



Université
de Toulouse

THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par L'Université de Toulouse II- Le Mirail (UTM)
Discipline ou spécialité : *Etudes Rurales*

Présentée et soutenue par *Jean-Paul OLINA BASSALA*
Le 28 avril 2010

Titre : *Le semis direct sans labour et avec utilisation des herbicides dans la zone cotonnière au Nord Cameroun. Diffusion, impacts agronomiques et socio-économiques d'une innovation en pleine expansion*

JURY

M. Bernard Charlery De La MASSELIÈRE: Professeur de géographie (Université de Toulouse 2)
M. Patrick DUGUE: Chercheur au CIRAD, UMR innovation (Montpellier)
M. Mohamed GAFSI: Professeur en Sciences de gestion (ENFA, Toulouse)
Mme. Anne-Marie GRANIE: Professeure de sociologie (ENFA, Toulouse)
M. Philippe JOUVE: Directeur de recherche, émérite, HDR, (IRC, Montpellier)
M. Michel LESOURD: Professeur de géographie (Université de Rouen)

Ecole doctorale : *Temps, Espaces, Sociétés, Cultures (TESC)*

Unité de recherche : *Dynamiques Rurales*

Directeur(s) de Thèse : *Mme Anne-Marie GRANIE*
M. Mohamed GAFSI

Rapporteurs : *MM. Philippe JOUVE et Michel LESOURD*

Résumé

Pour mieux comprendre les stratégies des agriculteurs à travers leurs pratiques et, comparer les performances économiques du semis direct avec herbicides par rapport au labour, une recherche a été conduite dans les villages de Mafa kilda et de Pandjama au Nord Cameroun. La méthodologie a consisté à adopter une approche compréhensive pour mieux comprendre le sens des pratiques des agriculteurs. Nous avons analysé les représentations sociales qu'ils ont de leur métier, de la pratique de semis direct avec herbicides et de la pratique de labour. L'analyse porte sur leurs motivations, leurs perceptions des risques sur l'environnement et sur la santé, liées à l'usage des herbicides. Un suivi technico-économique des exploitations pour les deux systèmes de culture a été réalisé. L'analyse factorielle de correspondance (AFC) a permis de déterminer une typologie des exploitations. Une simulation économique a été faite. L'analyse montre que la mise en place des cultures varie de 0.7 hj/ha à 1.6 hj/ha sur semis direct contre 4 à 5 hj/ha sur labour. Ce gain de temps sur semis direct peut varier de 60 à 80 % selon les cultures. La productivité du travail et le revenu familial sont supérieurs dans les exploitations en semis direct par rapport au labour. La simulation montre que, en combinant une lutte chimique modérée avec un sarclage précoce en traction animale, on peut obtenir une marge brute acceptable sur semis direct avec herbicides pour les cultures du coton, du maïs et d'arachide. Le capital social et culturel permet à 70 et 90 % des agriculteurs respectivement à Mafa kilda et à Pandjama, d'avoir une perception et une prise de conscience des risques liés à l'usage des herbicides.

Mots clés : semis direct, herbicides, analyse économique, représentations sociales, approche compréhensive, Nord Cameroun

Direct sowing and no till with herbicide application in the cotton growing area of North Cameroon. Extension, agronomic and socio-economic impact of this blooming innovation.

Abstract

In order to better understand the strategies used by farmers in chemical weed control and with the aim of comparing the economic returns of direct sowing and herbicide application with tillage, a research was conducted in two benchmark villages (Mafa Kilda and Pandjama) in North Cameroon. Comprehensive approach was adopted in order to better understand farmers practically minded. Farmer's social representations of their profession about direct sowing with herbicides and till practice have been analysis. An analysis concerned the reasons for adoption of direct sowing and herbicide use by farmers, and farmer's perception of the health and environmental risks. A follow-up technico-economic study of the two farming system was undertaken. The factorial correspondence analysis was used to analyse the typology of farms. Economical analysis was employed. Results show that with direct sowing 0.7 man-days/ha and 1.6 man-days/ha are required to establish crops in the field whereas with regular tillage 4 to 5 man-days/ha are required. This gain in time with direct sowing can vary between 60 to 80% depending on the crop. The productivity and revenue from farms under direct sowing and herbicide application are higher compared with tillage. For cotton, maize and groundnut cultivation, the application of a medium dosage of herbicide combined with early weeding using animal traction, can permit to have acceptable profit margin with direct sowing and herbicide application. Due to social and cultural capital differences, 94 % of farmers at Pandjama were aware of the potential health and environmental hazards related to heavy use of herbicides, compared to 70 % at Mafa Kilda.

Key words: direct sowing, herbicides, economical analysis, social representations, comprehensive approach, North Cameroon

Dédicace

A la mémoire de mon père Bassala Paul,

à celle de ma mère Bédikilé Blandine.

En me prescrivant l'endurance et la persévérance au travail, vous m'avez appris à pêcher du poisson.....

Remerciements

Cette thèse a été réalisée dans le cadre des travaux du Pôle Régional de Recherche Appliquée aux Savanes d'Afrique Centrale (PRASAC-ARDESAC) et grâce au concours des personnes physiques ou morales qui y ont cru.

Mes sincères remerciements au Ministère des affaires étrangères français (MAE) à Paris et à l'Ambassade de France au Cameroun par le biais de son Service de Coopération et d'Actions Culturelles (SCAC), qui a bien voulu prendre en charge une grande partie des travaux de cette thèse et supporté les frais de séjours et de scolarité en France.

Au Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation à Yaoundé, et à la Direction Générale de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement au Cameroun (IRAD), je tiens à vous dire merci pour m'avoir permis de faire ce travail, en acceptant mes stages en France et encouragé les travaux de cette thèse.

Mes remerciements aux autorités administratives et académiques de l'Université de Toulouse II- le Mirail (UTM), de l'Ecole Nationale de Formation Agronomique de Toulouse (ENFA), et au Laboratoire Dynamiques Rurales, pour m'avoir assuré un cadre adéquat et un soutien logistique pour bien mener ce travail de thèse.

Ma reconnaissance va droit au Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) à Montpellier, à travers l'UMR innovation, pour son appui financier pendant les travaux de terrain et les courts séjours en France.

Merci à l'EGIDE de Paris et particulièrement à sa délégation régionale du Sud Ouest à Toulouse, pour son soutien financier et son encadrement qui ont permis le bon déroulement de mon travail.

Je pense à MM. SEINY BOUKAR Lamine, Hubert GUERIN, Philippe BOUMARD, respectivement Directeur Général du PRASAC-ARDESAC et Coordonnateurs Scientifiques du PRASAC-ARDESAC à Ndjamena (Tchad), à tous les trois je tiens à vous dire merci pour cette marque de confiance et le soutien dont j'ai bénéficiés pour cette thèse.

A Mme Anne-Marie GRANIE, Directrice de cette thèse. Depuis le D.E.A « ESSOR », vous m'avez ouvert la voie d'une thèse et le destin a voulu que celle-ci soit également encadrée par vous. Votre encadrement scientifique et vos valeurs humaines ont été déterminants pour l'aboutissement de ce travail. C'est le moment de vous dire merci à la fin de ce travail houleux, mais exaltant qui vous vaut une grande reconnaissance, que je confie au seul Seigneur.

Toute ma reconnaissance à M. Mohamed GAFSI, Co-Directeur de cette thèse. Vous qui avez accepté sans hésiter de m'accompagner en doctorat et consacré du temps pour m'encadrer durant ces années de thèse. Vos conseils pédagogiques et scientifiques, ont été judicieux pour remettre mes idées en place. Votre assistance physique et morale m'a toujours remonté dans les moments les plus difficiles. Je voudrais vous dire ici merci pour tous ces sacrifices.

Merci à M. Patrick DUGUE, chercheur au CIRAD à Montpellier, UMR innovation, pour le soutien de ma candidature pour cette thèse au près du CIRAD. Je pense aux multiples échanges scientifiques que j'ai pu avoir avec vous. Votre participation dans le comité de thèse, m'a permis d'avancer dans mon travail.

Merci au Professeur Bernard CHARLERY DE LA MASSELIERE, pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse.

Je tiens à remercier MM. Philippe JOUVE et Michel LESOURD, pour avoir bien voulu participer au jury de cette thèse et accepter d'être rapporteurs.

Toute ma reconnaissance à Laurent BEDOUSSAC de l'ENFA, à Véronique ALARY, chercheuse au CIRAD, pour vos conseils et votre appui pour la simulation économique.

Ma reconnaissance à Nicole SIBELET et à Pascal MARNOTTE, tous deux chercheurs au CIRAD –Montpellier, pour vos conseils et pour avoir consacré une partie de votre temps pour relire les parties de cette thèse.

J'exprime ma reconnaissance au délégué national du PRASAC pour le Cameroun et chef de Centre de l'IRAD Maroua, Dr. WOIN Noé ; au chef de la station IRAD de Garoua, Dr Aboubakar DANDJOUMA ; à M. Célestin KLASSOU, Délégué du Centre régional de la recherche scientifique et de l'innovation du Nord. A M. Michel HAVARD et à Dr. Joseph EKORONG, dont les conseils et la motivation au travail m'ont permis d'avancer.

Pour le travail de terrain, ma reconnaissance va à mes collègues de l'IRAD et du PRASAC, notamment : Dr. AWA NDZINGU Daniel, Dr. Mathurin M'BIANDOUN, Dr. Joseph WEY ; PALOU MADI Oumarou ; Aboubakar MOUSSA ; Dr. Vénasisus LENDZEMO, Dr. A. Landry DONGMO, et Jean FAIKREO, j'en oublie certainement.

Merci à M. Gilbert VALLEE, pour mes premiers pas dans la recherche et les ailes que tu m'as greffées pendant ton séjour au Nord Cameroun.

Pour la conduite des enquêtes, je tiens à remercier les enquêteurs, Blaise YANAVA ; TCHIKOUA Yanoussa, ainsi que les agriculteurs de Mafa kilda et de Pandjama qui m'ont bien accueilli et se sont prêtés au difficile jeu des enquêtes.

A vous Nicole KEYOUBI, Pascal et Mirabelle DUMENIL, Mireille AFANA, votre présence auprès de moi en France ma toujours apporté réconfort et beaucoup de courage, trouvez ici l'écho de tous vos efforts.

A tous les amis, notamment au Dr. Bienvenu ZONOU, Ramatou TRAORE, avec qui nous avons passé de bons moments au Laboratoire Dynamiques Rurales; aux collègues NDZANA ABANDA Xavier et Eric ZOUKEKENG ; aux amis DIALLO Abdoulaye, Diendéré Achile.

A toute ma famille, mon épouse Virginie EMEYENE OYONGO, mes enfants, Romain Job BASSALA OLINA; Patrick KONKEU; Francine Love BEDIKILE OLINA; Gaëtan GUIEGOU OLINA, que ce travail soit pour vous une source de joie retrouvée.

Table des matières

	Pages
Résumé	1
Abstract	2
Dédicace	3
Remerciements	4
Table des matières	6
Introduction Générale.....	11
CHAPITRE I : Enjeux de la question de l'utilisation des herbicides et problématique	17
1. Approche historique des herbicides au Nord Cameroun.....	17
2. Impacts technico-économiques et environnementaux liés à l'usage des herbicides	21
3. Contexte de l'étude et problématique.....	29
3.1. Contexte de l'étude : Croissance démographique et intensification agricole	29
3.1.1. Une évolution lente mais progressive des techniques de production.....	40
3.1.2. Intensification des pratiques agricoles : du labour en traction animale à l'usage des herbicides pour le semis direct	48
3.1.3. Influence de la pluviométrie sur la production agricole.....	56
3.2 Question de recherche et hypothèses de travail	58
CHAPITRE II. Cadre théorique et approche méthodologique	74
I. Cadre théorique.....	75
1.1. Exploitations agricoles et pratiques des agriculteurs	75
1.2. Les représentations sociales en lien avec les pratiques des agriculteurs.....	79
1.3. La production et les ressources d'une exploitation agricole	84
1.3.1. Le capital social en lien avec l'exploitation agricole	84
1.3.2. Notion d'intensification agricole.....	88
II. Méthodologie et terrain de recherche	99
2.1. Posture de recherche.....	99
2.2. Choix des villages d'étude et échantillonnage	101
2.3. Recueil et analyse des données	109
2.4. Choix et caractéristiques des villages.....	115
2.5. Encadrement technique de la production agricole et formation des agriculteurs	131

CHAPITRE III : Résultats de la recherche	141
Sous-Chapitre I : Evaluation des performances technico-économiques	141
I. Pratiques culturales et résultats technico-économiques	141
1.1. Pratiques culturales et calendrier des travaux agricoles	142
1.2. Evaluation technico-économique des différents itinéraires techniques	151
1.2.1. Les rendements (kg/ha) des différentes cultures en semis direct avec herbicides et en labour	151
1.2.2. Evaluation des temps de travaux sur labour et sur semis direct avec herbicides	152
1.2.3. Temps de travaux moyens (hj/ha) sur semis direct et sur labour (en 2007 et 2008)	155
1.3. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C1	157
1.3.1. Revenu familial total (R.F) du type C1 en labour	159
1.3.2. Productivité des facteurs de production selon le type d'exploitation C1 en labour	160
1.3.3. Rémunération des facteurs de production du type C1 pratiquant le labour	161
1.3.4. Revenu familial total (R.F) pour le type C1 en semis direct avec herbicides	162
1.3.5. Productivité des facteurs de production du type C1 en semis direct avec herbicides	163
1.4. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C2	164
1.4.1. Revenu familial total (RF) du type C2 en semis direct	164
1.4.2. Productivité des facteurs de production selon le type d'exploitation C2 en semis direct	166
1.4.3. Rémunération des facteurs de production dans le type C2 en semis direct	168
1.4.4. Revenu familial total (R.F) pour le type C2 en labour	168
1.4.5. Productivité des facteurs de production dans le type C2 en labour	169
1.5. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C3	170
1.5.1. Revenu familial total (R.F) du type C3 en semis direct	171
1.5.2. Productivité des facteurs de production du type C3 en semis direct avec herbicides	173
1.5.3. Rémunération des facteurs de production dans le type C3	174
1.5.4. Revenu familial total (R.F) du type C3 en labour	175
1.5.5. Productivité des facteurs de production du type C3 avec la pratique de labour ..	176
1.6. Comparaison des facteurs de production et du revenu familial total selon les types d'exploitations	177
1.6.1. Comparaison des facteurs de production selon les exploitations	177
1.6.2. Comparaison du revenu familial total selon les exploitations	178
1.7. Synthèse sur les performances technico-économiques	180
1.8. Utilisation des herbicides par les agriculteurs et pratiques endogènes	181
1.8.1. Les pratiques endogènes observées en milieu paysan	181

1.8.2. Synthèse et confirmation de l'hypothèse 1	188
II. Importance du capital social en rapport avec l'adoption du semis direct avec herbicides	189
2.1. Les groupements des producteurs comme réseaux d'informations et de formation sur les techniques de production	189
2.2. Les associations de famille et groupes d'entraide au travail	197
2.3. Les groupes des jeunes	200
2.4. Les groupes religieux	201
2.5. Le groupe d'initiative commune-Forêt (GIC- Forêt)	203
2.6. Le groupement des femmes.....	204
2.7. Les médias comme autre voie d'information et de diffusion des techniques de semis direct avec herbicides	206
2.8. Synthèse sur le capital social en lien avec les pratiques de semis direct avec herbicides	211
Sous-Chapitre II. Représentations sociales des agriculteurs en lien avec l'utilisation des herbicides	213
1. Représentations sociales positives par rapport aux herbicides.....	213
1.1. Dimensions agronomiques et socio-économiques des herbicides dans la pratique du semis direct.....	213
1.2. Synthèse des résultats sur les motivations des agriculteurs pour le choix du semis direct avec herbicides	222
2. Représentations sociales des risques liés à l'usage massif des herbicides.....	223
3. Synthèse sur les représentations sociales des agriculteurs liées au labour et à l'usage des herbicides dans le semis direct	239
Sous-Chapitre III. Simulation économique	242
1. Choix des exploitations à simuler	242
2. Simulation des changements :	242
2.1. Simulation du type d'exploitation C3	242
2.2. Simulation du type d'exploitation C2	246
2.3. Simulation du type d'exploitation C1	248
CHAPITRE IV. Discussion des résultats de la recherche.....	252
1. Sur le plan agronomique	252
2. Sur le plan des performances technico-économiques	255
3. Perception des risques liés à l'usage des herbicides sur la santé et l'environnement	256
4. Sur le plan de la simulation	261
Conclusion Générale	262
Références bibliographiques	268

Liste des sigles et abréviations	283
Liste des tableaux	284
Liste des figures	287
Liste des cartes et des photos	290
Liste des annexes.....	291
Annexes.....	292

Introduction Générale

Introduction Générale

Dans la zone cotonnière au Nord Cameroun, les systèmes traditionnels de culture basés sur le vivrier ont été profondément modifiés par l'introduction de nouveaux modes d'exploitation du milieu basés sur la culture de coton et sur le travail du sol en culture attelée ou en petite motorisation. La forte augmentation de la population a entraîné une réduction des surfaces en jachère et un système de culture continue (Donfack et Seignobos, 1996; M'Biandoun et Olina Bassala, 2007). En effet, l'amélioration des techniques culturales et l'augmentation de la population, jointe à une évolution des structures des exploitations agricoles, tendent à fixer l'agriculture et conduisent à l'abandon progressif de la culture itinérante, avec de moins en moins de surfaces mises en jachère. Cette évolution a entraîné un problème de gestion de l'enherbement dans les parcelles de culture. Dans cette zone agricole, l'enherbement s'accroît avec le nombre d'années de culture et les agriculteurs éprouvent d'énormes difficultés à entretenir leurs cultures avec les techniques habituelles de sarclage manuel (Martin et Gaudard, 1996 ; Guibert *et al.* 2002). Cette contrainte liée à l'envahissement des parcelles par les mauvaises herbes, combinée à un faible taux d'équipement agricole en traction animale et à l'irrégularité des pluies, a favorisé l'intérêt des agriculteurs pour l'adoption des herbicides dans la lutte chimique.

En 2004, 72 % des surfaces cotonnières ont été traitées avec les herbicides, soit 167 700 ha (SODECOTON, 2005). Les facteurs du développement des traitements herbicides furent entre autre l'extension des surfaces exploitées par individu ou par famille, le gain de temps de travail, le coût modéré des herbicides et l'assurance de pouvoir vendre la production de coton. Cette évolution va alors poser le problème d'intensification agricole, avec un accroissement d'intrants (utilisation des herbicides), donc moins de travail par hectare mais plus de d'investissement monétaire par hectare.

Cependant, cet apport des produits herbicides n'est pas sans risques sur la santé humaine, la fertilité des sols et l'environnement (Cummins, 2003; Kersanté, 2003; EJK et PAN-UK, 2007). Par exemple, si l'utilisation du paraquat présente relativement peu de risque, ce produit est par contre très dangereux lorsqu'il est avalé accidentellement (WHO, 1994). De plus, des modifications de la flore adventice peuvent être rapidement induites par des applications

répétées d'un même herbicide. Une enquête exploratoire que nous avons réalisée dans ce milieu montre que, plus de 50 % des agriculteurs qui pratiquent le semis direct avec herbicides, déplorent les effets néfastes de ces pesticides sur les terres cultivées. Ces agriculteurs accusent ces produits chimiques de créer l'érosion et de rendre infertiles leurs terres de culture, avec apparition des espèces d'herbes indicatrices des sols infertiles.

Dans ces conditions, la question qui se pose est de savoir : **Quelles sont les motivations des agriculteurs dans l'utilisation massive des herbicides ? Et quels sont les risques économiques et environnementaux qu'ils en courent en le faisant ?** Telle est la double question de recherche de cette thèse, qui sera abordée à travers l'étude de la pratique de semis direct avec utilisation des herbicides par les agriculteurs dans la zone cotonnière au Nord du Cameroun.

L'objectif est de mieux comprendre les stratégies des producteurs à travers leurs pratiques dans la gestion de l'enherbement à travers le semis direct avec herbicides afin de pouvoir attirer l'attention des agriculteurs, des décideurs et des organismes de développement sur l'impact de ces pesticides sur la gestion durable de l'enherbement dans les exploitations agricoles au Nord Cameroun. Pour y parvenir, nous avons identifiés trois points forts qui vont guider notre recherche.

Nous aborderons l'étude des pratiques paysannes de gestion de l'enherbement dans les exploitations agricoles. A ce niveau, nous allons présenter les pratiques agricoles des agriculteurs, notamment le semis direct avec herbicides, mais aussi la technique de labour. Nous présenterons les rendements obtenus dans chaque système de production, et les temps de travaux réalisés.

Ensuite, le capital social sera mobilisé, dans ses dimensions sociales, culturelles et économiques. Ces dimensions nous permettront d'aborder les actions collectives menées par les groupes d'agriculteurs, mais aussi la confiance partagée dans ces réseaux sociaux, où circulent les représentations sociales. Nous traiterons les représentations sociales des agriculteurs par rapport aux avantages, mais aussi aux risques liés à l'usage des herbicides. Nous essayerons de comprendre comment les représentations sociales influencent les pratiques des agriculteurs dans l'adoption des innovations techniques, mais aussi comment ces pratiques entretiennent en retour les représentations sociales.

A partir d'une typologie des exploitations agricoles, nous ferons une évaluation économique pour comparer les performances technico-économiques des systèmes de culture pratiqués par les producteurs. A ce niveau, nous mobiliserons les indicateurs économiques qui nous paraissent pertinents, à savoir la productivité, la valeur ajoutée, le revenu agricole, le revenu familial total, ainsi que la marge brute pour chaque culture. Nous ferons une simulation économique des exploitations dans le but de montrer que la combinaison d'une lutte chimique modérée avec la lutte mécanique en traction animale permet d'avoir une marge brute acceptable avec moins de pollution pour l'environnement.

Cette thèse s'articule en quatre chapitres. Dans le premier chapitre, nous ferons d'abord un point sur les enjeux de la question d'utilisation des herbicides. Nous tenterons de définir les herbicides, nous présenterons par la suite les types d'herbicides utilisés dans le Nord Cameroun, avec leur mode d'action. A partir d'une synthèse bibliographique, nous présenterons certains aspects des herbicides qui pourraient constituer des dangers pour l'environnement et la santé humaine. Le contexte de cette recherche sera abordé, en lien avec la pression démographique et leurs impacts sur les ressources naturelles. Nous parlerons de l'intensification des systèmes de production dans un contexte de crise de la filière cotonnière, caractérisée par une baisse du prix de coton, une augmentation des prix des engrais minéraux et une baisse de la fertilité des sols. L'évolution des techniques de production sera évoquée, notamment l'utilisation des engrais minéraux et la fumure organique. Nous montrerons la regression du sarclage en motorisation des surfaces cotonnières, et la progression des surfaces du coton et du maïs traitées avec les herbicides. Nous parlerons de l'influence de la pluviométrie sur la production agricole au Nord Cameroun. Nous poserons la problématique de notre recherche, qui concerne la forte utilisation des herbicides dans la pratique du semis direct, alors que ces pesticides pourraient constituer des dangers pour la santé humaine et l'environnement.

Nos trois hypothèses qui découlent de cette problématique sont en lien avec la question centrale de notre recherche. La première hypothèse concerne les performances technico-économiques du semis direct avec herbicides, en comparaison avec la technique de labour, pour montrer que le semis direct avec herbicides selon le type d'exploitation, améliore le revenu des agriculteurs dans le Nord Cameroun. Cette hypothèse nous permettra de voir pourquoi certains agriculteurs choisissent cette pratique, sachant qu'il y a des risques liés à l'usage des herbicides. La deuxième hypothèse nous permet de montrer que l'usage des herbicides dans le semis direct, génère une prise de conscience des risques écologiques et sur

la santé humaine des agriculteurs, sans que cette prise de conscience entraîne systématiquement des changements d'usage de ces produits chimiques dans les pratiques des agriculteurs. Dans la perspective d'une amélioration du semis direct avec l'usage des herbicides, nous montrerons à partir de la troisième hypothèse qu'une intensification des facteurs de production par la traction animale, et une utilisation raisonnée des herbicides permet d'obtenir une marge brute acceptable, dont un revenu satisfaisant, tout en limitant les impacts négatifs des herbicides sur l'environnement.

