurs. Une analyse multivariée de cette diversité d'itinéraires techniques a permis de déterminer d'une part des sous populations d'itinéraires techniques homogènes et d'autre part les facteurs de performance du travail du sol en sec. On note que la sous population C2 qui a obtenu les meilleurs rendements et les marges brutes les plus élevées, a effectué des apports importants de fumure organique et observé des densités de peuplement les plus importantes comparativement aux sous populations C1 et C3. Ces meilleures performances de la sous population C2 ne sont pas mises en exergue par la méthode classique d'analyse des données. On peut donc dire que l'analyse multivariée dans la situation d'expérimentation en milieu paysan ouverte à toutes les influences (où toute chose possible par ailleurs est la règle) permet de déterminer autant que possible des situations où toute chose est égale par ailleurs.

Les résultats d'analyse de variance sur les sous populations ont révélé que le TSS a permis d'augmenter par rapport au labour, la marge brute de 43 124 FCFA/ha pour la sous population C2 contre une baisse de 28 104 FCFA/ha pour l'ensemble de la population (méthode classique d'analyse). Une baisse de la marge brute est obtenue avec le TSS comparée toujours au labour dans les sous populations C1 et C3. Ces données confirment que l'itinéraire technique du travail du sol en sec (TSS) techniquement et économiquement performant en milieu paysan serait celui observé par la sous population C2.

On peut retenir de ces expérimentations conduites en milieu paysan que le TSS est une pratique novatrice pour les producteurs (car non pratiquée dans la zone d'étude). Il permettrait d'effectuer un semis précoce, de valoriser les premières pluies et de mieux organiser le calendrier agricole.

Conclusion

Le présent article montre qu'en partant d'un itinéraire technique consensuel avec les producteurs, on arrive à la fin de l'expérimentation à une diversité de pratiques liée à des contraintes ou à des stratégies des expérimentateurs. Pour déterminer dans ce cas l'itinéraire technique économiquement et techniquement performant et acceptable, il est suggéré d'identifier d'abord par une analyse multivariée les itinéraires techniques homogènes (sous population). Une analyse de variance est ensuite réalisée pour comparer les traitements au sein de chaque sous population.

Cette méthode d'analyse proposée a permis de déterminer les facteurs de performances pour le travail du sol en sec (TSS) que la méthode classique d'analyse a dissimulé. Les pratiques de TSS qui prennent en compte un apport important de fumure organique et un semis précoce, une densité importante de

peuplement, un sarclage précoce, sont celles qui permettraient aux exploitations agricoles d'engranger des marges brutes plus élevées que le labour. Elles permettront également de mettre à profit des cultures les premières pluies et de mieux organiser le calendrier agricole.

Bibliographie

BADOLO H., 2009. Monographie de la région des Hauts Bassins. Ministère de l'Economie et des Finances, Ouagadougou, Burkina Faso

CHIA E., 2004. Principes, méthodes de la recherche en partenariat : une proposition pour la traction animale. *Élev. Méd. Vét. Pays Trop.* 3 & 4, 233-240

HOCDE H. & TRIOMPHE B., 2002. L'expérimentation en milieu paysan. *In* *Mémento de l'agronome*, édition 2002, 511-536