Le deuxième chapitre sera consacré à la définition du cadre théorique dans lequel nous nous situons et nous décrirons les méthodes de recherche utilisées. Le cadre théorique concerne l'importance de l'étude des pratiques des agriculteurs dans les exploitations agricoles. Nous aborderons ensuite les représentations sociales des agriculteurs en lien avec leurs pratiques. Nous parlerons du capital social en lien avec l'exploitation agricole. Pour cela, nous allons considérer les réseaux sociaux, les actions collectives des agriculteurs et les valeurs partagées dans les groupes des producteurs. La notion d'intensification agricole sera évoquée, en parlant de la productivité des facteurs de production que sont la terre, le travail et le capital. Nous allons décrire les méthodes de recherche que nous avons utilisées, notamment, les entretiens conversationnels et thématiques, le suivi des parcelles de culture dans les exploitations agricoles, la collecte des données sur les temps de travaux, les rendements et les charges opérationnelles.

Le troisième chapitre présentera les résultats issus des recherches de terrain engagées au cours de ce travail de thèse. Les pratiques culturales et le calendrier des travaux agricoles seront décrits et analysés. Nous ferons une évaluation des performances technico-économiques des différents itinéraires techniques. Nous prendrons en compte les résultats annuels des différents types d'exploitations pour comparer la pratique de semis direct avec herbicides et le labour. Nous montrerons l'importance du capital social en rapport avec l'adoption du semis direct avec herbicides. Une analyse comparative des facteurs de production et du revenu familial des agriculteurs nous permettra de répondre à la première hypothèse.

Les représentations sociales positives et négatives en rapport avec l'usage des herbicides seront abordées. Ce qui nous permettra de répondre à notre deuxième hypothèse sur les perceptions des risques liées à l'usage des herbicides. Une simulation des exploitations qui pratiquent le semis direct avec herbicides à Mafa kida et à Pandjama, nous permettra de

montrer qu'avec une utilisation modérée des herbicides, on peut obtenir un revenu acceptable avec des effets moins polluants sur l'environnement.

Dans la quatrième partie nous aborderons la discussion des résultats de la recherche. On parlera des impacts agronomiques du semis direct avec herbicides, mais aussi de l'importance du labour dans les exploitations agricoles; les performances économiques de l'utilisation des herbicides dans le semis direct seront abordées. Nous discuterons des perceptions des agriculteurs sur les risques sur l'environnement et la santé humaine. Nous allons conclure cette thèse avec quelques perspectives et des recommandations.

**Chapitre I. Enjeux de la question de l'utilisation des
herbicides et problématique**

CHAPITRE I : Enjeux de la question de l'utilisation des herbicides et problématique

Nous allons présenter l'approche historique des herbicides au Nord Cameroun. Nous définirons d'abord les herbicides et leur mode d'action, parce que nous pensons qu'il est important de bien savoir à quoi servent ces produits chimiques et comment ils réagissent lorsqu'ils sont au contact des herbes. Ensuite, nous insisterons sur les travaux qui ont été menés au Nord Cameroun et l'importance des résultats obtenus dans ces études pour l'agriculture de cette région. Les impacts technico-économiques et environnementaux relatifs à l'utilisation des herbicides seront abordés. Nous traiterons la problématique de cette thèse, en partant du contexte dans lequel ont évolué les systèmes de production, nous parlerons des conditions dans lesquelles le semis direct avec herbicides a été adopté par les agriculteurs et l'évolution de cette pratique en tant qu'innovation.

1. Approche historique des herbicides au Nord Cameroun

En zone cotonnière d'Afrique, l'utilisation des herbicides a débuté au Nord Cameroun en 1975. La vulgarisation des herbicides s'est ensuite rapidement développée en Côte d'Ivoire et au Mali et a gagné progressivement d'autres pays comme le Sénégal, le Burkina Faso ou le Bénin (Follin et Déat, 1999). On distingue plusieurs types d'herbicide selon leur mode d'action en rapport avec leur matière active. L'encadré 1, présente les types d'herbicides et leur mode d'action.

Encadré 1. Les types d'herbicides et leur mode d'action

L'herbicide est une substance ou une préparation permettant de lutter contre les mauvaises herbes (Deus et Lavabre, 1979).

Un herbicide total : c'est un herbicide qui, utilisé aux doses conseillées pour cet usage, est susceptible de détruire ou d'empêcher le développement de toute la végétation avec des persistances d'action variables.

Un herbicide sélectif : c'est un herbicide qui, utilisé dans des conditions normales d'emploi, respecte certaines cultures et permet de lutter contre certaines mauvaises herbes de ces cultures.

Un herbicide de contact : c'est un herbicide qui agit après pénétration plus ou moins profonde dans les tissus, sans aucune migration d'un organe à un autre de la plante traitée.

Un herbicide systémique : c'est une substance ou préparation herbicide capable d'agir après pénétration et migration d'un organe à un autre de la plante traitée.

Une matière active (m.a) : c'est un constituant d'une préparation auquel est attribué en tout ou en partie son efficacité.

Sources : Deuse et Lavabre, 1979; A.C.T.A., 2004

Les travaux menés depuis 1970 au Nord Cameroun par l'Institut de la Recherche Agronomique (IRA) en matière de lutte contre les mauvaises herbes (malherbologie), ont concerné essentiellement la culture cotonnière et comprenaient quelques enquêtes (Dubernard, 1971; Dubernard, 1975), mais surtout des études de phytotoxicité et d'efficacité des herbicides. Celles-ci étaient menées sous la forme des essais en milieu contrôlé (Déat, 1981 ; Ekorong, 1985; Martin 1988; Martin, 1990). Les résultats de ces études ont montré que tous les herbicides testés sont peu ou pas efficaces sur certaines mauvaises herbes comme *Rottboellia cochinchinensis* (L) et *Cassia obtusifolia* (L) et que les associations comportant une chloro-triazine sont efficaces contre *Commelina benghalensis* (L). Martin *et al.* (1996) montrent que le paraquat et deux molécules banalisées, le diuron et l'atrazine recommandés depuis 1992, en traitement de pré-levée respectivement du cotonnier et du maïs, facilitent l'installation et le démarrage des cultures.

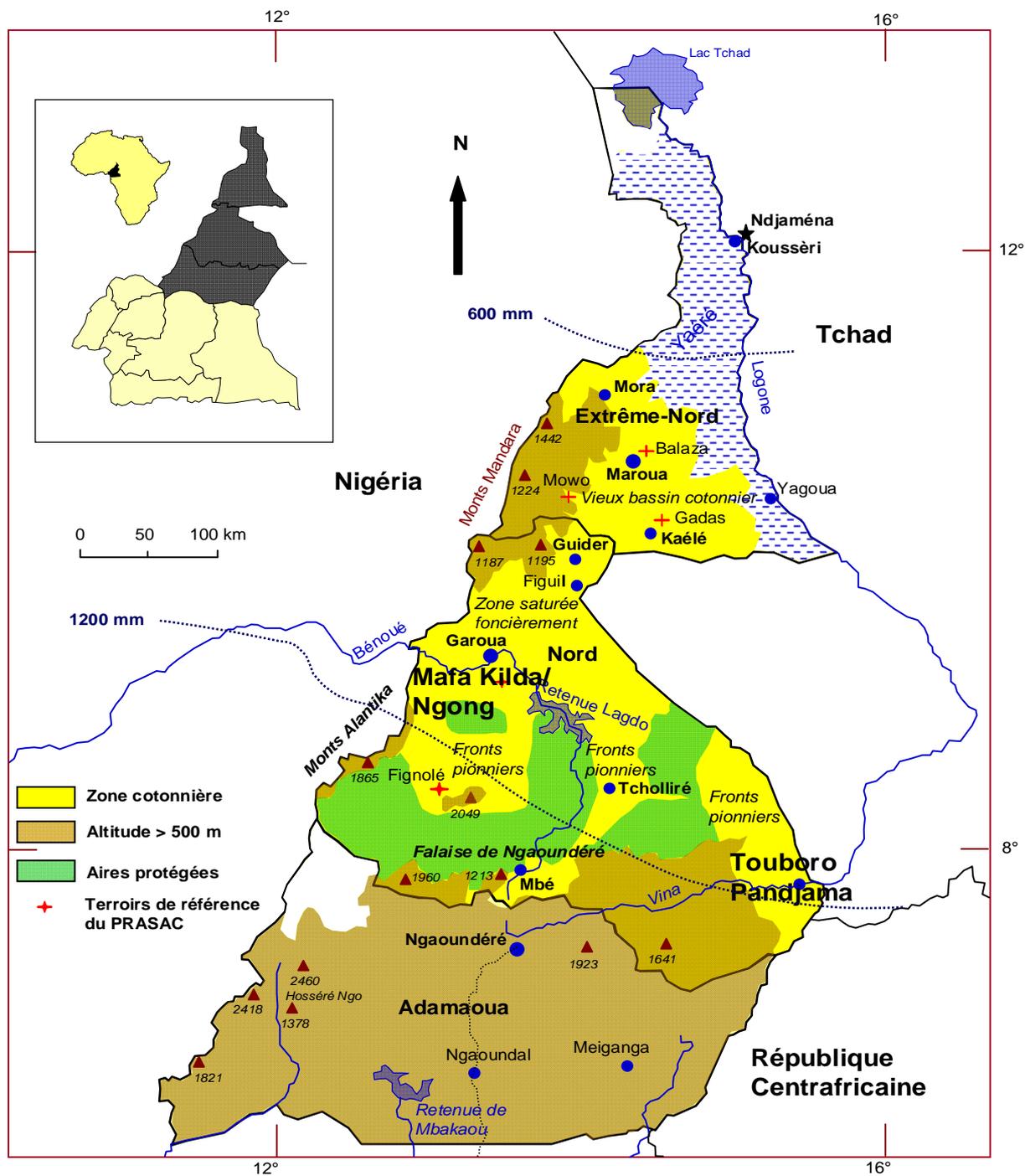
Ces résultats vont motiver la SODECOTON (Société de développement du coton du Cameroun), qui recommandera les herbicides de pré-levée comme mesure d'intensification au sud de la zone cotonnière (cf. carte 1). Dès les années 80, les surfaces cotonnières désherbées

chimiquement passent de 11 563 ha en 1987 à 12 547 ha en 1989 ; celles du maïs de 2 609 ha en 1987 à 3732 ha en 1989 (Martin., 1990). En 1995, on enregistre 60 000 ha de cotonniers et des céréales traités aux herbicides (Martin et Gaudard, 1996).

Les raisons et les motivations avancées aussi bien par les pratiquants de cette technique, que par la société cotonnière sont de plusieurs ordres : i) sur le plan technique, on évoque la maîtrise des mauvaises herbes, et la possibilité d'effectuer des semis précoces du cotonnier ; ii) sur le plan socio-économique, l'utilisation des herbicides permettrait aux agriculteurs ne possédant pas du matériel de labour de semer tôt, et d'obtenir un meilleur rendement, générateur d'un revenu supérieur au coût de l'intervention. Dans le cas du Nord Cameroun, les herbicides sont généralement utilisés pour nettoyer le sol des mauvaises herbes lors de l'implantation des cultures, notamment la culture du coton. Il s'agit des herbicides totaux (le glyphosate à la dose de 680g/l) et (le paraquat à la dose de 200 g/l) appliquées en post-levée des adventices. Les herbicides de prélevée concernent le diuron qui est utilisé dans la culture du coton et l'atrazine dans la culture des céréales (tableau 1). L'utilisation des herbicides est considérée comme « une innovation » qui a transformé les systèmes de culture au Nord Cameroun. Le rôle de la recherche (IRAD), n'a été que d'accompagner cette innovation.

Tableau 1. Herbicides utilisés et modes d'action dans les cultures de la rotation coton/céréales/arachide au Nord Cameroun

Herbicides	Mode d'action	Usages	Doses de matière active	Remarques
diuron	pénétration par voie racinaire	cotonnier arachide	720 g/ha	large spectre, attention aux risques de phytotoxicité, sélectif du coton
atrazine	pénétration par voie racinaire	maïs, sorgho	800 g/ha	bonne efficacité et large spectre, sélectif du maïs et du sorgho
paraquat	pénétration par voie foliaire produit de contact	total	200 à 400 g/ha	effet rapide, souplesse d'emploi
glyphosate	herbicide total systémique	total	707 à 1414 g/ha	intéressant en lutte ciblée contre les vivaces



Carte 1. Zone cotonnière du Nord Cameroun

2. Impacts technico-économiques et environnementaux liés à l'usage des herbicides

Selon une analyse micro-économique, en général, les bénéfices de l'utilisation des pesticides tels les herbicides, reviennent en premier lieu aux agriculteurs, aux fabricants et aux distributeurs de pesticides (Barbier *et al.* 2005). Les consommateurs bénéficient de biens alimentaires à prix modérés, ce qui se traduit au niveau de leur pouvoir d'achat (Barbier *et al.* 2005), ce qui n'est pas le cas pour le coton, qui n'est pas un produit alimentaire. Par contre, pour les produits vivriers, cet avantage sur le pouvoir d'achat pourrait être important pour les populations les moins aisées et à faible revenu monétaire.

-A l'échelle de la parcelle ou du système de culture

Dans le système de culture, au niveau de la parcelle, l'utilisation des herbicides pour le désherbage permet au paysan de limiter l'infestation des parcelles par les adventices, entraînant ainsi une moindre concurrence entre les cultures et les mauvaises herbes pour l'eau, la lumière et les éléments nutritifs, avec des effets positifs dans l'amélioration du rendement global de ses cultures (Déat, 1973 ; Marnotte, 1995). Les effets cumulés des herbicides (utilisation répétée sur la même parcelle sur 4 ans) se traduiraient par une réduction progressive de la pression des mauvaises herbes (limitation dans la durée) mais surtout par une économie sur le temps de sarclage de 30 à 40 %, ainsi qu'une amélioration des rendements de 3 à 15 % (Koulibaly et Dakuo, 2001).

- A l'échelle de l'exploitation agricole

L'utilisation des herbicides totaux, permettrait de se passer de l'effet nettoyant du labour et de pratiquer le semis sans travail du sol (semis direct) avec herbicides. Sur le plan socio-économique, il y aurait une meilleure gestion du temps de travail et une diminution des coûts de la production agricole, dans le cas où il y a une économie de la main d'œuvre salariée. Le temps libéré par l'utilisation des herbicides serait dans ce cas, consacré à l'entretien d'autres parcelles. Selon l'Encyclopédie tropicale (1987), les herbicides permettraient aussi une gestion de la trésorerie en régulant plus ou moins le besoin de la main d'œuvre pour les sarclages manuels, ce qui explique leur utilisation par les agriculteurs.

Dans une économie du marché, l'utilisation des pesticides pourrait entraîner une diminution du prix des produits agricoles si la productivité du travail et/ou de la terre augmente.

Cependant, la lutte chimique nécessite les herbicides comme intrants agricoles, donc entraîne un coût plus élevé ; elle exige également une bonne connaissance des produits et de leur mode d'utilisation. Cette maîtrise de la lutte chimique n'est pas acquise par tous les agriculteurs, et les parcelles en semis direct peuvent être fréquemment envahies par les adventices. Malheureusement, l'utilisation des herbicides peut générer des émissions polluantes qui occasionnent des gênes plus ou moins importantes pour les utilisateurs.

Les avantages liés à l'utilisation des herbicides masqueraient les risques que peuvent présenter ces produits sur les écosystèmes, aussi bien cultivés que non cultivés. Pour satisfaire une demande en produits agricoles grandissante, les milieux, en particulier les sols, ont été intensivement utilisés (Kersanté, 2003). En plus de la pratique de labour en traction animale, cette utilisation importante des pesticides dans les milieux cultivés se traduit par un agrandissement des parcelles, une diminution des couvertures végétales pérennes, une exportation des biomasses et des apports supplémentaires d'intrants, pesticides et fertilisants (Kersanté, 2003). Les modifications d'usage des milieux peuvent favoriser la pollution de l'environnement, dont le sol, l'eau et l'air, par le surplus d'intrants apportés. En Ouzbékistan, deuxième exportateur mondial de coton, les pesticides utilisés il y a 50 ans polluent aujourd'hui encore la terre, l'air, la nourriture et l'eau (EJF et PAN-UK, 2007). Les émissions polluantes deviennent donc un problème réel lorsqu'on estime que les gênes occasionnés aux victimes sont trop importantes, c'est-à-dire lorsque la situation n'est plus acceptable par la société. Le problème est alors de savoir à quel moment les gênes de pollution des herbicides dépassent les bénéfices ? L'analyse des pollutions par les pesticides part d'un postulat qui implique que toute réduction des pollutions par les pesticides tend à diminuer le revenu agricole (Barbier *et al.* 2005).

Concernant la présence des herbicides dans l'environnement, certaines études montrent que la répartition de l'atrazine dans les différents compartiments de l'environnement est la suivante : eau, 73 % ; sol, 26 % ; sédiment, 1 % et air, 0 % (Tissier *et al.* 2005). Le temps de la demi-vie de l'atrazine dans le sol (temps pendant lequel 50 % du produit se dégrade ou disparaît) est de 40 jours selon ATSDR (2003). En plein champ, ce temps est compris entre 16 et 77 jours : cette dernière valeur correspond à des conditions climatiques froides et sèches.

Barriuso et Houot ont observé que 75 % de l'atrazine sont minéralisés en 64 jours par des sols en monoculture de maïs ; 50 % en 64 jours pour un sol en rotation blé-maïs et moins de 4 % pour un sol jamais cultivé en maïs (Barriuso *et al.* 1996). Cette dégradation accélérée

correspond à l'adaptation des sols à la minéralisation de l'herbicide. Mais il existe aussi un processus de transfert des herbicides par ruissellement dans les bassins versants agricoles, ce qui contribue à la contamination des eaux de rivières par les herbicides. Suivant les conditions d'utilisation et selon les caractéristiques du milieu, ces molécules actives sont susceptibles de se retrouver dans les différents compartiments de l'environnement (air, eau, sédiments) (figure 1).

Sur un autre plan, les études sur la dynamique des herbicides dans le sol, montrent que la matière organique joue un rôle prédominant dans l'adsorption des molécules hydrophobes. Ainsi, un apport de matière organique exogène sous forme de compost sur un sol limono-argileux, favorise l'adsorption par le complexe argilo-humique des herbicides atrazines et sulcotriones (Khan, 1998; Kersanté, 2003). Cependant, les dégradations biotiques et abiotiques des pesticides conduisent à l'atténuation naturelle des molécules dans le sol, à travers la micro et la macrofaune capables de dégrader partiellement ces molécules (Kersanté, 2003).

Le diuron est un herbicide d'origine américaine (Du Pont de Nemours). Sous les tropiques, les dérivés de l'urée comme le diuron, doivent s'utiliser dans de bonnes conditions de culture (pluviométrie régulière, sol non sableux, ni caillouteux) (Deuse et Lavabre, 1979).

Il est utilisé comme herbicide de pré-levée au Nord Cameroun, dans la culture de coton et des arachides. Dans cette zone, la dose conseillée est de 720 g/ha de diuron en pré-levée du cotonnier. Et sur arachide, une dose plus inférieure est recommandée pour éviter les effets de phytotoxicité. Selon Deuse et Lavabre (1979), le diuron est peu soluble dans l'eau (42 ppm) et fait preuve d'une assez longue persistance dans le sol. Sa dose létale 50 (DL50)¹ est faible et égale à 3600 mg/kg).

Le glyphosate est un herbicide total non sélectif avec une action systémique, c'est-à-dire qui migre dans les organes de la plante dès qu'il a pénétré dans les parties aériennes. C'est un herbicide efficace sur les plantes vivaces. Cette efficacité du glyphosate sur les mauvaises herbes, a été compromise par la pression qu'il exerce sur la flore adventice qui se transforme alors vers des espèces plus tolérantes et concurrentielles (Ekanayake *et al.* 2005).

Cette contrainte du glyphosate sur la biodiversité pousse ces auteurs à la conclusion que « le désherbage manuel et le désherbage chimique au paraquat en alternance pourraient être

¹ DL50 : c'est la dose entraînant 50 % de mortalité dans un lot de rats soumis au toxique par ingestion

préconisés pour soutenir la productivité et maintenir un bon éco-environnement dans les plantations de thé ». D'autre part, les techniques de travail minimum du sol à l'exemple du semis direct avec herbicide, favorisent l'accumulation des herbicides à certaines profondeurs du sol (Villeneuve et Bernier, 2004). Pour ces auteurs, les conditions du sol ont un impact sur la rémanence des herbicides. Un sol sec nuit à la dégradation des herbicides, qui peuvent nuire à la levée ou à la croissance de certaines plantes comme l'engrais vert des céréales. Les micro-organismes sont très impliqués dans la décomposition des herbicides. Ils sont à leur maximum d'activité lorsque le sol est humide et lorsque les températures varient de 21° à 32°C (Bradley et al. 2000).

La création d'organismes génétiquement modifiés (OGM) résistants au glyphosate (variétés Round-up Ready) a considérablement augmenté l'emploi du glyphosate. Le Professeur Cummins (2003), met en évidence les effets du Round-up Ready² sur les communautés microbiennes du sol. Ces investigations ont indiqué une augmentation de la colonisation des racines du soja Round-up Ready (RR) avec le champignon *Fusarium* dans les champs du middle-ouest entre 1997 et 2000. En même temps, la culture à grande échelle en utilisant du soja RR a entraîné une augmentation des microbes pathogènes dans les plantes. Il conclut qu'il est évident que l'utilisation répétée du glyphosate à travers les saisons augmente le développement des microbes pathogènes dans les sols (Cummins, 2003).

Ces conclusions nous posent quelques interrogations, en ce qui concerne les sols de la zone cotonnière au Nord Cameroun, où le glyphosate 680g/kg est utilisé fréquemment, au moins une fois par an, à la dose de 1440 g/ha en moyenne sur les mêmes sols pour la culture de coton surtout, mais aussi les autres cultures de la rotation triennale que sont le maïs et l'arachide.

² Roundup-Ready : plantes à l'exemple du soja ou du cotonnier, qui ont été génétiquement modifiées pour tolérer la présence de l'herbicide glyphosate.

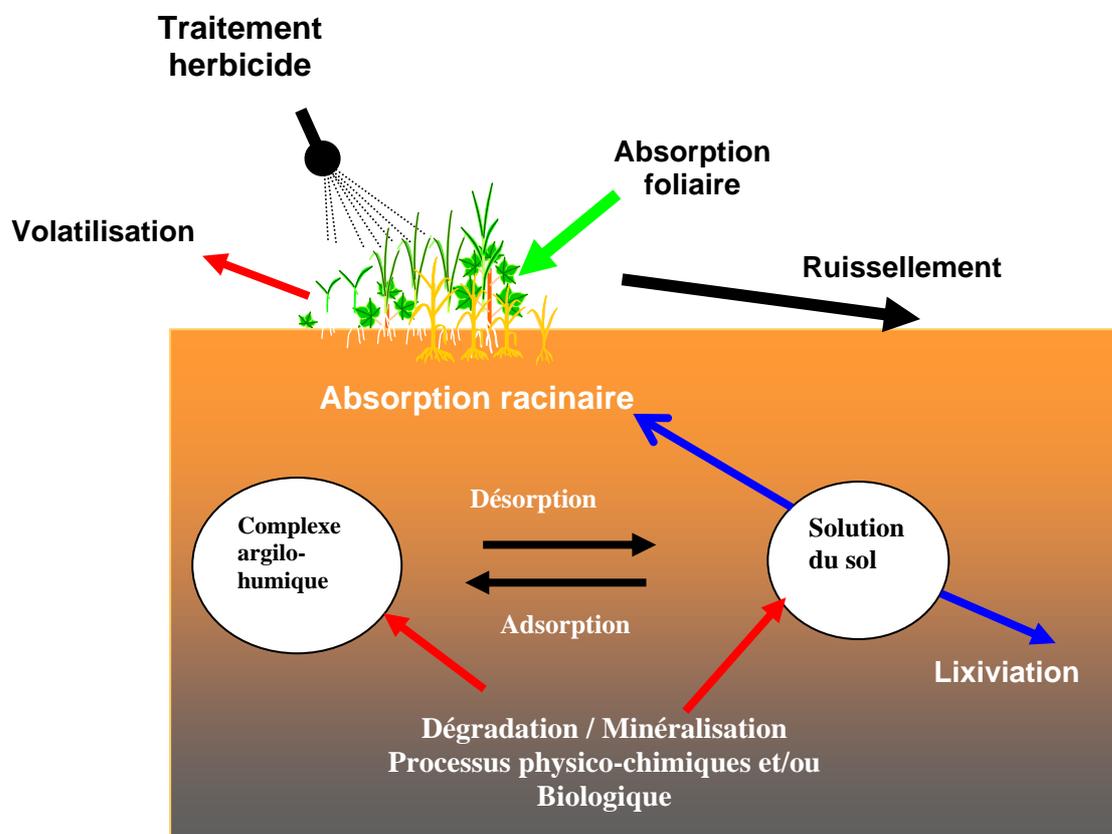


Figure 1. Schéma conceptuel d'évolution des herbicides dans l'environnement

Au Nord Cameroun, les herbicides les plus utilisés sont répartis en deux grands groupes :

- i) les herbicides totaux : le glyphosate (connu notamment sous le nom commercial de Roundup-Bioseco à 68 % de m.a), et le paraquat (connu sous le nom commercial de Gramoxone à 200 g/l de m.a) ;
- ii) et les herbicides de pré-levée : le diuron à la dose de 720 g/ha pour la culture du coton et à une dose plus faible pour l'arachide ; l'atrazine à la dose de 800 g/ha pour les céréales, notamment le maïs et le sorgho.

Pour les populations exposées aux herbicides, les risques sanitaires sont de nature cancérogène, affectant la reproduction, le développement, ou sont d'ordre neurologique ou

neurocomportemental (Kersanté, 2003). En Inde où vit plus d'un tiers des cultivateurs de coton au monde, le coton représente 54 % des pesticides (herbicides et insecticides) utilisés chaque année, bien qu'il n'occupe que 5 % des surfaces cultivées. On a observé dans ce pays durant une période de 5 mois que, 97 cultivateurs de coton ont été victimes de 323 incidents de santé. Parmi ces incidents, 39 % étaient liés à des empoisonnements légers, 38 % à des empoisonnements modérés et 6 % à des empoisonnements graves (EJF et PAN-UK, 2007).

Pour le glyphosate, l'intensité des risques sanitaires est fonction du degré d'exposition des populations (profession, proximité des zones traitées, consommation d'eaux et d'aliments contaminés) ou selon la sensibilité (âge). Selon Deuse et Lavabre (1979), sa toxicité est faible, avec une DL50 égale à 4320 mg/kg. Cependant, une étude épidémiologique conduite dans l'Ontario et portant sur des agriculteurs a prouvé que l'exposition de ceux-ci au glyphosate a presque doublé le risque des avortements spontanés tardifs (Savitz et *al.* 2000). Séralini et son équipe de recherche de l'université de Caen en France, ont prouvé que le glyphosate est toxique pour les cellules placentaires humaines, tuant une grande proportion de celles-ci après 18 heures d'exposition à des concentrations inférieures à celles qui sont employées en agriculture (Richard *et al.* 2005).

Quant au paraquat, c'est un herbicide de contact non sélectif, très utilisé par les agriculteurs du Nord Cameroun (Martin et Gaudard, 1996). La dose recommandée par la SODECOTON est de 400 g/ha de paraquat. Sa toxicité sous forme de DL50 est égale à 157 mg/kg pour les rats et 35 mg/kg p.c pour les humains (IPC, 1980). Les propriétés biologiques et physicochimiques uniques du paraquat, particulièrement son activité non systémique rapide et sa forte capacité d'adsorption, lui confèrent un profil environnemental très fiable (Ekanayake et *al.* 2005). Quand le paraquat arrive au contact du sol, il est immédiatement lié très étroitement aux particules de celui-ci, rendant à la fois le produit immobile et inactif. L'adsorption des grandes quantités de paraquat est possible dans de nombreux types de sol. La teneur en argile est un élément important, mais, dans des sols plus légers, la capacité d'adsorption dans quelques centimètres de surface entraîne la désactivation de plusieurs kilogrammes de paraquat par hectare (Ekanayake et *al.* 2005). De même, confirme l'article, de faibles quantités de paraquat sont transférées en continu des particules argileuses vers les réserves en eau du sol. Là, la flore microbienne dégrade les molécules en dioxyde de carbone, en ammoniacque et en eau, évitant ainsi toute accumulation dans le sol.

La gestion des mauvaises herbes avec le paraquat peut contribuer à réduire l'érosion du sol en y maintenant un couvert végétal. Le paraquat peut être utilisé en association avec des bandes enherbées entre les rangs cultivés, et on ne lutte contre les mauvaises herbes que sur les rangs de culture. Comme il n'a pas d'action systémique ni d'effets résiduels dans le sol, la recolonisation des adventices par re-croissance à partir des racines ou de nouvelles vagues de germination est possible (Ekanayake et *al.* 2005). Ceci signifie que les systèmes racinaires des mauvaises herbes sont toujours présents et ont un effet d'ancrage dans le sol, empêchant son mouvement.

Cependant, les études menées sur cet herbicide montrent que c'est un produit extrêmement dangereux pour l'homme et le gibier, et qu'il n'a pas d'antidote, c'est-à-dire qu'il n'y a ni contrepoison, ni remède contre ce poison (Trottier, 2003 ; Bensimon, 2003). Au Costa Rica, plusieurs des morts par intoxication au travail sont associés à cet herbicide qui à la fois, est un des produits les plus utilisés pour se suicider. De plus, le paraquat est la cause de la plus grande partie des intoxications et mortalités provoquées par les pesticides en Amérique Centrale (Trottier, 2003). Ce produit est classé (T+) dans la nomenclature des produits chimiques, c'est-à-dire très toxique « en cas d'ingestion, une grande gorgée suffit, et la mort survient sans douleurs atroces, par détresse respiratoire. Au mieux immédiatement et au pire plusieurs jours après » (Bensimon, 2003). Cet auteur insiste en affirmant que, ce produit est la cause de centaines de morts par ingestion accidentelles, notamment dans les pays en voie de développement, où les produits agrochimiques sont souvent stockés « à portée de main » dans les maisons.

Concernant l'atrazine, il est utilisé dans la zone cotonnière pour le désherbage des cultures de céréales, surtout le maïs. Mais depuis 2000, les producteurs de coton, utilisent ce produit pour désherber les parcelles de cotonnier après le buttage, lorsque les plantes sont assez robustes et capables de résister à la phytotoxicité de cette substance (SODECOTON, 2006). Cependant, dans l'Union Européenne, et suivant les textes législatifs de référence, et sur le plan de la réglementation des produits phytopharmaceutiques, cette substance active est interdite à la suite de l'examen relatif à l'inscription à l'annexe I de la Directive 91/414/CE du 15 juillet 1991.

En France, l'atrazine a longtemps été utilisé dans le domaine agricole, pour désherber le maïs (Miquel, 2003). Aujourd'hui, ce produit n'est pas autorisé dans la composition de préparation bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché. Son interdiction a été décidée en 2001, les dates limites de distribution et d'utilisation ont été fixées respectivement au 30 septembre

2002 et au 30 septembre 2003. Pour la France, les teneurs maximales pour les résidus de l'atrazine sur et dans les denrées alimentaires sont fixées par arrêtés de la République française du 05 août 1992 relatif aux teneurs maximales en résidus de pesticides admissibles sur et dans certains produits d'origine végétale, du 10 février 1989 relatif aux teneurs maximales en résidus des pesticides admissibles dans et sur les céréales destinées à la consommation humaine (respectivement 0,1mg/kg et 0,05 mg. kg⁻¹ pour l'ensemble des produits agricoles traités à l'exception du maïs) (Brignon et Gouzy, 2007). Avant son interdiction en France, cette substance était utilisée fréquemment du fait de sa simplicité d'usage, de son efficacité et de son prix peu élevé (3euros/l). Selon Miquel (2003), l'usage français atteignait une valeur supérieure à 5000 tonnes par an, soit 15 millions d'euros par an. Pour Brignon et Grouzy (2007), le retour de la pureté des eaux vis-à-vis de l'atrazine à l'horizon 2015 (objectif de la Directive des Eaux), est discutable du fait de l'effet « retard » que représentent cette molécule et ses principaux métabolites.

Au vu de ces résultats de recherche nous pouvons nous interroger sur l'utilisation massive de ces produits en zone cotonnière. Ne serait-il pas important, en ce qui concerne le Nord Cameroun, de mener des études au niveau des eaux souterraines et les nappes phréatiques qui constituent la base des eaux destinées à la boisson pour une bonne frange de la population de cette zone cotonnière. Cette inquiétude est d'autant plus importante que, l'atrazine est utilisé dans les mêmes sols de culture depuis plus de 20 ans déjà.

La question qui se pose est : **peut-on améliorer la production agricole en utilisant les herbicides pour la gestion de l'enherbement sans risque sur l'environnement et la santé humaine ?** En d'autres termes, **l'amélioration de la productivité agricole peut-elle s'effectuer sans dangers sur l'environnement ?** Nous tenterons dans cette thèse de donner quelques éclairages à ce sujet.

3. Contexte de l'étude et problématique

3.1. Contexte de l'étude : Croissance démographique et intensification agricole

Le développement agricole dans le Nord Cameroun a été impulsé par le Ministère de l'Agriculture (MINAGRI), mais il a été surtout l'œuvre des sociétés para-publiques de développement agricole, principalement la CFDT (Compagnie française de développement des fibres textiles) depuis les années 50 et plus tard (dès 1974) par la SODECOTON. Les principales actions et orientations de ces sociétés étaient de favoriser l'introduction et la diffusion de la culture du coton en premier lieu.

Cette option va mettre l'accent sur l'intensification du cotonnier, par la mécanisation (traction animale), pour la préparation des terres de culture et, la maîtrise des adventices à travers les labours, les sarclages et les buttages mécaniques. Toutes ces techniques avaient pour but d'accroître la productivité du travail et maintenir les synergies entre l'élevage et l'agriculture (Vall et Havard, 2004). Cet aspect a revalorisé l'énergie animale, qui n'était jusque là que réservée au portage. La modernisation de l'agriculture de ces zones de savane va se développer par la diffusion et l'adaptation de la traction animale dans ces sociétés agraires, et faire évoluer les techniques traditionnelles de production et, alléger les calendriers agricoles par l'introduction de cette source d'énergie agricole supplémentaire.

Entre 1970 et 1980, le nombre d'attelages a été multiplié par trois au Nord Cameroun. Cette mécanisation des itinéraires techniques, basée sur la traction animale, devait faciliter le passage à la culture continue qui se développait de plus en plus avec l'augmentation des densités de population (Vall et Havard, 2004). La mécanisation devait aussi permettre, outre la maîtrise des mauvaises herbes, l'enfouissement des engrais organiques et minéraux et par conséquent le maintien des rendements grâce à une fertilisation minérale et organique. Cependant, l'introduction de la traction animale s'est faite timidement et, bien souvent contre le gré des producteurs. La trajectoire de cette innovation n'a pas été linéaire : elle fût déterminée par l'évolution de l'environnement socio-technique, notamment la mise en place des crédits par les sociétés de développement, pour l'achat du matériel et des animaux de trait, l'assistance vétérinaire et zootechnique ; mais aussi par la simplification des équipements et la diversification des types d'attelages) (Vall et Havard, 2004). Ces efforts pour l'adoption de la traction animale par les producteurs vont aboutir à l'amélioration de la productivité du

travail dans les exploitations agricoles et l'augmentation des revenus des agriculteurs, mais surtout l'augmentation de la surface par actif.

La SODECOTON va par la suite promouvoir l'utilisation des intrants (fumure minérale, insecticides, herbicides) à travers un système basé sur les crédits de campagne. Ces intrants sont distribués au prorata des superficies cultivées par les agriculteurs. Parallèlement à l'utilisation des intrants (engrais et insecticides) et plus tard les herbicides, la SODECOTON oriente les agriculteurs vers le respect du calendrier cultural et les dates de semis précoces. Les techniques de semis en ligne sont préconisées pour favoriser les entretiens mécaniques et les traitements insecticides. Toutes ces actions menées par la SODECOTON auront pour conséquence, l'augmentation des superficies cotonnières en 1985, soit 90 000 hectares et, la même année, 94 % des superficies cotonnières reçoivent des traitements insecticides et de l'engrais; 78 % des superficies sont labourées mécaniquement et 65 % sont buttées (Dounias, 1998). Le rendement moyen en coton de ce bassin de production tourne autour de 1300 kg /ha, ce qui classe le Cameroun parmi les premiers pays en terme de rendement de coton en culture pluviale en Afrique.

Au cours du 20^{ème} siècle, les pays d'Afrique sub-saharienne, notamment le Cameroun ont connu une croissance démographique fulgurante. L'ensemble que constituent les régions du « grand » Nord du Cameroun (Nord, Extrême-Nord et l'Adamaoua ; cf. carte 1), compte à ce jour près de 4 millions d'individus, soit près du tiers de la population du Cameroun (Ndamé et Bakulay, 2004).

La population de cette région a été multipliée par cinq depuis l'indépendance des années 60. En 2000, la densité de population de la région du Nord Cameroun (notre zone de recherche) était estimée à 29 habitants/km² contre 35 habitants/km² au plan national (Ndamé et Bakulay, 2004). Depuis les années 60, le centre de gravité du bassin de production du coton se situait dans l'Extrême-Nord du pays (Région de Maroua et Kaélé). Mais, cette région va évoluer vers une sécheresse croissante, mais surtout un déséquilibre entre l'augmentation non maîtrisée de la population et l'espace disponible. Dans une étude conduite à partir des données du recensement de 1976, on a pu affirmer que, en moins de 10 ans (1976 à 1987), la population de la région de l'Extrême-Nord est passée de 1396124 habitants à 1888866 habitants ; et celle du Nord de 478866 à 833102 habitants (Beauvilain, 1981 ; Ndamé et Bakulay, 2004).

Ces données illustrent la forte croissance démographique de ces régions, dont plus de 60 % de la population est rurale.

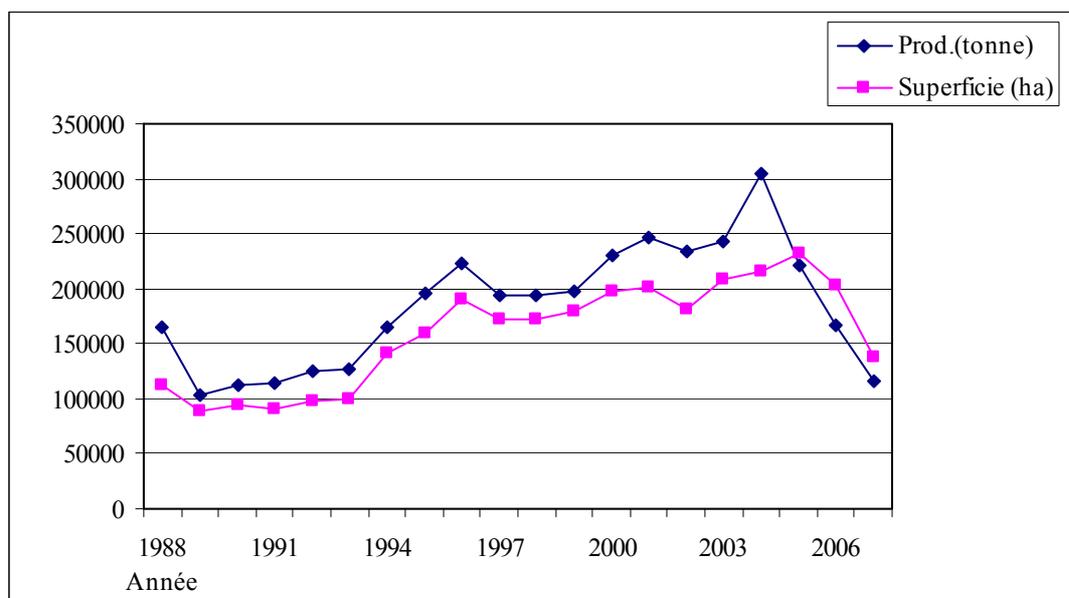
Le poids d'une croissance démographique a souvent été évoqué parmi les causes qui freinent le développement agricole et rural en Afrique subsaharienne (Jouve, 2004). Partant de ce principe, on peut alors se poser des interrogations sur l'influence de cette forte densité de la population rurale sur la dynamique d'évolution des systèmes agraires, notamment les systèmes de production en général et en particulier les systèmes de cultures. L'une des hypothèses probables est que la forte croissance de la population entraîne une pression foncière, et une surexploitation des ressources naturelles, qui amènent les agriculteurs à faire des ajustements dans leurs pratiques en modifiant leurs stratégies de production. Ces stratégies apparaissent comme des réponses élaborées par les acteurs sociaux agriculteurs et/ou éleveurs à des défis auxquels ils se trouvent confrontés en vue d'atteindre leurs objectifs (Yung, 1993; Iyebi-Mandjek, 1993).

Le fort taux de croissance démographique observé s'est accompagné d'une déforestation accrue des piedmonts et des plaines de l'Extrême-Nord, d'un accroissement des surfaces cultivées, et d'une diminution du temps de jachère, auxquels vient s'ajouter une pluviométrie irrégulière et mal répartie dans l'espace et dans le temps. C'est ainsi que la jachère de longue durée (10 à 25 ans) qui était le principal moyen de maintien de la fertilité des sols et de maîtrise de l'enherbement, a progressivement diminué et disparu dans certains villages du « grand » Nord, notamment certains villages autour de Garoua. Les surfaces de parcours ont suivi le cycle de dégradation biophysique des ressources, hypothéquant par là l'alimentation du bétail, surtout en saison sèche. Ces facteurs combinés ne permettaient plus d'assurer des systèmes de production durables. Les conséquences de cette évolution observée à partir des années 2000, sont : la baisse de la production et des rendements agricoles, notamment pour la culture de coton (figures 2 et 3), la baisse des revenus des agriculteurs, notamment ceux générés par la culture du coton, qui reste la principale source monétaire de cette région. Cette baisse des rendements et de la production, peuvent avoir plusieurs explications : la dégradation de la fertilité des sols cultivés due à la forte croissance des populations, a entraîné une forte pression sur le foncier (pratiques agricoles inadaptées); un climat caractérisé par une pluviométrie irrégulière et mal répartie (M'Biandoun et Olina, 2006).

Ces dernières années (2005 à 2008), la culture du coton a perdu de son intérêt auprès des producteurs qui ont subi à la fois l'impact de la baisse du prix d'achat du coton-graine au Cameroun (comme dans tous les autres pays producteurs de coton) et l'augmentation du prix des intrants, notamment l'engrais. Nous sommes donc dans un contexte difficile de

production, pour les agriculteurs en général et en particulier ceux du coton, dont les risques encourus pour cette culture, selon les statistiques de la SODECOTON, sont de plus en plus importants. Ces risques seraient liés à un certains nombre de facteurs d'ordre agronomique et économique (pluviométrie aléatoire; dégradation de la fertilité des sols, baisse du prix de coton, augmentation du prix des intrants). On peut relier à ces facteurs, la perte de l'intérêt de la culture du coton pour les agriculteurs, dont les conséquences sont la réduction de la superficie cultivée en coton et le nombre de producteurs de coton. Ces facteurs seraient en majorité responsables de la diminution de la production du coton-graine comme l'illustre la figure 2.

Dans les figures 3 et 4, on observe dans la même logique, la diminution des rendements et de la production de coton-graine dans deux zones représentatives des deux grandes régions de production (Nord et Extrême-Nord).



Source : SODECOTON

Figure 2. Evolution de la production de coton-graine (tonnes) et des superficies cotonnières dans le Nord Cameroun de 1988 à 2007

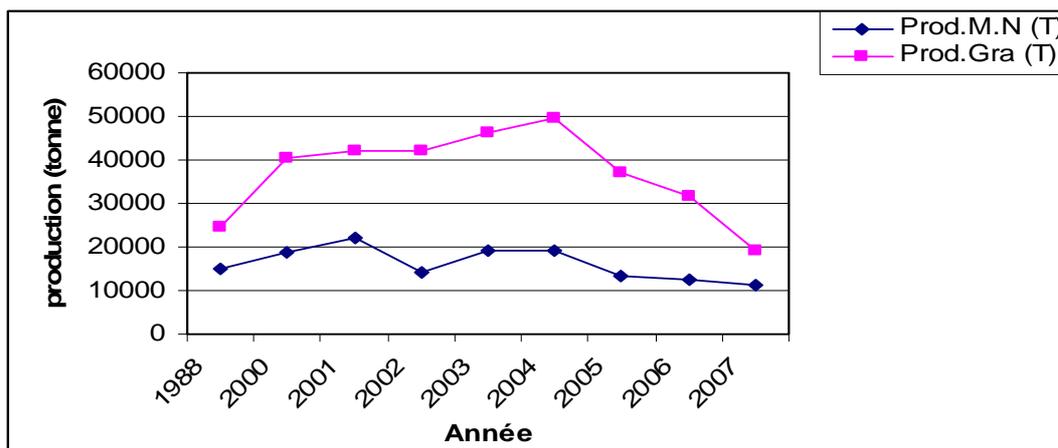


Figure 3. Evolution de la production de coton graine (tonne) à Maroua-nord et à Garoua

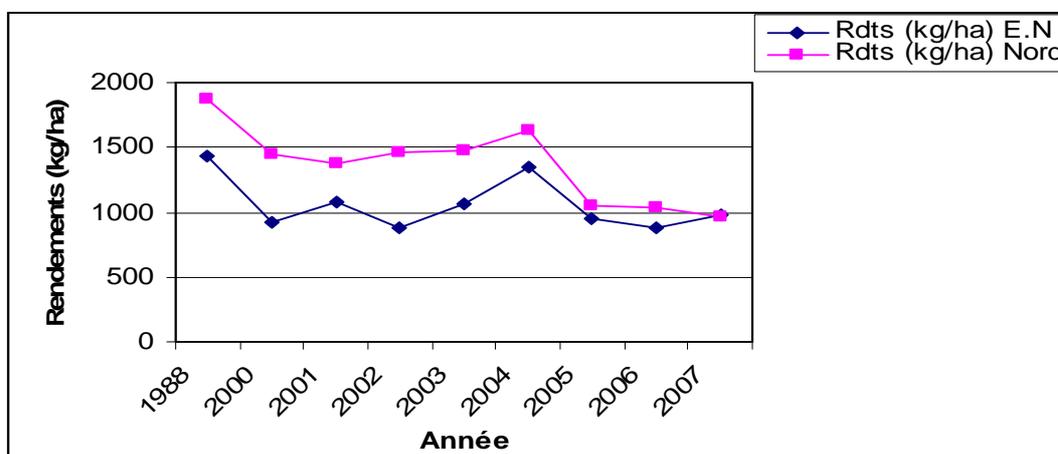


Figure 4. Evolution des rendements (kg/ha) à Maroua-nord et à Garoua

Le surpeuplement de l'Extrême-Nord du Cameroun est loin d'être homogène. A l'Extrême-Nord, les populations mofu et matakam, sont des montagnards qui vont occuper respectivement l'arrondissement de Mokolo et les cantons de Mokong. Les toupouris et les Massa sont quant à eux fixés dans les plaines des régions de Kaélé et Tchatabali « bec de canard ». Les montagnards ont été longtemps maintenus dans leurs massifs par l'insécurité (guerres ethniques, conflits pour la gestion des ressources naturelles), qui régnait dans la plaine. Par conséquent, ils ont géré un déséquilibre permanent créé par des taux de croissance démographique mal maîtrisés dans un espace qui est resté limité. La régulation de ce phénomène était assurée par des crises régulières (famines, guerres ethniques), qui allégeaient le surpeuplement et libérait des espaces cultivables (Iyébi-mandjek, 1993). L'amélioration des services de santé publique et, la baisse de la mortalité qui en découle aggravent la surpopulation et l'insécurité alimentaire. Tout ceci va pousser ces populations à s'ouvrir vers

l'extérieur, et envisager des stratégies « défensives », à travers la gestion du patrimoine foncier. Le régime de cession des terres en montagne, évite au maximum le morcellement des parcelles en dessous d'une superficie viable (Iyébi-Mandjek, 1993). Dans la plupart des cas, un seul enfant hérite des terres des parents, le reste des enfants est contraint à vivre de l'agriculture sur la base des prêts ou de location de terre, ou tout simplement à quitter le terroir. Par ailleurs, les populations peuvent adopter des stratégies « offensives » par l'occupation temporaire, puis définitive des piedmonts, comme terroirs complémentaires.

La plupart des ruraux du bassin de la Bénoué, au Nord du Cameroun, sont des migrants qui viennent de la région de l'Extrême-Nord (Iyébi-Mandjek, 1993; Koulandi, 1993). Cette hétérogénéité de peuplement à grande majorité composée d'agriculteurs, va se traduire par une diversité des modes d'exploitation du milieu. En conséquence, on observera une certaine évolution des systèmes de production au fur et à mesure qu'on va vers les zones de front pionnier, représentées par les terroirs du sud de la région du Nord. Ces zones où on trouve encore des terres de culture disponibles, donnent la possibilité aux agriculteurs de pratiquer la jachère sur des terres cultivées. Les déplacements des populations sont organisés par deux projets qui verront le jour dans cette partie septentrionale du pays, d'abord le projet Nord-Est-Bénoué (NEB) et ensuite le projet Sud-Est-Bénoué (SEB). L'objectif était de canaliser les migrations des populations des zones saturées de l'Extrême-Nord, vers les zones où les terres sont encore disponibles, pour favoriser la culture du coton. C'est ainsi que, entre 1974 et 1986, on retrouvera des migrations qui seront soit orientées, soit spontanées vers Guider, puis vers Touroua près de Garoua.

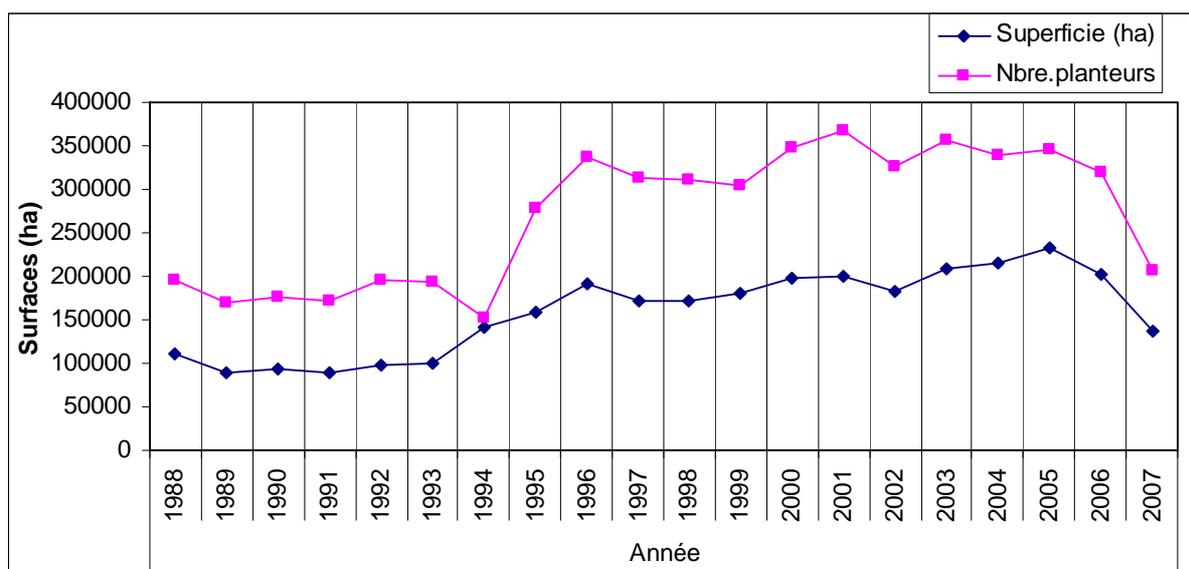
Le cotonnier est une plante qui exige peu d'ombre dans les parcelles, donc très peu d'arbres. Selon les recommandations de la SODECOTON, il fallait couper tous les grands arbres rencontrés dans les nouvelles zones et procéder à des défrichements massifs pour cultiver le coton dans ces espaces encore inexploités, qui constitueront des fronts pionniers du nouveau bassin cotonnier.

Ces déplacements des populations ont été des réponses plus ou moins adaptées aux crises structurelles qu'ils connaissent à l'origine : insuffisance des terres cultivables, liée à l'entassement de la population dans un espace fini; ouverture des sociétés à l'économie d'échange; bref, une insécurité économique, institutionnelle et sociale accompagne cette dynamique de population.

L'augmentation de la population rurale entraîne un accroissement de la pression sur les ressources et en particulier sur la terre. Celle-ci à son tour se traduit par une baisse de la fertilité et une diminution des rendements des cultures, donc une baisse de la production disponible pour assurer les besoins alimentaires. Ce déséquilibre, provoque les famines, qui d'une certaine façon rétablissent l'équilibre entre la population et les capacités productives des espaces considérés. (vision malthusienne, citée par Jouve, 2004).

La forte croissance démographique enregistrée dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun dans un contexte de climat semi-aride à subhumide, a provoqué des phénomènes aigus de dégradation du milieu naturel, que nous avons déjà évoqués (Donfack et Seignobos, 1996). Face à ces contraintes, les agriculteurs de cette zone cotonnière ont été obligés de développer des stratégies basées sur l'extension de la surface cultivée, qui va être remise en cause par une augmentation de la pression foncière. Il s'en est suivi une dégradation des ressources naturelles qui est un des phénomènes inéluctables à la suite de l'accroissement non contrôlé de la population. Car, comme l'affirme Matty Demont, la densité démographique joue directement sur le ratio homme/terre et la conséquence logique d'une hausse de cette densité est la diminution de la surface agricole utile par actif (Matty Demont *et al.* 2007). On va alors observer, une diminution des surfaces mises en jachère, avec pour conséquence un enherbement excessif des parcelles de culture, ainsi qu'un développement des maladies pouvant avoir un impact direct ou indirect sur la diminution des rendements agricoles. Ces phénomènes entraînent dans une certaine mesure une diminution des revenus agricoles et une paupérisation des familles paysannes. On peut dans ce contexte s'interroger sur les voies possibles de sortie des agriculteurs dans un contexte de production devenu fragile.

Au Nord Cameroun, l'augmentation de la population, s'accompagne d'un nombre croissant d'agriculteurs et des superficies emblavées (figure 5). En 1988, on dénombrait 94 618 producteurs du coton, ce chiffre est passé à 310 062 producteurs en 1998, soit une augmentation de 59,3 % d'agriculteurs en 10 ans. Les surfaces quant à elles, vont également progresser pour la même période, passant de 111 605 ha en 1988 à 172 519 ha en 1998, pour enfin atteindre un pic de plus de 200 000 ha en 2005 (SODECOTON, 2005). Ce nombre croissant des agriculteurs et du nombre de superficies cultivées, va poser des problèmes liés à la gestion des ressources en terres, qui sont limitées. Les solutions sont alors à rechercher dans ces conditions, qui remettent en cause la durabilité des systèmes de production. Une des voies possibles serait l'intensification agricole. Mais comment ? Et quels sont les facteurs de production mobilisables pour satisfaire aux besoins de cette population dans le contexte du Nord Cameroun ?



Source : SODECOTON, adapté par JP. Olina

Figure 5. Evolution des superficies cotonnières (ha) et nombre des planteurs entre 1988 et 2007

Dans la zone cotonnière du Cameroun, l'observation empirique du comportement des agriculteurs révèle qu'il y a toujours deux aspects : un aspect offensif, marqué par la saisie des opportunités par l'agriculteur, en vue d'améliorer sa situation ; et un aspect défensif marqué par le maintien des acquis et des pratiques avec une force d'adaptation aux conditions nouvelles. Faisant face aux multiples changements survenus dans l'environnement naturel et socio-économique (accroissement de la population et pression foncière, dégradation des ressources naturelles, pluviométrie aléatoire), les populations du Nord du Cameroun, vont se tourner vers plusieurs stratégies :

i) Certains agriculteurs vont alors opter pour des migrations volontaires ou forcées et/ou organisées vers le sud de la région (Sud et Sud-Est de la Bénoué) (cf. carte 1) (Koulandi, 1993; Iyebi-Mandjeck, 1993), à la recherche de nouvelles terres encore peu exploitées pour l'agriculture. Ainsi, les anciennes zones de peuplement et les espaces d'immigration rurale seront l'objet de rudes compétitions pour l'accès à la terre (Seignobos *et al.* 1998; Teyssier *et al.* 2001). Une infime partie de la population se dirigera vers les capitales politiques et économiques du Cameroun (Yaoundé et Douala), augmentant ainsi le nombre des citadins sans que la population restée sur place diminue notablement.

ii) Pendant ce temps, les agriculteurs restés sur place vont procéder à des innovations et à une intensification par le travail : construction des terrasses sur les Monts Mandara, et aménagement des casiers à diguettes dans les plaines pour piéger l'eau de pluie et favoriser l'infiltration au niveau des casiers pour la culture du muskwaari. Toutes ces innovations,

représentent les aménagements traditionnels de l'espace (Seiny Boukar *et al.* 1991). Cette évolution se poursuit par des pratiques d'intensification modérées des systèmes de cultures, au sens où, les agriculteurs vont utiliser d'autres facteurs de production que la terre, notamment la mécanisation (Vall *et al.* 2002) et l'utilisation du fumier organique sous forme de poudrette, ou de terre de parc (1500 ha de coton fumés en 1999) (Abaicho *et al.* 1999). On a aussi observé les associations des cultures et l'implantation des parcs à *Faidherbia albida* pour maintenir et améliorer la fertilité des terres cultivées. Plus récemment, les herbicides ont été adoptés pour la lutte contre les adventices afin d'améliorer la productivité du travail dans la rotation cotonnière.

Le poids démographique s'est traduit par deux points de vue opposés, l'un favorable et l'autre défavorable au développement agricole. Dans un premier temps, l'augmentation de la population rurale est un facteur favorable à l'intensification agricole (capital humain ou main d'œuvre, travail, intrants), cette idée va dans le sens de la thèse de Boserup (1965), cité par Jouve (2004). Une observation de l'évolution des systèmes de production au Nord Cameroun montre que la croissance démographique a incité les producteurs à adopter de nouvelles techniques de culture plus intensives et donc à innover. L'éclairage apporté par l'agriculture de cette région révèle que, certaines innovations sont le fruit d'expérimentations et de processus d'apprentissage organisés exclusivement par les agriculteurs. Mais le processus est généralement plus complexe, il est aussi influencé par les activités d'autres acteurs comme les prestataires de services (les forgerons dans le cas de la traction animale) et par les évolutions des marchés et des politiques agricoles (Dugué *et al.* 1995). Comme exemple, la période allant de 1970 à 1990, est caractérisée par une phase d'expansion forte de la traction animale, caractérisée par un modèle dominant (traction bovine + charrue) fortement soutenu par la SODECOTON grâce à sa politique de crédit de campagne.

Dans un point de vue contraire, d'autres pensent que la croissance démographique entraîne une pression sur les ressources, car elle marque un déséquilibre entre les capacités productives du milieu et les besoins des populations qui y vivent. Cet aspect qui rejoint la théorie de Malthus (1798), cité par Matty Demont *et al.* (2004), stipule qu'une population sans contrôle de naissance, croît suivant un ratio géométrique tandis que la production agricole évolue suivant un ratio arithmétique. Cette théorie peut également se vérifier dans le cas du Nord Cameroun. L'augmentation de la population à l'Extrême-Nord, a poussé les populations à adopter une stratégie de migration vers la partie sud de la région (Nord) moins peuplée et où les disponibilités en terres cultivables le permettent. Mais on assiste aussi par endroit à des

conflits ethniques entre massifs pour l'appropriation de la terre et autres ressources naturelles (Teyssier *et al.* 2001).

Dans ce débat contradictoire, quelle est la thèse qui sied le mieux à notre contexte du Nord Cameroun ? Il nous semble que la réponse est donnée par l'histoire de l'évolution des systèmes de culture et des stratégies identifiés dans ce milieu, et qui démontrent que les deux théories peuvent coexister et sont complémentaires dans l'objectif de maintenir un système de production reproductible et durable.

La maîtrise des mauvaises herbes par la houe est un travail pénible et très long, aussi les nouvelles techniques ont été proposées aux agriculteurs (sarclage mécanique avec traction animale ; utilisation des intrants herbicides pour le désherbage, etc.). Ce processus d'intensification du travail dans les systèmes de culture donne l'idée d'une hypothèse probable qui est que : l'introduction du coton depuis les années 50, a permis la mise en place progressive d'un paquet technologique, avec le labour à la traction animale, ensuite le sarclage mécanique et aujourd'hui l'application des herbicides. Cette dynamique des innovations observées dans cette région densément peuplée, contribuent à justifier la thèse de Boserup (1965), cité par Jouve (2004), selon laquelle une situation de forte croissance démographique, incite les paysans à adopter des techniques de culture plus intensives et donc à innover.

Par ailleurs, cette intensification des facteurs de production agricole est soutenue par le système d'encadrement de la SODECOTON. L'achat des corps sarclers et des herbicides, est effectué par le biais des crédits de campagne, remboursables lors de la commercialisation du coton. Pour exemple, les crédits intrants octroyés en 1999 sont évalués à 12 886 millions de F CFA, dont 10 716 millions de F CFA pour les intrants coton et 2 170 millions de F CFA pour les intrants vivriers. Le crédit matériel quant à lui, s'élève à 435 millions de F CFA (Abaicho *et al.* 1999).

Le système de culture dominant dans la zone cotonnière du Cameroun, est basé sur une rotation triennale, comprenant le coton, les céréales et l'arachide. Dans les villages de l'Extrême-Nord, les céréales dominantes sont le sorgho et le mil, on y trouve par endroit le riz pluvial, le niébé et le pois de terre (vouandzou). Le muskwaari, qui est le sorgho repiqué de saison sèche est longtemps resté une culture de la seconde chance, limitée sur les vertisols typiques argileux (Ndamé et Bakulay., 2004). Mais la forte augmentation de la population va entraîner une augmentation des besoins alimentaires, ce qui a poussé les agriculteurs à étendre

les surfaces cultivées en muskwaari sur les vertisols. Cette évolution va placer désormais cette céréale au cœur des agrosystèmes du Nord Cameroun, en plus du coton (Mathieu, 2005).

Au Sud de la zone cotonnière, le sorgho est remplacé par le maïs, même si certaines populations immigrées maintiennent sur leurs assolements des parcelles de sorgho (village de Mafa Kilda). Toutes les stratégies de production tournent autour de la culture cotonnière, aussi bien l'extension des surfaces pour préserver le foncier, que l'intensification des cultures à travers l'utilisation du matériel agricole par la traction animale et les intrants agricoles (engrais, insecticides, herbicides).

En outre, cette intensification et cette diversification agricoles sont d'autant plus importantes que la satisfaction des besoins alimentaires des familles se fait pressante. Il faut noter que nous sommes ici dans le cadre du fonctionnement des exploitations familiales, qui allient exigences de l'exploitation et les besoins de subsistance des familles car, l'exploitation agricole (unité de production, dans le sens de Chombart de Lauwe *et al.* (1964), cité par Gafsi (2006), vue comme une institution, ne peut pas être considérée comme une entreprise, au sens de la théorie économique classique. Elle correspond plus à un système d'activité dont le fonctionnement tient compte des logiques marchandes et familiales (Brossier *et al.* 2003; Chia *et al.* 2006; Gafsi, 2006). On a observé une diversification des productions par la substitution de certaines parcelles cotonnières par les cultures vivrières (arachide, sorgho, mil, niébé) et le maraîchage. Les surfaces en muskwaari (sorgho cultivé en saison sèche) progressent, soit 169 000 ha en 1998 à 182 000 ha en 1999; alors que les superficies en coton stagnent (172 246 ha en 1998 et 179 574 ha en 1999), (Abaicho *et al.* 1999).

L'arachide est cultivée de façon traditionnelle, sans utilisation d'engrais et ne nécessite pas de crédit à rembourser. Cette culture va présenter pour les agriculteurs un intérêt notable. Car, l'arachide procure des revenus monétaires complémentaires au coton. C'est donc une trésorerie immédiate dès la récolte au mois de septembre, l'objectif étant d'assurer d'abord les besoins vitaux de la famille (alimentation, scolarisation des enfants, soins de santé, fêtes religieuses ...), mais aussi, ceux des populations citadines autour des villes, par la création des emplois (développement d'une filière d'exploitation vers le sud du Cameroun). Dans ce contexte de contraintes croissantes sur les ressources naturelles et les marchés, la diversification constitue un enjeu majeur pour les agriculteurs (Malézieux et Moustier, 2005).

3.1.1. Une évolution lente mais progressive des techniques de production

Dans la région de Kaélé (Extrême-Nord), on enregistre de fortes densités de population rurale, une pluviométrie moyenne et adaptée à la culture du coton ; des conditions sociopolitiques favorables pour promouvoir les cultures industrielles, telle la culture de coton (contraintes des paysans pour la culture du coton par la société industrielle et les agents d'Etat). Ces conditions favorables, vont pousser les colons français dès 1950 à s'installer dans les plaines de l'Extrême-Nord (Kaélé, et Mora) (Koulandi, 2006).

Cependant, la pression foncière relative à l'augmentation de la population dans l'Extrême-Nord, entraînera une diminution des périodes de jachère. En outre les conditions climatiques devenues aléatoires entraînent une sécheresse. Le cotonnier étant cultivé en tête d'assolement, on peut s'interroger sur cette insuffisance des jachères qui ne permet plus d'assurer la restitution de la fertilité des terres cultivées. Ce phénomène va entraîner inéluctablement une baisse des rendements, diminuant par là le revenu des producteurs qui vont s'ancrer dans une spirale de pauvreté croissante.

Dès 1974, la Compagnie française de développement des textiles (CFDT) est remplacée par la SODECOTON. La nouvelle structure est la propriété de l'Etat camerounais, avec 59 % des parts de capital (Koulandi, 2006).

En 1979, cette société transfère son siège de l'Extrême-Nord vers la région du Nord (dans la zone de Pitoa près de Garoua) où les potentialités en terres et le climat sont favorables à la production cotonnière. C'est ainsi que le coton va poursuivre son développement au Nord Cameroun vers le bassin de la Bénoué (cf. carte 1), déplaçant ainsi le centre de la production, des plaines de l'Extrême-Nord plus peuplées et plus sèches (pluviométrie irrégulière, faible pluviosité) vers les zones plus humides et moins peuplées du Nord, favorisant ainsi des migrations Nord-Sud. Ce transfert du centre du bassin de production se manifeste par une augmentation des surfaces et de la production cotonnière dans le Nord Cameroun en 1996. En 2005, la région du Nord représente 69 % de la production totale évaluée à 220 836 tonnes de coton-graine, avec un rendement moyen de 1300 kg/ha, et une place particulière pour le Sud-Est-Bénoué (zone de Touboro) qui a les plus hauts rendements (1400 kg/ha), (SODECOTON, 2005).

Dans ce nouveau bassin cotonnier, le contrôle des mauvaises herbes est certes plus difficile, à cause d'une pluviosité plus importante que dans l'Extrême-Nord, et par conséquent une forte pression des adventices. Cette contrainte sera encore accentuée par une lente intégration de la culture attelée à cause de la cherté des animaux de trait, la présence des maladies comme la trypanosomiase, ou pour des raisons sociologiques, certaines ethnies n'ayant aucune propension aux activités d'élevage. En plus, l'imposition des taxes par tête de bétail par les autorités traditionnelles constitue aussi un facteur limitant du développement de la culture attelée.

Il convient de rappeler que la SODECOTON, exigeait des producteurs, que le sol soit d'abord travaillé, soit en culture manuelle ou en culture attelée, avant tout semis du coton. Cette condition supposait une opération de nettoyage préalable, implicitement un labour. En plus du labour, un passage de la herse était préconisé afin d'affiner le lit de semences (Gaudard, 1997).

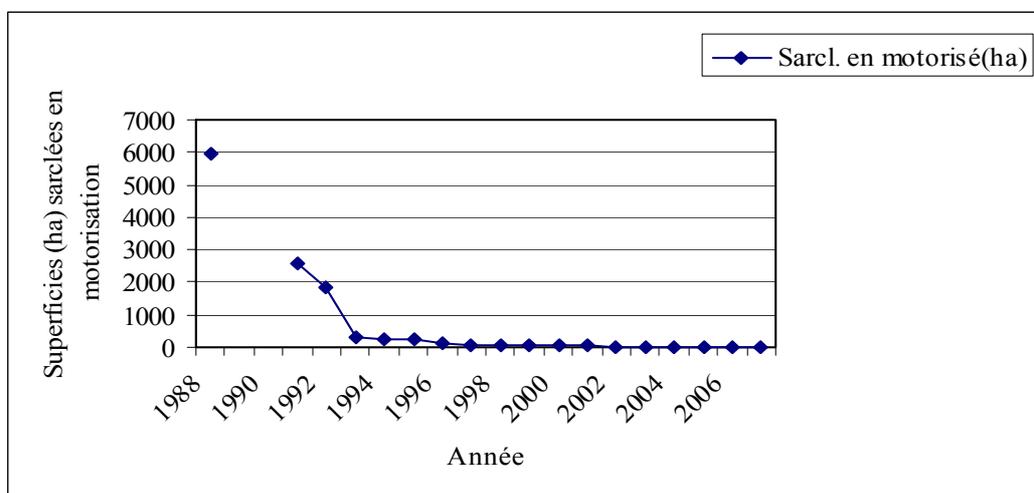
Par ailleurs, l'utilisation de la houe manuelle, ne pouvait pas permettre de cultiver de grandes superficies et avoir une bonne production. De plus, l'environnement de la production agricole difficile, avec des caprices du climat (pluies rares, irrégulières et mal réparties) ne permettent pas une organisation facile des travaux agricoles, notamment lors de l'implantation des cultures. Dans ce contexte, la SODECOTON, après les efforts consentis pour développer la traction animale et la motorisation légère, va introduire les herbicides pour assurer la maîtrise des mauvaises herbes, dans le but d'améliorer la production cotonnière. Les superficies en motorisation régressent (1119 ha en 1999 contre 1225 ha en 1998, et 1879 ha en 1997 (Abaicho *et al.* 1999). La figure 6, illustre bien cette tendance régressive, de la motorisation qui va favoriser l'utilisation massive des herbicides. Les raisons sont simples, la motorisation est apparue comme un mode de travail inadapté par rapport à la taille des exploitations et les difficultés de gestion collectives des tracteurs, qui sont restés longtemps gérés par la SODECOTON. La SODECOTON va dans ce contexte diffuser les herbicides pour venir en complément du travail du sol et du sarclage.

C'est ainsi qu'à partir des années 1990, l'utilisation des herbicides dans les entretiens des parcelles et l'accompagnement dans la préparation des terres de culture va connaître une ascension fulgurante. Les raisons de cet engouement vers les herbicides sont d'abord d'ordre socio-économique : leur approvisionnement est assuré par la SODECOTON, soit à crédit, soit

par achat au comptant. Ceci est important pour tous les agriculteurs démunis en trésorerie de début de campagne (7200 F CFA pour 400 g/ha de paraquat). D'autre part, les agriculteurs apprécient l'efficacité de ces produits contre les mauvaises herbes.

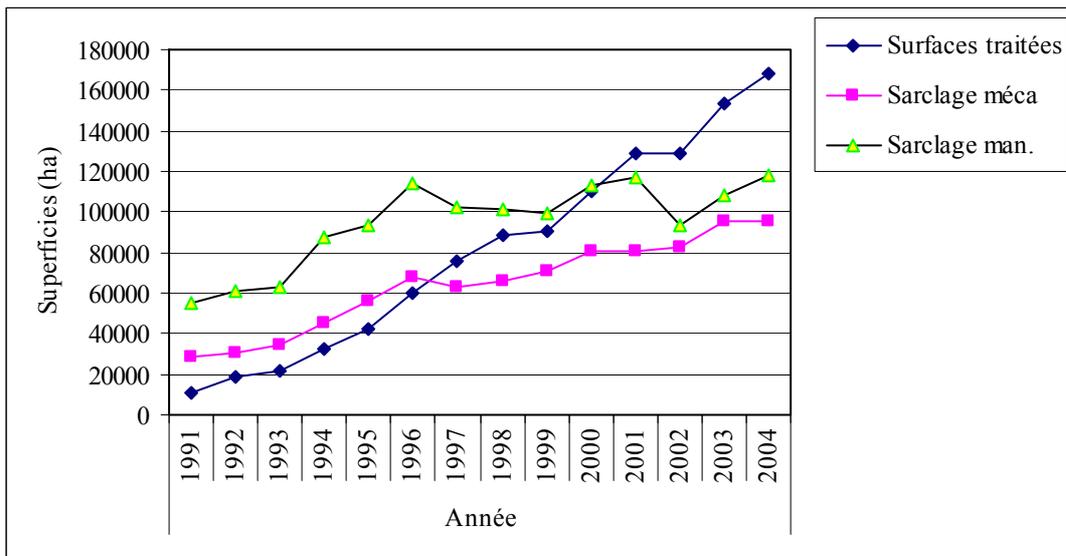
Le nouvel itinéraire technique consiste à traiter la parcelle de culture avec un herbicide total (paraquat et /ou glyphosate), pour détruire la végétation en place et, au moment du semis de la culture, on applique un herbicide de pré-levée (diuron pour la culture de coton, et l'atrazine pour la culture de maïs). Le reste des opérations est identique à l'itinéraire avec labour : sarclage manuel ou mécanique, suivi du buttage mécanique en traction animale.

En 1995, les statistiques de la SODECOTON montrent plus de 40000 ha de superficies cotonnières traitées aux herbicides (figure 7). Dans la même période, l'utilisation des herbicides totaux et de prélevée qui vont favoriser la pratique de non-préparation de sol (semis direct avec herbicides) s'accroît (figure 8). Le semis direct avec herbicides encore appelé mode sans préparation du sol, atteint 15 % de superficies cotonnières. Alors que le houage manuel en voie de disparition régresse : 12 % de superficies, soit 12 960 ha en 1988, contre 2 %, soit 4399 ha en 1989 (Abaicho *et al.* 1999).



. Légende : sarcl. = superficies sarclées en motorisation. Source : SODECOTON

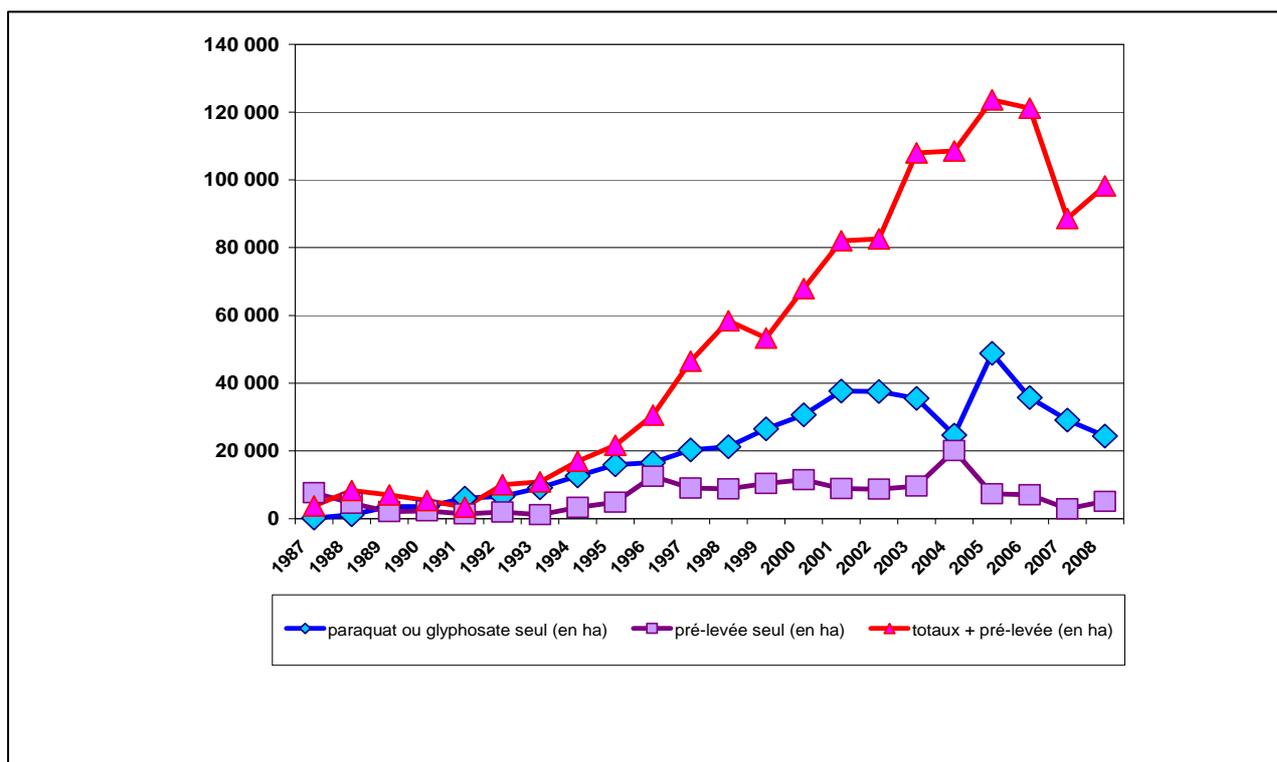
Figure 6. Evolution régressive des surfaces cotonnières (ha) sarclées en motorisation



Légende : sarclage méca.= sarclage mécanique en traction animale; sarclage man.= sarclage manuel à la houe; surfaces traitées = surfaces traitées aux herbicides.

Source : SODECOTON, adaptée par J-P Olina.

Figure7. Evolution des surfaces cotonnières (ha) traitées aux herbicides, sarclées manuellement et mécaniquement entre 1991 et 2004



Source : SODECOTON

Figure 8. Evolution des superficies en coton (ha) traitées selon les types d'herbicides entre 1987 et 2008

En rappel, c'est à partir de 1975 que les herbicides sont proposés par la SODECOTON aux producteurs du Nord Cameroun. Il s'agissait des produits post-semis / pré-lévée à base de prométrine, dipropétrine et de métolachlor (Gaudard, 1997). L'efficacité de ces produits exigeaient que le sol soit labouré, donc propre et sans adventices. Mais cette technique va buter sur le fait que, en début de campagne agricole, les premières pluies sont insuffisantes pour permettre le semis du coton ou du maïs, mais elles provoquent une levée précoce des adventices, difficiles à maîtriser avec ces types d'herbicides post-semis / pré-levée.

C'est ainsi que dès 1988, la SODECOTON va recommander aux producteurs, l'adjonction extemporanée (mélange des herbicides au moment de l'épandage) de paraquat, (400 g/ha) qui est un herbicide total, aux herbicides post-semis / pré-levée (diuron à 720 g/ha pour la culture de coton et l'atrazine à la dose de 800 g/ha pour le maïs). Cette technique va se révéler très efficace et connaîtra un succès rapide auprès des producteurs. Par ailleurs, le faible coût du paraquat (7200 F CFA pour 400 g/ha), a permis de convaincre de nombreux producteurs de l'intérêt du désherbage chimique qui connaîtra un essor important (Gaudard, 1997). C'est ainsi que la même tendance sera enregistrée avec l'utilisation du glyphosate (720 à 1440

g/ha), dont le caractère systémique est très apprécié des producteurs, à cause de son efficacité sur *Imperata cylindrica* (L) P. Beauv. et *Cyperus rotundus* L., adventices particulièrement difficiles à maîtriser et fréquentes dans la région du Sud-Est-Bénoué (Le Bourgeois, 1993).

Cette technique de semis direct avec herbicides intéresse en premier lieu les régions cotonnières du Nord Cameroun à pluviométrie importante (900 à 1200 mm), et où le contrôle des adventices est plus problématique et l'équipement agricole des producteurs est peu développé. Par la suite, cet itinéraire technique sera affiné au cours des années et vulgarisé par la SODECOTON.

A partir de l'année 1992, très rapidement les producteurs d'abord et les agents d'encadrement par la suite, vont remarquer l'intérêt d'utiliser cette technique en substitution du labour mécanique classique, développant ainsi la technique du *semis direct avec utilisation des herbicides* (encadré 2), ce qui va marquer le point de départ d'une innovation technique en milieu paysan (Gaudard, 1997).

Encadré 2. Notion de semis direct

Semis direct : l'expression "*semis direct*" concerne à la fois les cultures pluviales et le riz irrigué, mais avec des significations différentes dans les deux cas :

- en cultures pluviales, le semis direct correspond à la suppression du travail du sol avant l'implantation de la culture,
- en riziculture irriguée, on parle de semis direct quand le riz est semé au lieu d'être repiqué, quelle que soit la préparation du terrain qui a précédé.

Le semis direct avec herbicides connaît une réelle évolution dans les zones à forte pluviométrie et où la pression des adventices est la plus importante (Sud du bassin cotonnier). Cette pratique s'applique actuellement sur environ 95 % des surfaces en coton dans le Sud-Est-Bénoué (Touboro) et plus de 75 % des surfaces en coton dans la région de Garoua-Ngong. Cet accroissement des surfaces en semis direct est largement dû à une forte appropriation de la technique par les agriculteurs. Mais elle bénéficie aussi du soutien et d'un accompagnement institutionnels assurés par la SODECOTON. Cet organisme se charge d'approvisionner les agriculteurs en herbicides à faibles coûts, il confectionne des fiches techniques qui sont mises à la disposition des producteurs. Ces facteurs vont insuffler une dynamique de diffusion de

cette innovation en milieu paysan, permettant dans un premier temps, aux producteurs de pouvoir caler les dates de semis dans le calendrier cultural, afin d'obtenir de meilleurs rendements, soit 1400 kg/ha de coton graine en moyenne. Ce qui selon les paysans, n'est pas toujours le cas avec le labour, qui entraîne des semis tardifs avec des rendements très variables. En outre, l'implantation en semis direct nécessite 60 heures par hectare en moyenne de travail, alors que le labour nécessite une mobilisation en travail de + 44 % par rapport au semis direct (Dugué *et al.* 1996).

Dès les années 1990, on assiste à de nouveaux modes de production liées à un développement de l'utilisation des herbicides, encouragé par le passage dans le domaine public du paraquat et du glyphosate. Cette utilisation renforcée s'accompagne par une réduction des prix de ces produits qui deviennent abordables pour les producteurs (Gaudard, 1997 ; Olina Bassala *et al.* 2002).

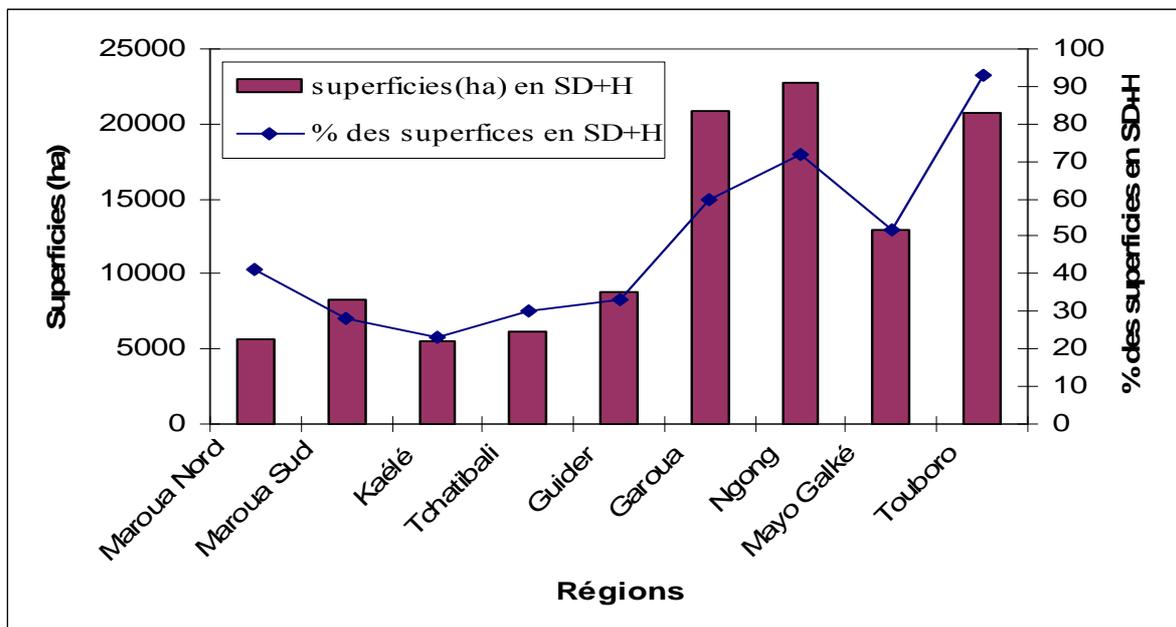
L'implantation des cultures dans cette zone cotonnière est fortement dépendante de la pluviométrie. Le tableau 2 montre que, les variables « début de la saison des pluies » et « début effective de la saison de culture », font apparaître des problèmes dans la mise en place des cultures par les agriculteurs. En effet, aux postes de Kaélé et de Maroua, la première pluie a lieu pendant la première décade de mai. Mais la première pluie utile (celle qui permet de semer en toute sécurité ou de labourer) n'intervient qu'à la 3^{ème} décade de juin. La situation est relativement meilleure dans les postes de Fignolé et de Mafa Kilda, où le décalage n'est que de 2 décades. Pendant ces périodes, les producteurs passent plus de temps à faire des semis et des ressemis, car généralement, à cause du déficit hydrique, les plantules éprouvent des difficultés à s'établir. Ce phénomène est accentué par des coefficients d'irrégularité des pluies qui varient de 1,33 à 2,32 respectivement de Maroua à Fignolé (M'biandoun et Olina, 2006). Le semis direct avec herbicides apparaît donc comme une stratégie de lutte contre les mauvaises herbes, mais surtout comme une réponse aux risques climatiques que connaît le Nord Cameroun.

Tableau 2. Analyse fréquentielle de début, fin et « trous pluviométriques » de la saison des pluies dans 4 localités du Nord et de l'Extrême-Nord (E-Nord) du Cameroun de 1970 à 2000

Variables	Terroirs			
	Fignolé (Nord)	Kaélé (E-Nord)	Maroua (E-Nord)	Sanguéré (Nord)
Début	1 ^{er} décade de mai	1 ^{er} décade de mai	1 ^{er} décade de mai	1 ^{er} décade de mai
Fin	2 ^e décade d'octobre	2 ^e décade de septembre	2 ^e décade de septembre	1 ^{ère} décade d'octobre
« Trous pluviométriques »	3 ^{ème} décade de juin	1 ^{ère} décade d'août	1 ^{ère} décade d'août	1 ^{ère} décade de juin
Début effectif de la saison de culture	3 ^{ème} décade de mai	3 ^{ème} décade de juin	3 ^{ème} décade de juin	2 ^{ème} décade de mai

Source : M'biandoun et Olina Bassala, 2006.

Cette utilisation des herbicides constitue aussi un moyen pour les paysans de cultiver et occuper plus de terres, en traitant des surfaces plus importantes. La figure 9, montre que dans les zones où la pluviométrie est plus importante (Garoua, Ngong, Touboro), le pourcentage des superficies cotonnières cultivées en semis direct avec herbicides est plus important (80 % à Ngong et 95 % à Touboro) et ces zones sont des espaces d'implantation des migrants à la recherche des terres de culture.



Source : SODECOTON

Figure 9. Superficies cotonnières (ha) en semis direct avec herbicides (SD+h) par régions de production au Nord Cameroun en 2006

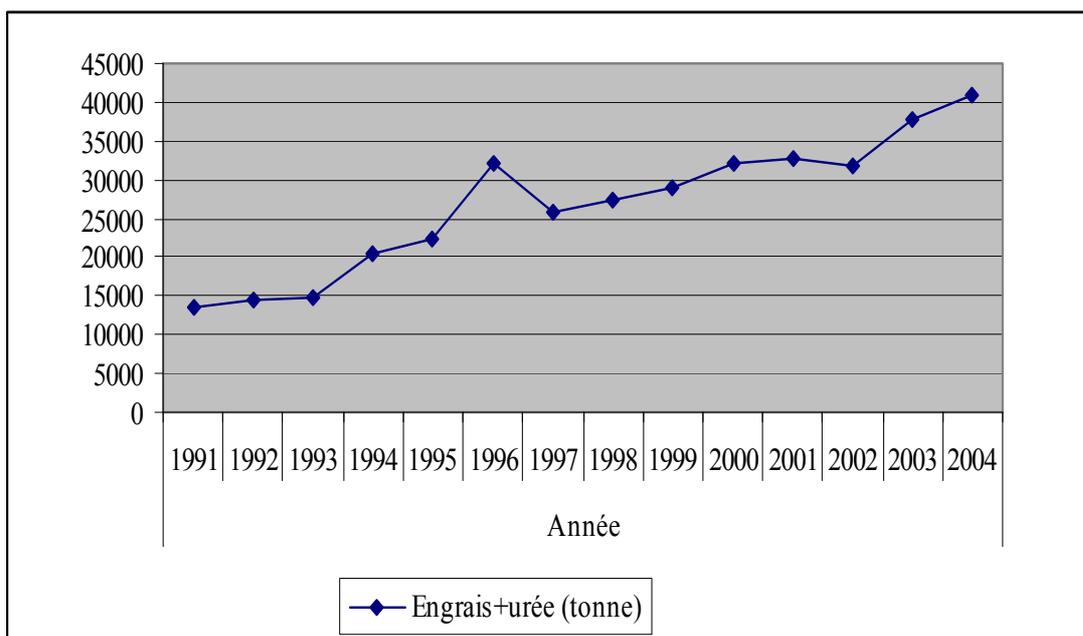
3.1.2. Intensification des pratiques agricoles : du labour en traction animale à l'usage des herbicides pour le semis direct

La culture cotonnière, depuis son introduction dans les années 50 (Martin et Déguine, 1996 ; Vall *et al.* 2002), ne constitue pas en elle-même une innovation, mais en revanche, les pratiques culturales qui y sont associées sont en perpétuelle évolution : culture pure de coton vers la culture de coton associé au niébé, semis en ligne, épandage des engrais et des insecticides, recours au herbicides combinés à la mécanisation par la traction animale. Le cotonnier est préconisé en tête de rotation, pour inciter les agriculteurs à la rotation coton-vivriers. Cette rotation permet de renforcer l'autosuffisance alimentaire d'une population devenue plus importante dans cette zone fragilisée par l'aléa climatique et ses sols réputés de fragiles (Braband et Gavaud, 1985 ; Abaicho *et al.* 1999). Le coton étant la culture la plus fumée, cette pratique de rotation permet aux vivriers de profiter de l'arrière effet de la fumure apportée au cotonnier.

Pour améliorer la production agricole, notamment la culture du coton et des vivriers, le labour à la charrue avec la traction animale devient le mode de préparation des lits de semences le plus

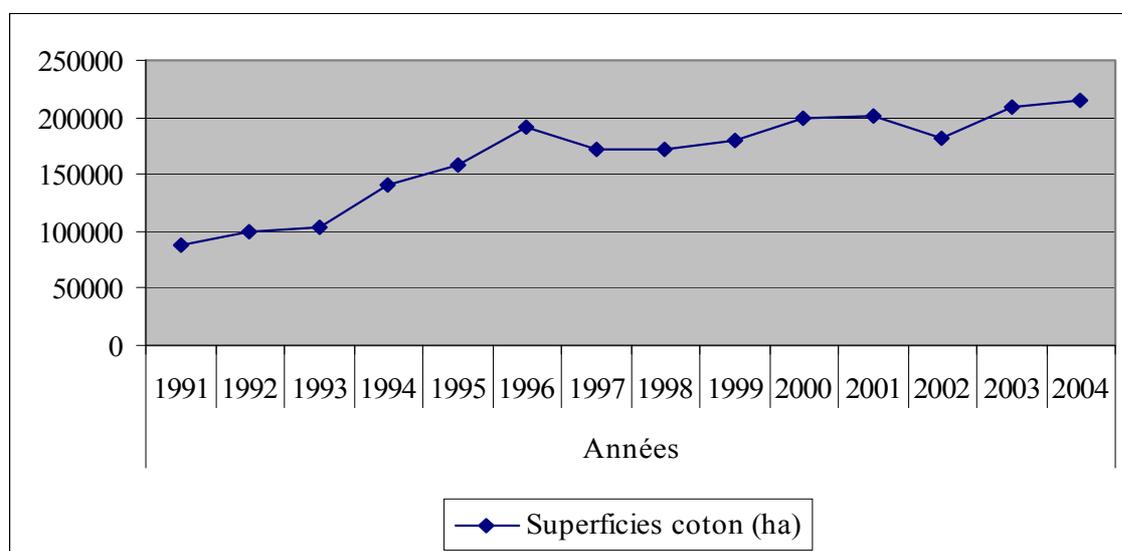
répandu. En début de saison des pluies (fin avril), l'enherbement des parcelles de culture devient une contrainte pour implanter les cultures. De plus, il est important de travailler les sols pour créer des conditions favorables à l'installation des cultures à travers un bon enracinement. Dans cette optique, la technique de labour a été préconisée et adoptée par les producteurs. Les surfaces cotonnières labourées en traction animale sont passées de 23 000 ha en 1999 à 100 000 ha en 2004/2005. Les régions de Maroua (Extrême-Nord) par ailleurs plus peuplées, représentent la plus grande proportion de superficies labourées en traction animale avec 55 236 ha, (65 %), contre 44 768 ha (35 %) pour la partie sud du bassin cotonnier (SODECOTON, 2006).

Dans la même logique d'intensification, l'utilisation des fertilisants chimiques progresse. Entre 1994 et 1995, dans les zones de l'Extrême-Nord, 10 % des parcelles de sorgho reçoivent 50 kg/ha d'urée, mais la quantité de fumure minérale sur le maïs est négligeable ; 75 % de surfaces cotonnières reçoivent 100 kg/ha d'engrais, dont 20 % reçoivent la dose forte de 200 kg/ha. Dans le Nord, 95 % des surfaces cotonnières reçoivent 150 kg/ha d'engrais. Pour la campagne agricole 1999-2000, la culture cotonnière a consommé 8684 tonnes d'engrais de formulation 22-10-15 (8557 tonnes en 1998) ; 15150 tonnes d'engrais de formulation 15-20-15 (13 811 tonnes en 1998) ; 63 tonnes d'engrais de formulation 5-19-19 et 4911 tonnes d'urée, soit 28858 tonnes d'engrais au total. Les doses recommandées sont : 200 kg/ha de 22-10-15 sur coton pour l'Extrême-Nord et 200 kg/ha de 15-20-15 + 50 kg urée pour le Nord. Cette progression de la consommation des fertilisants chimiques atteint 41000 tonnes d'engrais en 2004 (figures 10 et 11). Les engrais sont assimilés à « un produit miracle », par les agriculteurs (Abaicho *et al.* 1999).



Sources : SODECOTON

Figure 10. Evolution des consommations des engrais et urées (tonnes) au Nord Cameroun



Source : SODECOTON

Figure 11. Evolution des superficies cotonnières au Nord Cameroun

En plus de la fumure minérale, on pense à la production et à la valorisation de la fumure organique. Une solution souvent évoquée pour résoudre le problème du maintien de la fertilité des terres, est l'utilisation de la fumure organique produite par les troupeaux bovins. Ce fumier des ruminants domestiques permet de combler le déficit causé par l'exportation d'éléments nutritifs en limitant le recours aux engrais chimiques (Berckmoes *et al.* 1988).

Les efforts développés depuis une dizaine d'années (le projet DPGT, puis le projet ESA) pour encourager la production et l'utilisation de la fumure organique au Nord Cameroun, ont permis d'obtenir des résultats encourageants. La terre de parc est fortement utilisée dans la culture du coton, mais surtout la culture des céréales. La valeur de cet amendement organique est désormais connue des producteurs. Cependant, bien que constituant un bon apport de complément de fumure, elle n'apporte que très peu d'humus. Car, la fabrication de l'humus nécessite l'apport et la transformation de la litière pour fabriquer du « vrai fumier ». Mais cette pratique ne connaît actuellement que peu de succès pour diverses raisons :

- pénibilité du travail et mauvaise volonté de la part de certains producteurs ;
- insuffisance des moyens de transport, notamment la charrette, le porte-tout et la brouette, utilisés pour le transport de la fumure organique ;
- de plus une insécurité foncière qui ne garantit pas le retour de l'investissement en travail dans les parcelles fumées ;
- enfin, le vol permanent des animaux qui décourage certains producteurs à mettre en stabulation les bovins pendant la saison sèche (SODECOTON, 2005).

Depuis 2006, d'un commun accord, et suite à l'inquiétante évolution des coûts des intrants, notamment les engrais minéraux, l'O.P.C.C-GIE et la SODECOTON, ont décidé d'initier et de mener une action concertée pour la relance et la vulgarisation destinée à encourager la production et l'utilisation de la fumure organique. Sur 980 étables fumières recensées, la fumure organique produite dans 919 étables fumières a été utilisée, soit 94 %. Concernant les parcs améliorés, avec apport de litière, la fumure organique produite dans 837 parcs améliorés a été utilisée sur 890 recensés, soit 94 % (SODECOTON, 2006). Ce sont les céréales qui bénéficient plus de la fumure organique. A la fin de l'année 2006, sur l'ensemble de la zone cotonnière, sur 1539 ha des surfaces fumées au total, 1121 ha de maïs ont reçu du « vrai fumier », soit 73 %, contre 27 % de cotonniers, soit 418 ha.

Dans cette zone agro-climatique, la pression des mauvaises herbes en début de saison agricole, est également un frein à la production agricole. Pour y remédier, l'utilisation des herbicides de prélevée seuls ne suffisent pas, il faut leurs associer les herbicides totaux comme le paraquat, et plus tard le glyphosate. Ces herbicides vont motiver les agriculteurs à pratiquer le semis direct. Dès lors, on observe une importante progression des surfaces traitées aux herbicides par rapport aux surfaces emblavées entre 1991 et 1995. Cette progression varie selon les cultures, de 12 à 28 % pour le cotonnier et de 40 à 90 % pour le maïs intensif (recevant les engrais) (Martin et Gaudard, 1996).

En 1995, le désherbage chimique s'accroît surtout dans les parcelles cotonnières. Pour la même période, il est pratiqué sur environ 60 000 hectares, dont 42 000 ha de cotonniers, soit 21 % par rapport à la superficie totale en coton ; 16 000 ha de maïs (16 % environ), ainsi que 2000 ha de sorgho et d'arachide. La consommation moyenne sur coton ramenée à la surface déclarée avec herbicide étant de 1,9 litres/ha pour le paraquat 200g/l, et 1,2 litres./ha pour le glyphosate-Biosec 680; pour des superficies moyennes en coton par exploitants variant entre 0,30 ha dans les zones saturées et 1ha dans les régions possédant encore une réserve en terres cultivables. On pourrait se poser la question de savoir comment se fait le choix de la technique à adopter par l'agriculteur pour mettre en place ses cultures.

Le choix de la technique d'implantation des cultures par l'agriculteur serait fonction principalement de 4 facteurs : l'équipement disponible, la fréquence des pluies en début de saison agricole, la disponibilité en main-d'oeuvre et la surface à emblaver. Les producteurs qui choisissent de faire le semis direct avec herbicides, sont soit dépourvus des outils de travail de sol, ou alors possèdent des animaux de trait, et optent pour des semis étalés et une meilleure organisation du travail dans l'exploitation agricole. Mais les avantages liés à cette pratique sont un atout indéniable. Le semis direct et le désherbage chimique, permettraient aux agriculteurs du Nord Cameroun, de semer dès les premières pluies, pour espérer avoir un rendement acceptable surtout pour le coton-graine. En outre, la couverture végétale constituée par les herbes détruites, limite l'érosion en amortissant l'impact des pluies agressives de début de campagne agricole.

Cette technique n'a pas que des atouts, le semis direct et l'utilisation des herbicides peuvent entraîner un accroissement et une utilisation prolongée des surfaces cultivées. Cet accroissement limite les possibilités de jachère, ce qui est préjudiciable à long terme à

l'entretien de la fertilité des sols comme déjà évoqué dans les paragraphes précédents. De plus, le non travail du sol peut favoriser la mauvaise levée des cultures.

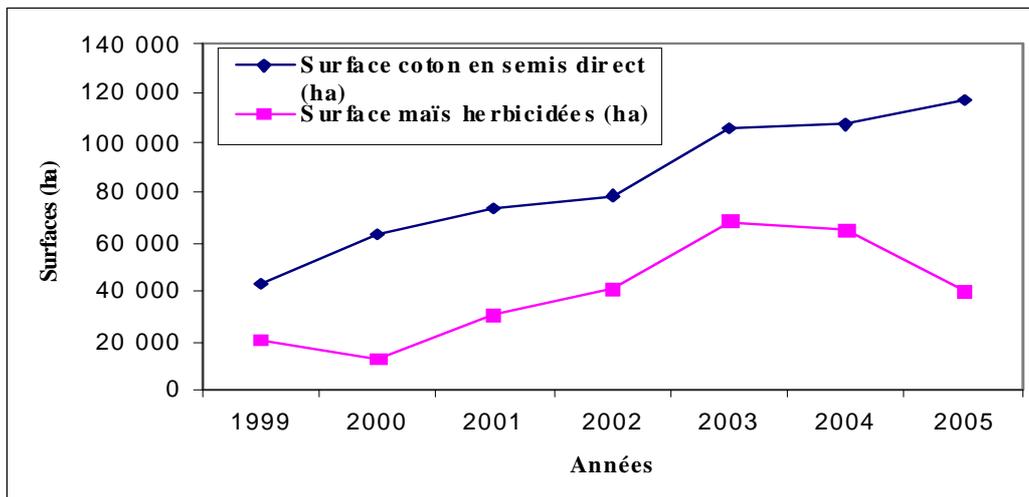
Les stratégies des producteurs et leurs objectifs sont déterminants dans le choix de la technique. Pour les exploitations en culture attelée, le semis direct peut être réalisé sur une partie de la sole cotonnière afin de limiter les surfaces semées tardivement (Dugué *et al.* 1996). Les avantages du changement au semis direct compenseraient le supplément des coûts liés à l'achat de l'herbicide. Ces avantages sont : une augmentation de la surface exploitée, une suppression des coûts du labour et des façons superficielles ; une économie du temps, de la main d'œuvre et des charges liées à l'équipement agricole.

Cette nouvelle technique progresse dans ce milieu agricole. En 1996, on enregistrait, 55 % des surfaces cotonnières en semis direct dans la région de Touboro, 18 % dans la région de Garoua-Ouest (Gaudard, 1997). Mais cette progression se fait avec un accompagnement technique et organisationnel de la SODECOTON, qui d'ailleurs en était réfractaire quelques années auparavant, parce qu'elle ne faisait pas confiance aux producteurs, quant à la maîtrise des doses des herbicides. Par ailleurs, cette pratique va favoriser outre l'augmentation des superficies en coton, qui inclut une productivité de la force de travail, un faible coût de production par la réduction du temps de travail lors de la mise en place des cultures, mais aussi une forte utilisation des intrants agricoles (engrais, insecticides et herbicides), encouragé par la sûreté de l'achat du coton-graine aux producteurs, même si les prix n'ont jamais atteint 200 F CFA/kg de coton-graine. Cependant, une partie des engrais octroyés pour la culture de coton servira à fertiliser les terres des cultures vivrières, notamment la culture de maïs et des autres cultures de la rotation.

En 1998-99 la consommation des herbicides s'est renforcée. On a enregistré 169 828 litres de paraquat à 200g/l, tandis que celle du glyphosate 680g/kg a été évaluée à 108 689 litres pour la même période. De nos jours, le semis direct avec herbicides ne concerne plus seulement la culture de coton, mais aussi celle des vivriers (maïs, arachide, niébé et vouandzou).

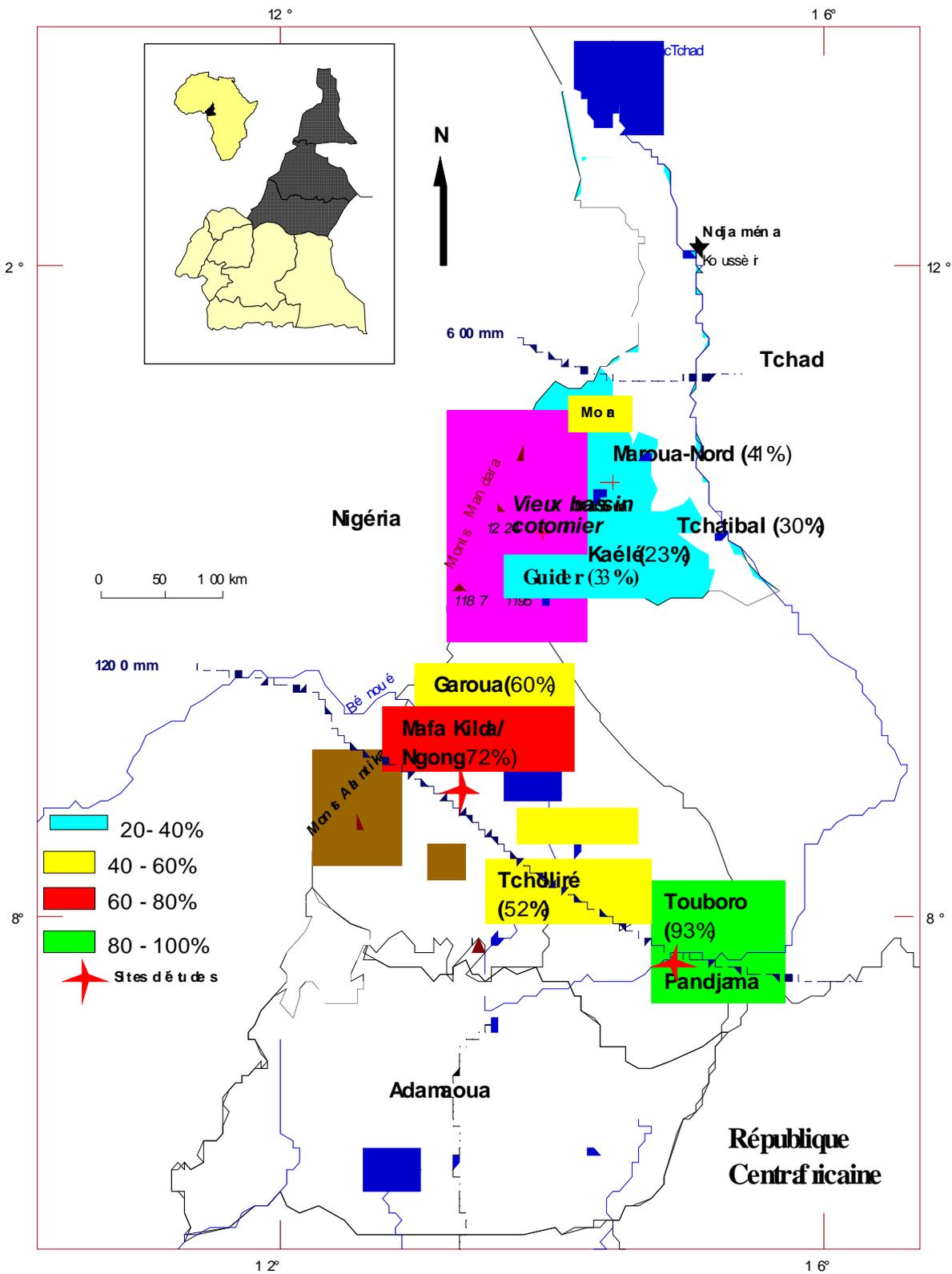
Les surfaces en semis direct avec utilisation des herbicides augmentent d'année en année. En 2005, ces surfaces en semis direct représentaient environ 50 % des superficies totales en maïs. La courbe d'évolution des surfaces en maïs ayant reçu les herbicides fluctue en fonction des prix de vente attractifs ou non attractifs des saisons précédentes. Si les prix ont été élevés, les producteurs vont multiplier les surfaces en maïs l'année suivante. Par contre, si l'offre a été supérieure à la demande, les prix seront bas, entraînant une chute des superficies la saison

sui vante (figure 12). Dans les régions de l'Extrême-Nord (Maroua-nord, Maroua-sud, Kaélé et Tchatibali), la technique du semis direct du coton est moins pratiquée (carte 2). Cela est dû à la faible pluviométrie de ces régions, dont une faible pression des mauvaises herbes, mais avec un taux d'équipement en traction animale plus important que dans le Nord. Depuis 1998, le traitement herbicide de préparation du sol est rapidement passé dans la culture de muskuwaari (Mathieu, 2005), avec une utilisation massive du glyphosate, qui est de loin l'herbicide le plus utilisé (SODECOTON, 2003). On comprend alors que, l'introduction des herbicides dans les modes de production, a induit de nouvelles combinaisons des facteurs de production et des choix divers dans la mise en place des cultures et la gestion des mauvaises herbes.



Source : SODECOTON

Figure 12. Evolution des surfaces (ha) de coton et de maïs en semis direct avec herbicides au Nord Cameroun (de 1999 à 2005)



Carte 2. Superficies en semis direct avec herbicides (%) par rapport à la surface cotonnière totale selon les régions.

3.1.3. Influence de la pluviométrie sur la production agricole

Les recherches menées au Nord Cameroun sur la pluviométrie, ont montré l'impact du régime pluviométrique sur l'alimentation hydrique des cultures pluviales (M'Biandoun et Olina Bassala., 2006). Les analyses fréquentielles des phénomènes liés aux aléas climatiques entre 1970 et 2000, ont révélé que les productions réalisées en culture pluviale ont une alimentation hydrique inadéquate à cause d'un régime pluviométrique caractérisé par une grande variabilité spatio-temporelle à l'exemple des villages de Pandjama et de Mafa Kilda (figure 14). L'analyse fréquentielle a révélé une importante agressivité avec un coefficient d'agressivité (K2), qui varie de 12 à 18 % selon les sites (M'Biandoun et Olina Bassala., 2006). Ces intensités sont plus importantes dans les sites à volume pluviométrique élevé comme Mafa kilda et Touboro. Ceci est d'autant plus préoccupant que les sols de ces régions sont fragiles, et peuvent entraîner une importante érosion des parcelles cultivées, et par conséquent un mauvais développement des plantes.

L'évolution de la pluviométrie décadaire dans deux villages du Nord Cameroun en 2007 (figure 13 et 14), illustre bien cette irrégularité de la pluie ainsi que leur mauvaise répartition dans l'espace. Entre le village de Mafa kilda avec une pluviosité annuelle de 898 mm, et celui de Pandjama (Touboro) situé plus au Sud-Est du bassin de la Bénoué avec 1068 mm, on a une forte différence. En outre, on observe des périodes de sécheresse à Mafa kilda, notamment entre les mois de juin et juillet, qui sont très souvent préjudiciables au développement des cultures semées en cette période (cotonnier et le maïs). Les trous pluviométriques qui interviennent en juin, juillet ou août, entraînent des stress hydriques pour les cultures. Or, tout le développement végétatif des plantes se joue en trois mois de pluie (juin à août), qui déterminent les bonnes et les mauvaises années agricoles, selon le rythme des pluies. C'est donc un facteur essentiel de la production agricole. Dans cette zone cotonnière, à chaque risque climatique, correspond un problème agronomique. L'agressivité des pluies entraîne l'érosion des sols. La mauvaise répartition de la pluviométrie annuelle s'accompagne du stress hydrique pendant le cycle cultural (M'Biandoun et Olina Bassala., 2006). Dans le même ordre d'idée, un arrêt précoce des pluies (3^{ème} décade de septembre) a pour conséquence le non bouclage du cycle des cultures à semis tardif. On peut comprendre que dans cette région agricole, la pluviométrie est un paramètre important dans la réussite de la production, aussi dans les systèmes de production végétale que des systèmes d'élevage (conduite du troupeau, production des biomasses sur les parcours).

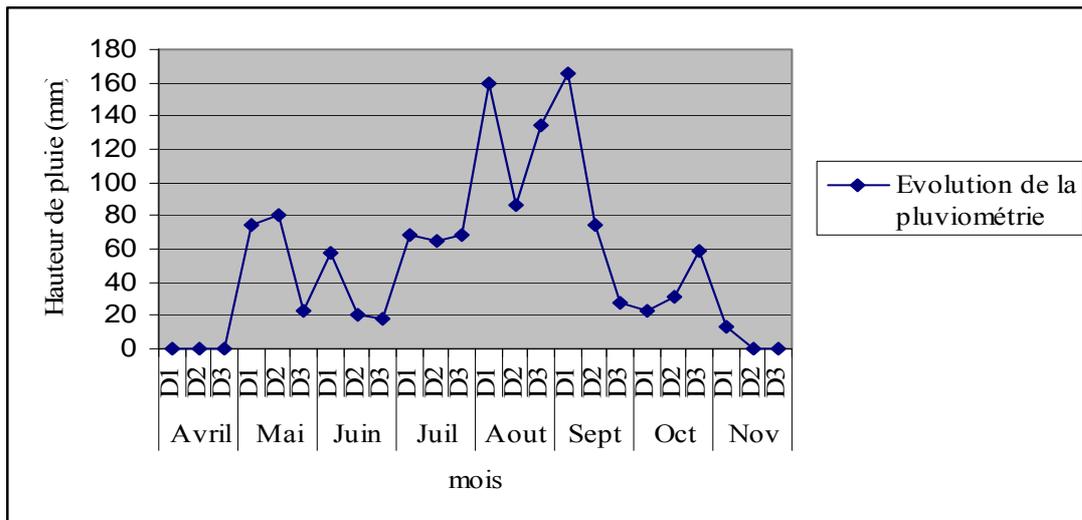


Figure 13. Evolution de la pluviométrie décadaire à Pandjama (Nord Cameroun) en 2007

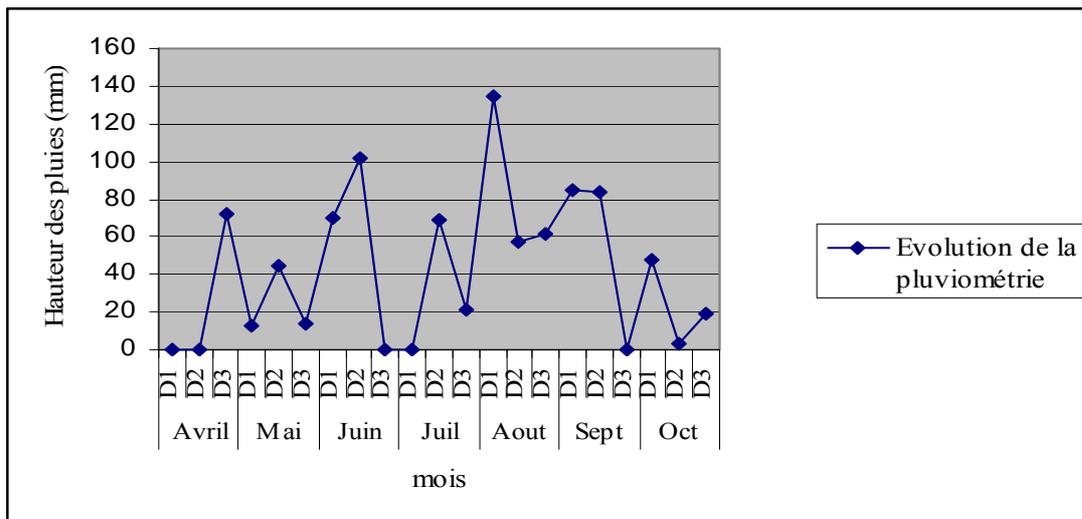


Figure 14. Evolution de la pluviométrie décadaire à Mafa kilda (Nord Cameroun) en 2007

3.2 Question de recherche et hypothèses de travail

Les paragraphes qui précèdent montrent la diffusion de la pratique du semis direct avec utilisation des herbicides. Cette large diffusion serait due aux aspects agronomiques et économiques résumés dans la figure 15 ci-dessous.

Sur le plan agronomique, les avantages seraient liés à la gestion des mauvaises herbes, le respect du calendrier agricole à travers la possibilité des semis précoces, et l'obtention de meilleures rendements, surtout des cultures telle que le cotonnier (avec un cycle cultural de 150 à 180 jours), qui n'admet pas les semis tardifs, synonymes de faibles productions (Gaudard, 1997).

Sur le plan économique, le semis direct avec herbicides permettrait l'augmentation des superficies en coton, la réduction du coût de production par la réduction de la main d'œuvre salariée et du temps de travail lors de la mise en place des cultures, ainsi que l'obtention de meilleurs rendements, avec un revenu conséquent. Le désherbage chimique aiderait le producteur à optimiser le rendement global de son exploitation, car le temps libéré par l'utilisation des herbicides serait consacré à l'entretien d'autres parcelles. Selon l'Encyclopédie tropicale (1987), il en résulte une plus value supplémentaire. Le revenu de l'agriculteur augmenterait ainsi que son niveau de vie.

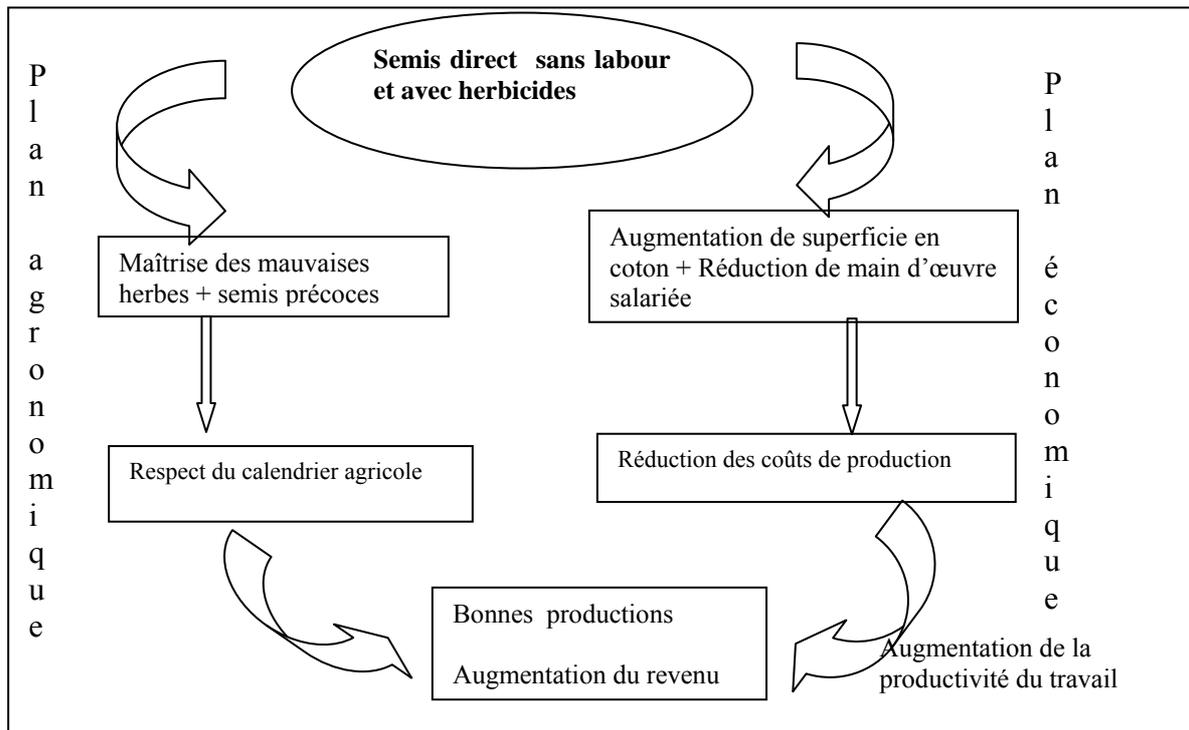
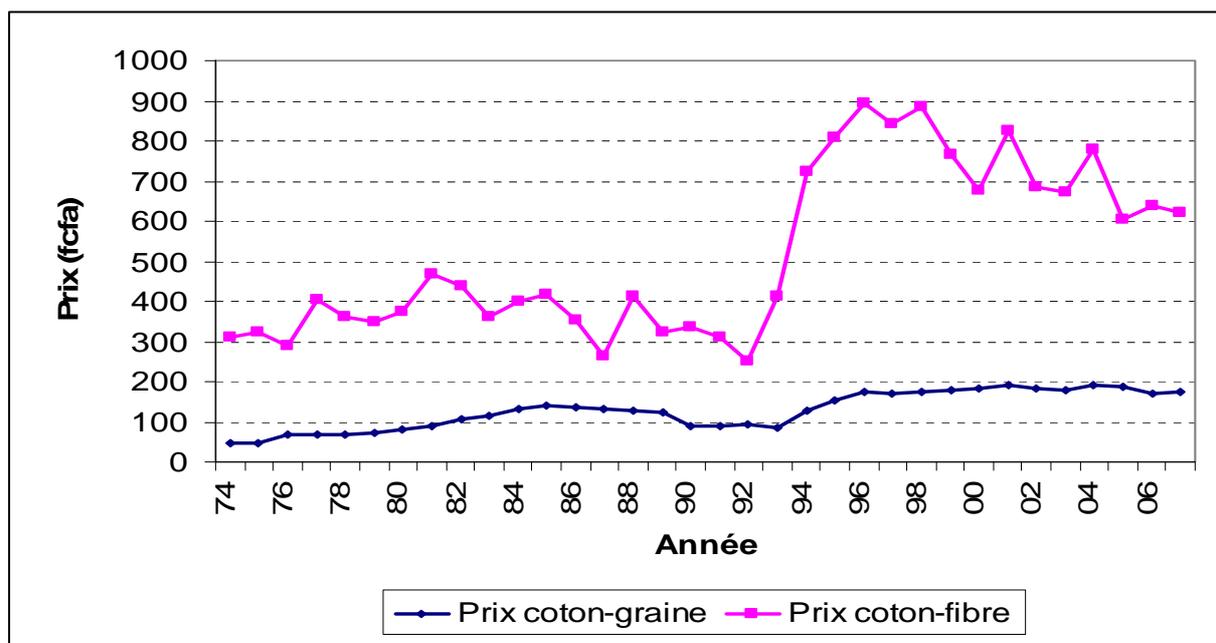


Figure 15. Avantages liés à la large diffusion du semis direct avec herbicides au Nord Cameroun

Concernant les pratiques de semis direct avec herbicides, très peu de recherche sur le plan socio-économique ont concerné certains aspects des stratégies des agriculteurs, qui semblent être les motivations réelles qui poussent les producteurs vers cette pratique. On peut s'interroger sur la place réelle des herbicides dans le système de production, mais aussi sur les risques que prennent les agriculteurs en adoptant l'utilisation de ces produits chimiques.

Dans la zone cotonnière, la superficie moyenne en coton cultivée par producteur est de 0,65 ha, avec des disparités selon les régions. Elle est réduite à l'Extrême-Nord où la pression démographique est plus forte (0,5 ha), contre 0,8 à Ngong et Garoua, 1 ha à Mayo Galké et à Touboro. Ces faibles moyennes en surfaces cultivées par exploitant masquent des disparités qui peuvent exister entre les producteurs. Les superficies emblavées sont fonction des facteurs de production dont dispose l'agriculteur : capital financier, capital humain et matériel, mais elle est aussi fonction de la pression démographique sur le foncier.

L'achat du coton-graine aux producteurs reste garanti par la SODECOTON, malgré le faible coût par kilogramme, qui est toujours resté inférieur à 200 Francs CFA (figure 16). Cette faiblesse de l'évolution du prix du kilogramme de coton-graine acheté aux producteurs, constitue une faible motivation pour la culture du coton.



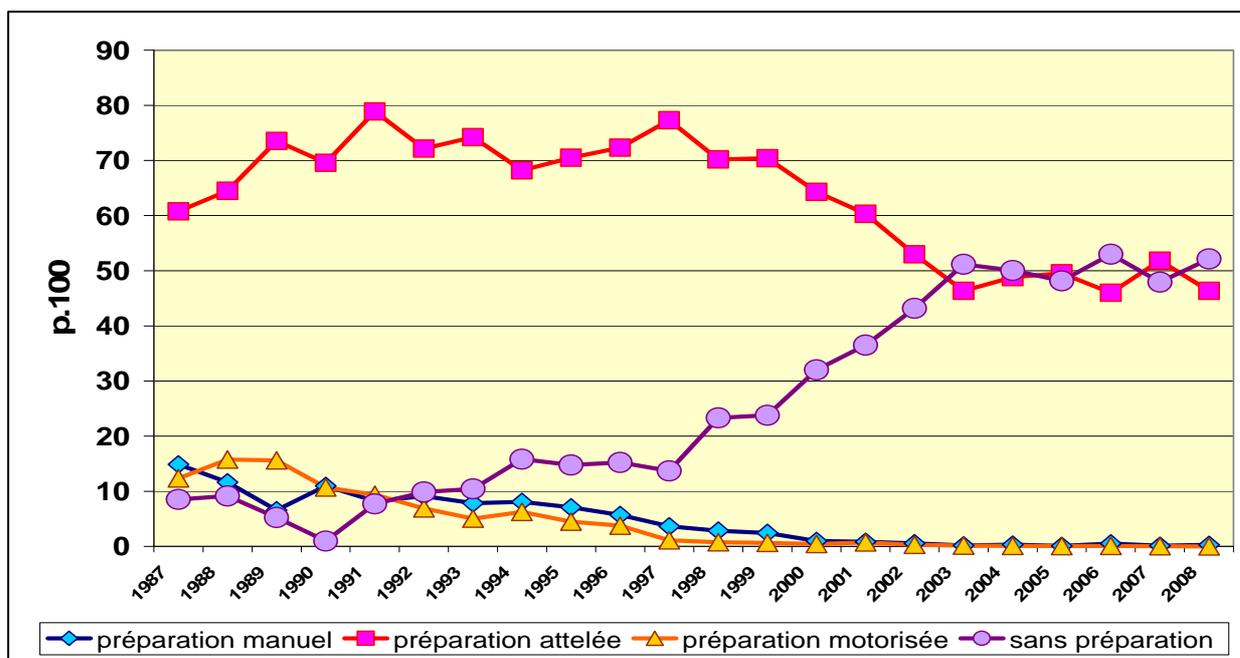
Source : SODECOTON

Figure 16. Evolution du prix (F CFA/kg) du coton-graine et du coton fibre au Nord Cameroun (1974-2006)

Cependant, l'encadrement institutionnel assuré par un accompagnement technique des organismes de développement rural (la Recherche, la SODECOTON, les Institutions de vulgarisation) reste déterminant dans l'évolution du semis direct. En 2005, cette nouvelle technique représentait déjà 49 % des surfaces cotonnières, soit 120 000 hectares (figure 18) et, 50 % des surfaces en maïs intensif, soit 40000 hectares pour une production estimée à 172 000 tonnes de maïs-grain (SODECOTON, 2005).

Dans la figure 17 ci-dessous, le mode sans préparation de sol représente le semis direct sans labour avec épandage des herbicides. On observe une forte évolution de la pratique de semis direct avec herbicides. Cette forte expansion de l'utilisation des herbicides a atteint plus de 50 % des parcelles cotonnières en 2008. Cette pratique tend à dépasser la pratique de labour qui était jusque là la technique de mise en place la plus utilisée dans la zone cotonnière du

Nord Cameroun. Cette évolution du semis direct implique aussi une forte utilisation des herbicides, notamment le paraquat et le glyphosate, pour la mise en place des cultures de coton, de maïs et d'arachide. C'est dans ce contexte que cette thèse trouve son fondement, et tente de voir plus clair sur cette pratique. Il s'agit de comprendre pourquoi les agriculteurs se tournent plus vers cette pratique, et de voir quelles sont leurs motivations dans cette option de système de production.



Source : SODECOTON

Figure 17. Evolution des modes de préparation du sol (%) par rapport à la superficie totale en coton entre 1987 et 2008

Paradoxalement à cet engouement pour l'utilisation des herbicides dans la pratique de semis direct, les agriculteurs se plaignent de plus en plus des effets pervers de ces produits chimiques sur la fertilité des sols «présence des traces de sable sur les terres de culture, tassement du sol, limitation de l'infiltration de l'eau, entraînant un ruissellement érosif des terres cultivées, apparition de certaines espèces d'herbes indicatrices de l'infertilité des sols, baisse de la fertilité». Projetée dans l'avenir, l'utilisation répétée de ces pesticides laissent présager des impacts sur la biodiversité, (inversion ou une sélection de la flore (encadré 3) dans les parcelles cultivées) et le fonctionnement des écosystèmes « naturels ou cultivés » c'est-à-dire des écosystèmes non agricoles environnants et les agro-systèmes.

Il s'agit aussi dans cette thèse de voir si les agriculteurs ont conscience des risques qu'ils prennent en utilisant ces produits chimiques. Ces risques qui peuvent concerner la santé humaine, celle des animaux, ainsi que l'environnement.

Encadré 3. Comportement de la flore suite à l'application des herbicides

Sélection de la flore : il faut distinguer deux types de comportement:

- soit l'espèce ne fait pas partie du spectre d'efficacité du produit employé et sa sélection par le traitement herbicide est prévisible. Il y a alors simplement inefficacité de l'herbicide sur cette espèce, dite tolérante de cet herbicide. Cette espèce dite tolérante peut se multiplier et devenir dominante;
- soit il s'agit d'une population sur laquelle le produit est normalement actif, mais il peut arriver que certains individus ne soient pas affectés par le produit ; ces plantes non détruites vont se développer et se multiplier, créant ainsi une nouvelle population, que l'on qualifie alors de résistante.

Dans ce contexte de forte utilisation des herbicides dans les exploitations agricoles, qui pose le problème de la durabilité des systèmes de production et de leur environnement, le questionnement qui en découle, et qui est la question principale de notre recherche est : **Quelles sont les motivations des agriculteurs dans l'utilisation massive des herbicides ? Et quels sont les risques économiques et environnementaux qu'ils en courent en le faisant ?** Cette interrogation renvoie à une idée sur les débats centrés sur le progrès technique et la gestion durable de l'enherbement dans les exploitations agricoles au Nord Cameroun.

L'objectif de cette thèse est d'identifier, de comprendre et d'analyser les stratégies des producteurs par rapport à la pratique de semis direct avec herbicides. Car, dans le processus d'adoption des innovations, l'importance du choix des pratiques des agriculteurs est liée aux risques économiques et environnementaux encourus. Il s'agit donc de voir les facteurs qui poussent les agriculteurs à adopter cette pratique. Quels enjeux pour la recherche et le développement ?

Enjeux de recherche

Il s'agit dans cette recherche de mieux comprendre les stratégies liées aux pratiques de semis direct avec utilisation des herbicides dans le contexte des systèmes d'exploitation agricole au Nord Cameroun. Il s'agit aussi, de dégager les atouts et les limites de cette techniques afin d'attirer l'attention des décideurs politiques chargés du développement et des producteurs de la zone cotonnière, sur l'importance d'une gestion durable des systèmes de production. Cette étude tente de comprendre les stratégies des agriculteurs pour assurer les moyens d'existence durable en mettant en œuvre de nouvelles techniques au sein des exploitations agricoles. On peut poser l'hypothèse de l'importance des choix des pratiques des agriculteurs et des risques tant économiques qu'environnementaux dans le processus d'adoption des innovations.

Enjeux de développement

En participant à travers cette recherche, à la réflexion sur la connaissance et la compréhension des stratégies des agriculteurs dans la gestion de l'enherbement, on permet aux développeurs d'aider les producteurs à mieux utiliser les intrants, notamment les herbicides pour mieux maîtriser l'enherbement (facteur limitant de la production), afin de répondre à la fois aux objectifs socio-économiques, agronomiques et environnementaux, qui se rapprochent de la conception d'un développement durable en agriculture.

En outre, les observations relatives à cette recherche peuvent servir à repérer certaines pratiques dangereuses (santé humaine et animale, pollution des eaux, impact sur la fertilité des sols et de la flore), l'utilisation des herbicides pouvant avoir un impact négatif sur l'environnement et la biodiversité.

Pour parvenir à répondre aux différentes interrogations posées par la problématique de cette recherche, nous avons formulé trois hypothèses qui vont orienter notre travail pour la vérification de leur validité, en relation avec la question centrale.

Hypothèse 1. Le semis direct avec utilisation des herbicides selon les types d'exploitation, permet d'améliorer les performances technico-économiques, à l'échelle du système de production à travers l'augmentation du revenu des agriculteurs au Nord Cameroun.

La pratique de semis direct avec herbicide dans le cas du Nord Cameroun, peut être assimilée à l'agriculture de conservation des sols connue en France sous le terme TCS (techniques de conservation des sols ou techniques de culture simplifiée), avec un travail minimum du sol. Ces techniques selon certains auteurs, permettent de répondre aux attentes économiques et environnementales de la société et du monde agricole (Chevrier et Barbier, 2002).

Cette hypothèse nous permet de procéder à une évaluation économique des différents systèmes de production, car comme le fait remarquer Cochet « le diagnostic de l'agriculture d'une région ne s'arrête pas à l'identification des systèmes de production et à la caractérisation de leur fonctionnement technique. Le calcul des performances économiques de chacun des systèmes de production est indispensable à la fois pour contribuer à éclairer leur fonctionnement, pour comprendre pourquoi dans une même région les agriculteurs pratiquent des systèmes de production différents et pour poser des hypothèses quant aux perspectives d'évolution des exploitations » (Cochet et Devienne, 2006).

Des études comparatives sur les systèmes de culture simplifiés (semis direct) et les systèmes de culture sur labour, montrent que, la suppression totale du labour engendrerait une réduction des temps de travaux, mais elle implique cependant une grande disponibilité de la main d'œuvre. En effet, pour réaliser un lit de semence de qualité, le travail doit être effectué en conditions optimales (Husson, 1997). Selon certains auteurs, le gain de temps à l'implantation varie selon le type de sol mais est en faveur du non-labour. Ce temps peut varier du simple au double voire au quadruple selon les techniques d'implantation et le type de sol (Barthelemy et Boisgontier, 1990). Selon Tebrügge (2001), le coût total des opérations d'implantation pour une exploitation de 100 ha en labour est de 210 € / ha (environ 138000 FCFA /ha) alors qu'en non-labour il peut être réduit à 50 €/ha (environ 32750 F CFA/ha). Cela est dû à la diminution du temps de travail et à la diminution de la consommation de carburant par accroissement du débit de chantier. La simplification du travail du sol passe souvent par l'investissement dans un ou plusieurs outils spécialisés pour le non labour. Dans tous les cas, les exploitations qui ont les charges de mécanisation les plus faibles, sont celles qui optimisent leur parc de

matériel soit en le partageant avec un ou plusieurs voisins (copropriété, entraide), soit en amortissant leur équipement matériel sur des surfaces en relation avec le dimensionnement (Chevrier et Barbier, 2002). En moyenne, les coûts de désherbage en non-labour sont plus élevés qu'en labour selon une enquête menée par l'ANPP en Bourgogne et en Lorraine entre 1990 et 1997 sur 23 parcelles. L'interculture génère une charge de désherbage en non labour comprise entre 0 et 23,63 € (15500 F CFA environ). On constate qu'avec le non labour, l'investissement dans le désherbage en culture va du simple au double (Gilet, 2001). Pour limiter les charges de désherbage et maîtriser la flore adventice, il faut combiner judicieusement plusieurs interventions: augmenter le nombre de déchaumage à l'interculture, appliquer des herbicides totaux et augmenter le programme herbicide dans la culture. Des simulations sur les conséquences économiques engendrées par la suppression du labour montrent que, l'effet des techniques simplifiées est limité sur la marge directe à l'hectare. Selon Jean-Robert (1999), les marges directes à l'hectare sont identiques en techniques culturales simplifiées et en techniques traditionnelles avec labour.

Dans la zone cotonnière du Nord Cameroun, peu de références technico-économiques et environnementales d'exploitations pratiquant le semis direct avec herbicides sont disponibles. Notre travail tente de répondre aux questions suivantes : la pratique de semis direct avec herbicides est-elle économiquement rentable ? Quels sont les facteurs de motivations qui poussent les agriculteurs à l'usage massif des herbicides à travers la pratique de semis direct ? Il s'agit pour nous à travers les types d'exploitations identifiées dans la zone cotonnière du Nord Cameroun, et les différents systèmes de production pratiqués dans cette zone, de comprendre les motivations des agriculteurs dans le choix d'un système de production plutôt que l'autre.

Pour répondre à cet objectif, nous allons procéder à un calcul économique, en nous focalisant sur chaque système de production, notamment le semis direct avec utilisation des herbicides et le système de production avec labour. Nous prendrons donc pour cela des données de chaque campagne agricole dans les exploitations suivies. La campagne agricole représente pour nous un exercice comptable suivant le déroulement d'une saison agricole dans une exploitation agricole. Pour cela et selon Reboul « l'analyse économique de la combinaison des facteurs de production sur l'exploitation agricole implique l'élaboration de données spécifiques » (Reboul, 1976). Afin d'évaluer et de comparer les performances technico-économiques de chaque système de production, nous retiendrons quelques critères et indicateurs de performance pertinents dans notre contexte de recherche, puisque, comme le

font remarquer Gafsi *et al.* (2007), « les critères de performances ne sont pas standards et varient d'une exploitation à une autres selon les buts poursuivis. Dans les exploitations africaines, ces buts combinent, - souvent et à des niveaux d'importance variable -, l'autosuffisance alimentaire et la recherche de revenu monétaire ». Pour Gafsi, « dans une même exploitation familiale donnée, certains de ces critères sont plus pertinents que d'autres. Un producteur peut avoir principalement un objectif de revenu monétaire et serait sensible par conséquent à l'évaluation des performances de son exploitation en termes de rentabilité monétaire. Un autre peut être plus sensible à un compromis entre la productivité, la stabilité et la pérennité ».

A partir de ces considérations, nous allons dans le cadre de notre recherche, à travers les pratiques des agriculteurs, déterminer les performances économiques des systèmes en semis direct avec herbicides et celles du système avec labour et faire une comparaison pour déterminer la productivité, la valeur ajoutée, le revenu agricole et le revenu familial total dans les deux systèmes selon les types d'exploitations. Nous traiterons aussi les représentations sociales des agriculteurs en lien avec l'utilisation des herbicides, d'où notre deuxième hypothèse.

Hypothèse 2. L'usage des herbicides dans le semis direct, génère une prise de conscience des risques écologiques et sur la santé humaine des agriculteurs, sans que cette prise de conscience entraîne systématiquement des changements d'usage de ces produits chimiques dans les pratiques des agriculteurs.

L'utilisation des produits phytosanitaires dans l'agriculture moderne a été considérée comme un mal nécessaire pour garantir à l'agriculteur une protection rapide et efficace de ses cultures. Cependant, la toxicité obligée pour lutter contre ces pestes nuisibles, pose un problème environnemental pour l'équilibre des écosystèmes et la santé de l'homme.

Ces intrants chimiques que sont les pesticides ont permis une augmentation de la production agricole et celle de la productivité. Dans le même temps, les externalités négatives issues de cette utilisation ont suivi cette augmentation. Ces externalités incluent les dommages sur les terres agricoles, sur la pisciculture, la faune et la flore (Wilson *et al.* 2001). De plus, confirment ces auteurs, ces externalités qui ont augmenté la mortalité et la morbidité humaines, dues à l'exposition à ces pesticides, sont spécialement enregistrées dans les pays en voie de développement. Les coûts relatifs à ces externalités affectent largement les bénéfices des agriculteurs. Cependant, et malgré ces coûts élevés, les agriculteurs continuent à utiliser

ces pesticides et dans plusieurs pays, la consommation de ces produits a augmenté de quantité (Wilson *et al.* 2001). Cette vision paradoxale dans l'usage des herbicides, comprise entre les avantages des herbicides et les risques économiques et environnementaux encourus par les agriculteurs est aussi observée dans la zone cotonnière au Nord Cameroun.

Les herbicides utilisés ont des impacts négatifs dans tous les compartiments de l'environnement. Tissier *et al.* (2005) montrent que, l'atrazine utilisé dans l'agriculture est faiblement volatile, mais il est probable que cette substance se disperse dans l'air et se volatilise après traitement des sols ou depuis les eaux de surface. Sa répartition dans les différents compartiments de l'environnement montre que 73 % de cette substance se retrouve dans l'eau et 26 % dans le sol.

Quant au paraquat, il est une « bénédiction » dans les pays du sud, qui achètent les $\frac{3}{4}$ du produit vendu (Bensimon, 2003). Car, dans ces zones chaudes et humides, l'herbe pousse vite, et le désherbage des cultures de rente (café, thé, coton, banane, etc.) est un poste stratégique. Le paraquat a l'avantage d'agir très vite, outre le fait de ne pas polluer l'eau, il désherbe en moins de quarante-huit heures, contre un mois pour les autres herbicides « non sélectifs ». Revers de la médaille, c'est un poison violent pour l'homme (Bensimon, 2003). Le paraquat est très irritant pour les yeux et les poumons, et surtout, il brûle la peau par contact.

Selon le National Academy of Sciences (1977), l'intoxication aiguë par ce produit peut se traduire par la détresse respiratoire et des effets sur le système nerveux et sur les reins. La mort qui en découle est généralement attribuable à une fibrose pulmonaire évolutive et à une prolifération de l'épithélium pulmonaire. Une insuffisance rénale peut également survenir (FAO/OMS, 1982). En France métropolitaine, et selon Bensimon (2003), les Centres antipoison, ont enregistré 54 morts en moins de quatre ans, dont trois accidentelles. Cette substance a été interdite par précaution en août 2007, cela répondait à l'inquiétude des professionnels sur les conséquences sanitaires du produit (maladie de Parkinson), (Ridereau, 2007).

Pourtant, sous les climats chauds, comme c'est le cas au Nord Cameroun, ce produit continue à être utilisé en agriculture. Le plus grand risque n'est pas celui de l'ingestion de ce pesticide, mais celui de l'intoxication par voie dermique et par inhalation. Les utilisateurs n'ont pas des vêtements et des accessoires de protection (lunettes, masques, bottes, gants) qui sont difficiles à se procurer et à supporter en conditions tropicales (Martin et Gaudard, 1996).

Selon le site Internet Cancers, allergies, infertilité (2007), plusieurs études, relayées par l'organisation mondiale de la santé (OMS), démontrent un lien de cause à effet entre

l'exposition à long terme aux pesticides et de nombreuses maladies. Selon les mêmes sources, les pesticides sont des promoteurs (perturbations endocriniens), certains sont génotoxiques (mutagènes). Même l'agriculture biologique qui n'utilise pas de pesticides de synthèse, souffre cependant de la pollution car, les pesticides se dégradent très lentement et restent donc présents dans les sols durant des périodes très longues. De plus l'eau et l'air véhiculent les produits chimiques, rendant aléatoire l'absence totale de traces de la chimie de synthèse où que l'on se trouve.

Concernant le glyphosate, et selon Mamy (2004), c'est l'herbicide généralement pour lequel les risques de dispersion dans l'environnement sont les plus faibles (rétention élevée, dégradation rapide dans le sol). Mais, ces caractéristiques dépendent cependant du type de sol. Les vitesses et le taux de minéralisation des herbicides diminuent fortement avec la température, de même que la formation des résidus non extractibles, avec une préservation des molécules. La même étude montre que, la formation d'un métabolite majeur (produit issu de la dégradation des herbicides), plus persistant a été observée dans le cas du glyphosate, il s'agit de l'AMPA (acide amino-méthylphosphonique), et bien d'autres métabolites comme le métazachlore (non identifié). Mamy précise que ces métabolites présentent des risques pour l'environnement plus importants que les molécules des herbicides. En outre, l'accumulation du glyphosate non dégradé dans les tissus végétaux pourrait augmenter les quantités de glyphosate dans le sol après restitution des résidus de récolte ou alors de la chute des feuilles traitées. Dans ce sens, conclue l'étude, le stock de l'AMPA dans le sol, après douze ans d'application annuelle de glyphosate pourrait être important comparé aux herbicides sélectifs. Ce qui pose un réel problème de durabilité de cette innovation, quant au comportement de cette molécule à long terme.

Bien que le potentiel irritant du Roundup dont la matière active est le glyphosate, soit faible chez les humains (William *et al.* 2000), le principal métabolite du Roundup qui est l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), est toxique chez l'animal et persiste dans les sols. Cette persistance est variable selon les types de sol et les situations de demi-vie, et de la quantité appliquée. Elle peut varier entre 3 jours dans certains sols du Texas, à 141 jours et même 360 jours dans les sites forestiers en Finlande, Ontario, ou en Colombie britannique (PAN-Belgium, 2007). Le glyphosate serait adsorbé sur les particules des sols, à partir desquelles, suivant les conditions, il peut se désorber rapidement d'où la variabilité de sa persistance. A partir d'un sol traité au glyphosate, puis lessivé par l'eau, la matière active est désorbée et se retrouve dans les eaux de surface ou souterraines, la persistance du glyphosate dans l'eau est nettement plus courte que la persistance dans les sédiments (PAN-Belgium, 2007). Les vers

de terre sont également sensibles aux glyphosate. Selon les travaux du centre médical de l'université de Pittsburgh, l'application répétée toutes les deux semaines à de faibles doses, entraîne une réduction de croissance et une augmentation de la mortalité chez les vers de terre (ACAP, 2005). Pour eux, l'ingrédient mortel dans le Roundup n'est pas l'herbicide glyphosate lui-même, mais plutôt le surfactant ou le détergent, qui permet à l'herbicide de pénétrer la surface cireuse de la plante. Dans le Roundup®, ce surfactant chimique est appelé polyéthoxylated tallowamine (POEA).

Dans le cas de la cinétique de dégradation des pesticides dans le sol à l'exemple du 2,4-D et du 2,4-dichlorophénol, le nombre de pesticides qui peuvent être utilisés comme source de carbone (C) et d'énergie par certaines souches de micro-organismes du sol est relativement limité. Dans plusieurs cas, la minéralisation des composés nécessite l'intervention de plusieurs souches microbiennes possédant des capacités métaboliques complémentaires. Il apparaît donc, au cours de la dégradation, des produits de transformation (métabolites) qui peuvent s'accumuler de façon plus ou moins transitoire d'abord à l'intérieur de la cellule des espèces dégradantes puis dans le sol (Soulas et Fournier, 1987). Cette accumulation des métabolites peut être à l'origine d'une modification de la cinétique de dégradation du pesticide dont ils sont issus et, dans certains cas avoir un impact écologique plus large comme c'est le cas pour les anilines et les phénols chlorosubstitués (Bartha, 1968). Le 2,4-dichlorophénol est un intermédiaire de la dégradation du 2,4-D dans le sol. Bien qu'il s'agisse d'une substance à activité hormonale ou antibactérienne naturellement produite par certains micro-organismes, dont le *pennicellium* sp. (Soulas et Fournier, 1987), on peut supposer que son apparition à partir du 2,4-D peut se produire en quantité dont l'impact éco-toxicologique dépasse largement le rôle qui est naturellement le sien dans le cadre des relations entre organismes du sol. En plus du 2,4-D, qui est peu utilisé par certains producteurs dans la zone cotonnière du Cameroun, de tels phénomènes peuvent également se produire avec du glyphosate ou le paraquat, qui sont des herbicides massivement utilisés dans le Nord Cameroun.

Sur le plan de la santé humaine, Curl *et al.* (2002) montrent que, les enfants dont l'alimentation est essentiellement biologique sont moins exposés aux pesticides que les enfants dont l'alimentation est conventionnelle. On a retrouvé 6 à 9 fois plus de résidus de pesticides dans les urines des enfants nourris avec du « non bio » que dans celle des enfants nourris avec du « bio ».

On peut donc comprendre que, les paysans pauvres comme ceux du Nord Cameroun qui utilisent ces produits sans protection aucune, sont les plus exposés aux dangers, même si les quantités appliquées par unité de surface et par an (400 à 800 g/ha pour le paraquat ; 1440 g/ha pour le glyphosate et 800g/ha pour l'atrazine), semblent moins importantes que dans les pays dits « développés », et dont les quantités appliquées sont de l'ordre de 2500 g/hectare et par an d'atrazine en 1959, 1000 g/hectare et par an en 2000 en France (Brignon et Gouzy, 2007). Les risques sur l'environnement à long terme sont à craindre. La simple prise en compte du risque, unanimement reconnue comme très présente dans les choix des producteurs, conduit toujours les agriculteurs à rechercher une production supérieure au strict minimum. En outre, l'accumulation a toujours été le moteur des sociétés rurales, quel que soit leur niveau d'équipement et de développement, et la différenciation paysanne le fruit de cet enrichissement inégal (Cochet, 1999).

Cette hypothèse nous permettra de comprendre et de voir, à travers des indicateurs pertinents la perception des risques que les agriculteurs encourent, et d'observer à travers les réseaux sociaux (groupes ethniques, groupes religieux, associations, ...), et les réseaux professionnels (groupements de producteurs de coton, GIC), les représentations sociales des agriculteurs par rapport à cet usage massif des herbicides.

Hypothèse 3. Une intensification des facteurs de production par la traction animale, et une utilisation raisonnée des herbicides permet d'obtenir une marge brute et un revenu satisfaisants, tout en limitant les impacts négatifs des herbicides sur l'environnement.

Cette hypothèse nous conduit vers la réflexion sur la modernisation des outils agricoles, qui entre dans le cadre plus vaste d'une différenciation des logiques de production et d'une intensification des systèmes de culture à base du cotonnier. Celle-ci se traduit tout d'abord par des épandages de fumure minérale – engrais NPK, urée, dont l'achat est conditionné par le fait même de cultiver du coton, mais aussi des céréales. Elle se traduit ensuite par l'augmentation de la productivité par actif, et par une diminution des temps de travaux. Dans le cas de la culture cotonnière au Burkina Faso, le temps de travail diminue de 28 %, à l'exclusion des activités de récolte qui sont toujours manuelles et donc incompressibles (Hauchart, 2006).

En Afrique subsaharienne, où la traction animale a été introduite depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la recherche agronomique et le développement agricole n'ont pas ménagé leurs efforts pour développer la culture attelée et introduire l'énergie animale dans les

systèmes de production (Vall, 2004). Aujourd'hui, force est de constater que de nombreux agriculteurs des zones de savanes sont familiarisés avec cette technique qu'ils soient ou non propriétaires d'attelages. Les agriculteurs ont intégré cette pratique dans leurs stratégies (labour à la charrue, transport attelé, portage et entretien mécanique des cultures).

La traction animale permet d'accroître la puissance de travail par agriculteur. Sur un plan économique, elle accroît la productivité du travail et permet à l'agriculteur d'augmenter notablement la superficie cultivée, bien souvent au delà de 3 ha de surface cultivée par exploitation (Vall, 2004). La traction animale donne la possibilité aux ménages équipés de diversifier leurs revenus, par les travaux hors exploitation ("charrue taxi", prestation de service), mais aussi par la plus value de réforme des animaux de trait. Elle induit des stratégies d'intégration de l'élevage à l'agriculture favorables à la durabilité des systèmes de production notamment par la valorisation des résidus de culture dans l'alimentation animale, et la valorisation de la fumure animale dans les champs cultivés à raison de 0,5 à 1 ha fumé par an et par paire de bovins (Dugué, 2002). Sur un plan agronomique la traction animale contribue à la maîtrise des adventices, à la gestion de l'eau et à l'entretien de la fertilité dans les systèmes de culture. Le labour à la charrue et la mécanisation du sarclage, dans les zones sub-humides ont été le moteur de l'adoption de la traction animale par les agriculteurs. Dans les zones moins arrosées, le semis mécanique comme celui de l'arachide au Sénégal et les techniques de travail du sol en sec à la dent améliorent l'efficacité de la valorisation des faibles hauteurs de pluie (Vall, 2004).

La stratégie de développement agricole basée sur l'extension de la superficie cultivée, se trouve remise en cause par l'augmentation de la pression foncière. Un nombre croissant d'agriculteurs se tourne vers des pratiques d'intensification modérées du système de culture, au sens où ils utilisent d'autres facteurs de production que la terre (notamment les herbicides, la mécanisation, le fumier organique) (Vall *et al.* 2002). Au Nord Cameroun, l'utilisation de la houe manuelle étant pénible dans la maîtrise des mauvaises herbes, les agriculteurs se sont vus proposer de nouvelles techniques. L'introduction du coton s'est faite accompagnée d'un ensemble de technologies, dont le sarclage mécanique et aujourd'hui les herbicides. Actuellement, les producteurs depuis une vingtaine d'année, utilisent des ensembles sarcleurs et les herbicides. Nous tenterons à travers la simulation d'un système de production en semis direct avec herbicides, de montrer qu'une intensification des facteurs de production par la traction animale, et une utilisation raisonnée des herbicides permet d'obtenir un revenu satisfaisant, tout en limitant les impacts négatifs des herbicides sur l'environnement.

La prise en compte de ces trois hypothèses nous permet de travailler dans une orientation focalisée sur trois axes.

Le premier axe de travail concernera l'étude des pratiques des agriculteurs. Il s'agira d'observer et de comprendre les motivations qui poussent les agriculteurs à faire le semis direct avec utilisation des herbicides, alors qu'ils se plaignent en même temps des impacts négatifs de ces herbicides sur leurs terres. Cela nous permettra de travailler sur les performances technico-économiques, notamment les temps de travaux (j/ha) des différents modes de mise en place des cultures, la mesure des rendements (kg) par unité de surface (ha), afin de déterminer le revenu agricole (F CFA/ha) des producteurs. On abordera le calcul de la productivité, selon chaque mode de mise en place des cultures. L'objectif étant de mieux comprendre les décisions et de montrer les atouts et les limites des pratiques rencontrées.

Le second axe, traitera des réseaux socioprofessionnels en action dans le processus de diffusion et d'adoption de la pratique de semis direct avec herbicides. Le concept de représentations sociales des innovations, est un concept opératoire puisqu'il devrait nous permettre de comprendre la perception que les agriculteurs ont des risques liés à l'usage des herbicides. Cette représentation peut influencer le comportement des agriculteurs dans leurs décisions d'adopter ou pas les innovations, ou les nouvelles techniques. Aussi, nous invoquerons le capital social, dans ses dimensions sociales, économiques et culturelles qui peuvent avoir une influence sur les performances économiques et la prise de conscience des risques liés à l'usage des herbicides.

Dans un troisième axe, nous aborderons la théorie microéconomique, liée à la simulation des systèmes de production en semis direct avec herbicides. Pour cela, nous convoquerons la notion d'intensification agricole, avec l'utilisation des herbicides à des doses modérées, mais aussi l'utilisation de la traction animale pour la maîtrise des mauvaises herbes. On tentera de faire une simulation économique d'un système de production qui mobilise une faible quantité d'herbicides. L'objectif étant de montrer qu'on peut maintenir une marge brute et un revenu acceptables en utilisant moins d'herbicides, mais avec un travail minimum en traction animale pour le sarclage.

Chapitre II. Cadre théorique et approche méthodologique

CHAPITRE II. Cadre théorique et approche méthodologique

Nous abordons dans ce chapitre, les concepts opératoires qui nous paraissent utiles pour mieux traiter notre question de recherche.

On traitera des pratiques des agriculteurs dans le contexte de l'exploitation agricole. Ce concept de pratique (Milleville, 1987) nous servira à comprendre les stratégies des producteurs dans l'adoption de l'itinéraire technique en semis direct sans labour et avec herbicides. En suite, nous aborderons les représentations sociales des agriculteurs (Jodelet, 1991; Jodelet, 1997) pour mieux approcher leur perception des avantages et des risques liés à l'usage des herbicides, notamment sur l'environnement et la santé humaine. Nous convoquerons le capital social, dans ses dimensions sociales, culturelles et économiques (Bourdieu, 1980; Coleman, 1988), nous examinerons les ressources de l'exploitation agricole dans les trois dimensions, et nous observerons en particulier les réseaux sociaux et les réseaux professionnels, mais aussi les aspects culturels qui constituent un important capital social pour le partage des valeurs sociales, et les représentations sociales liées à l'usage des herbicides. Nous ferons une analyse micro-économique qui concernera la notion d'intensification de la production agricole. Nous mobiliserons les techniques d'entretien mécanique (sarclages), avec une utilisation modérée des herbicides (Vall *et al.* 2002) pour assurer un revenu acceptable. Enfin dans la dernière partie de ce chapitre, nous présenterons la démarche méthodologique retenue et les sites de référence choisis pour cette thèse.

I. Cadre théorique

1.1. Exploitations agricoles et pratiques des agriculteurs

Les recherches sur les exploitations agricoles accordent une place plus ou moins importante aux pratiques des agriculteurs. En effet, l'étude des pratiques et les méthodes d'approche sont complexes. Selon François Papy (2004), « un problème général, décliné en différentes formes, en fonction des situations spécifiques, permet de comprendre les pratiques, dans leur diversité, comme autant de solutions ».

Le terme de systèmes de production indique que l'on s'intéresse à la fois à la structure, à l'organisation et au fonctionnement des exploitations agricoles. Il s'agit de comprendre ce que font les agriculteurs, comment et pourquoi : comment combinent-ils plusieurs activités et pratiques agricoles au sein de leur exploitation, quelle est la rationalité de leurs pratiques, quelles sont les contraintes techniques et économiques auxquelles ils sont confrontés; et d'évaluer les résultats qu'ils obtiennent (performances techniques et résultats économiques) (Cochet et Devienne, 2006).

Dans notre travail, nous allons nous intéresser aux parcelles de cultures, et aux systèmes de culture dans le sens agronomique (Sebillotte, 1977). On travaillera dans ce sens à l'échelle d'un ensemble de parcelles traitées de manière homogène, c'est-à-dire caractérisées par une succession de cultures et d'associations éventuelles de cultures, et par l'ensemble des techniques qui leur sont appliquées suivant un ordonnancement précis (itinéraire technique). Nous avons choisi l'approche compréhensive (Weber, 1992), qui permet de comprendre le sens endogène de l'activité des agriculteurs. La compréhension, l'explication des choix et pratiques des agriculteurs sont aussi à rechercher au niveau du fonctionnement de la combinaison des différents systèmes de culture (Cochet et Devienne, 2006).

Dans le cadre de notre recherche, nous considérons l'agriculteur comme « agent-acteur » (Granié, 2005), c'est-à-dire celui qui agit en même temps qu'il est agité, en fonction de ses dispositions durables (Bourdieu, 1980a) et des contraintes de son environnement socio-économique. On s'intéresse au projet global que l'agriculteur entretient avec sa famille, aux objectifs qu'il se fixe à court et à moyen terme. Les aspects décisionnels et la prise en compte des aspects bio-techniques de l'environnement de l'agriculteur, conduisent à considérer les

pratiques agricoles comme une « entrée » tout à fait privilégiée pour l'étude concernant le comportement des agriculteurs dans leur exploitation. Le Pape et Remy cités par Bonnemaire (1988) soulignent que, l'intérêt d'une approche des pratiques essaie de rapprocher le concret observable que l'on peut décrire et la manière dont les acteurs structurent en permanence mentalement leur expérience.

Dans le cadre de la production agricole, Capillon aborde les pratiques matérielles de la production et propose une méthode de jugement des pratiques dans le contexte du fonctionnement de l'exploitation. Il utilise pour cela la notion d'« itinéraire technique » défini comme une « combinaison logique et ordonnée des techniques culturales appliquées à une culture pour contrôler le milieu en vue d'une production donnée » (Capillon, 1988). Cette notion permet de choisir les états du milieu que l'on souhaite créer pour obtenir le meilleur rendement. Cette démarche a comme avantage de conjuguer une analyse des objectifs et des stratégies de l'exploitant, la combinaison des productions dans laquelle elle se traduit et ses déterminants ; ce qui permet de prendre en compte non seulement des résultats, mais aussi les modalités d'extériorisation des résultats (Capillon, 1988). En mettant l'accent sur les façons de faire, on saisit les problèmes de maîtrise dans la conduite des exploitations, donc les contraintes et les facteurs limitants.

Une pratique est le fait du choix d'un individu ou d'un groupe. Toute pratique se traduit par une mise en œuvre pour faire face à des circonstances déterminées, d'une réponse socialement construite à partir de références et de règles relativement stables. La forme de cette réponse résulte, elle même, d'un processus structuré de création ou d'appropriation d'un énoncé technique exogène (Milleville, 1987). Ainsi, dans la zone cotonnière du Nord Cameroun, les agriculteurs placés en situation d'incertitude et d'incomplétude de l'information, adoptent une démarche quasi expérimentale pour tester des doses et des périodes d'apport des herbicides, pour dégager progressivement, *par essai et erreur*, des solutions qui leur semblent « acceptables » ou satisfaisantes du point de vue de leur propre « projet », plutôt « qu'optimales ». Les pratiques nous permettent donc de voir et de comprendre la diversité des techniques mises en œuvre par les agriculteurs, et nous permettent de comprendre leurs stratégies.

Les décisions des agriculteurs, relatives à leur exploitation, ont du sens, car « les agriculteurs ont des raisons de faire ce qu'ils font » (Brossier *et al.* 1997). Ce postulat dit de rationalité énoncé par l'approche globale de l'exploitation agricole (A.G.E.A), nous permet de travailler

les stratégies des agriculteurs. Cependant, pour être opératoire, l'étude des pratiques c'est-à-dire «leur manière concrète d'agir dans le but de produire» (Milleville, 1987), doit contribuer à une double modélisation : celle du fonctionnement de l'exploitation et celle de la diversité à l'échelle de la région. Dans notre cas nous retiendrons la diversité des systèmes de production dans le sens de Chombart de Lauwe *et al.* (1963), c'est-à-dire « la combinaison des facteurs de production [capital foncier, travail et capital d'exploitation] et de production dans l'exploitation agricole », en relation avec les particularités régionales.

Nous partirons des pratiques des agriculteurs, pour déterminer à partir du calendrier de travail, la succession des opérations culturales (itinéraire technique), nous allons à travers un suivi rapproché d'un petit échantillon d'exploitations agricoles, relever les temps de travaux pour chaque opération et pour chaque culture; nous mesurons les rendements de chaque culture dans chaque itinéraire technique sur une superficie de $\frac{1}{4}$ hectare afin d'extrapoler le résultat sur un hectare. Nous relevons les ressources en main d'œuvre ayant servi pour effectuer chaque travail, et les ressources en équipement de l'exploitation. Nous procédons à des entretiens avec les agriculteurs, nous collectons les informations concernant les coûts nécessaires en vigueur pour la réalisation de chaque itinéraire technique, et pour chaque culture, dans chaque type d'exploitation. A partir de ces données, nous pourrions déterminer les performances technico-économiques, notamment la productivité, la rentabilité à travers les marges brutes et le revenu agricole.

La productivité mesure l'efficacité relative de l'utilisation des facteurs de production. Puisqu'il y a rareté de certains facteurs (terre, travail, capital, ressources naturelles), la mesure de la productivité permet de rechercher leur meilleure utilisation (Gafsi et M'betid-Bessane, 2007).

La rentabilité quant à elle mesure les gains générés par l'activité du producteur. La rentabilité renvoie à la réalisation d'un profit, calculé en termes monétaire : c'est le montant total des produits diminué du montant total des charges de production pour un an. Mais dans notre cas où les exploitations agricoles sont familiales, on utilisera le terme de revenu agricole, qui revient à calculer le profit sans tenir compte de la rémunération préalable du travail familial (Gafsi et M'betid-Bessane, 2007). Il s'agira donc d'un résultat d'exercice comptable annuel de l'exploitation, qui mesure le résultat des activités de production (résultat d'exploitation).

Dans les exploitations du Nord Cameroun, dont l'objectif principal est d'assurer la sécurité alimentaire du groupe familial, le critère de rentabilité économique qui est fondé sur le ratio des résultats bruts des activités de production (y compris la transformation et la

commercialisation des produits) ramené au volume total de la production en valeur, paraît plus adapté que celui de la rentabilité financière. Ces différents indicateurs de performance économiques nous permettront de comparer les différents itinéraires techniques (semis direct avec herbicides et travail du sol ou labour).

1.2. Les représentations sociales en lien avec les pratiques des agriculteurs

Dans notre recherche, nous nous proposons de connaître et de comprendre les représentations individuelles et collectives des agriculteurs en regard des moyens et des techniques de production. Dans ce sens, l'étude des représentations est un éclairage du sens de la pratique (Granié, 1989).

En effet «la représentation est une forme de connaissance socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social. Le sujet peut être un individu ou un groupe social. L'objet peut être aussi bien une personne, une chose, un événement matériel, psychique ou social, un phénomène naturel, une idée, une théorie, etc.; il peut être aussi bien réel qu'imaginaire ou mythique, mais il est toujours requis » (Jodelet, 1991). Le mot perception suggère le fait de se saisir d'un objet par les sens (visuel, auditif, tactile, ...) ou par l'esprit (opération mentale). Le terme action renvoie à l'appropriation de l'objet perçu par le sujet.

Dans notre cas d'étude, les représentations sociales des agriculteurs contribuent à construire la maîtrise de leur environnement. Les représentations sociales sont une vision fonctionnelle du monde, qui permet à l'individu ou à un groupe d'individu de donner un sens à ses conduites, et de comprendre la réalité, à travers son propre système de valeur, de définir des références, de s'y adapter, de s'y définir une place (Abric, 1997).

Il n'existe pas de représentation sans objet. Sa nature peut être très variée mais elle est toujours essentielle. Dans notre cas l'objet est symbolisé par les herbicides. Mais les herbicides seuls ne représentent rien s'ils ne sont pas intégrés dans un système de production, en rapport avec la pratique de semis direct et les stratégies du producteur qui les utilise. Car, l'objet est en rapport avec le sujet, la représentation étant le processus par lequel s'établit leur relation (Jodelet, 1997). Le sujet et l'objet sont en interaction et s'influencent l'un l'autre. Il n'y a pas de coupure entre l'univers extérieur et l'univers intérieur de l'individu (ou groupe).

On tentera dans cette étude de comprendre les attitudes et le comportement que les représentations sociales engendrent, le savoir qui circule à leur propos, dans la relation même qui se crée entre l'individu, le semis direct et les herbicides, puisque « les représentations ont un caractère imageant et la propriété de rendre interchangeable le sensible et l'idée, le percept et le concept » (Herzlich, 1996).

Le caractère imageant, de la représentation sociale aide à la compréhension de notions abstraites. Il relie les choses aux mots, il matérialise les concepts. On rejoint là le troisième caractère des représentations qui est le caractère symbolique et signifiant.

Dans une autre vision, la représentation sociale revêt deux faces, l'une figurative, l'autre symbolique. Dans la figure, le sujet symbolise l'objet qu'il interprète en lui donnant un sens. Nous pensons, dans le sens de Rouquette et Rateau (1998), que «le sens est la qualité la plus évidente des représentations sociales». Ce caractère des représentations sociales nous permettra dans le cadre de notre travail, de prendre en compte le savoir des agriculteurs mais aussi de voir comment les agriculteurs (sujet) symbolisent les herbicides dans la pratique du semis direct (objet).

Selon Jean-Claude Abric, «toute réalité est représentée, c'est-à-dire appropriée par l'individu ou le groupe, reconstruite dans son système cognitif, intégrée dans son système de valeurs dépendant de son histoire et du contexte social et idéologique qui l'environne» (Abric, 1997). Elle a une influence sur les attitudes et les comportements. Nous tenterons dans cette thèse de montrer comment les représentations sociales par rapport aux herbicides influencent les attitudes et le comportement des agriculteurs dans l'adoption ou non des innovations techniques (une meilleure rupture avec les contraintes socio-économiques et climatiques, augmentation du revenu agricole, lorsque l'utilisation des herbicides sur semis direct donne de bonnes performances technico-économiques, mais aussi la perception des risques liés à l'usage des herbicides par les agriculteurs).

Les représentations sociales permettent aux individus d'intégrer des données nouvelles à leurs cadres de pensée. Cette fonction rejoint les préoccupations de Jodelet, lorsqu'elle écrit : par représentation sociale, j'entends également «des systèmes d'interprétation, régissant notre relation au monde et aux autres, [qui] orientent et organisent les conduites et les communications sociales", [--] "phénomènes cognitifs engagent l'appartenance sociale des individus par l'intériorisation de pratiques et d'expériences, de modèles de conduites et de pensée» (Jodelet, 1991: 36). Les agriculteurs du Nord Cameroun, ont longtemps utilisé le labour pour la préparation des lits de semis, soit en traction motorisée et ou en traction animale (Vall *et al.* 2003). Aujourd'hui, s'ils n'ont pas de matériel de labour, ils intègrent l'utilisation des herbicides, dans la pratique de semis direct.

Il s'agit d'une forme de connaissance, mais d'une forme distincte des connaissances scientifiques, désignée généralement, comme un "savoir de sens commun", voire même "savoir naïf" (Jodelet, 1991), qui se retrouve comme élément actif en plein cœur des relations sociales, des processus sociaux rattachés tantôt au développement individuel, tantôt au développement collectif, dans la définition des identités personnelle et sociales (pratiquants du semis direct avec herbicides, groupements de producteurs).

Les valeurs et le contexte dans lequel les représentations sociales s'élaborent ont une incidence sur la construction de la réalité. Dans le cas de la zone cotonnière du Nord Cameroun, les producteurs qui utilisent les herbicides ont toujours une part de création individuelle ou collective qui se traduit par des pratiques différentes. Dans un second temps, elles ont des fonctions d'orientation des conduites, des comportements, et des fonctions identitaires dans le sens où, elles permettent l'élaboration d'une identité sociale et professionnelle gratifiante, c'est-à-dire compatible avec des systèmes de normes et de valeurs socialement et historiquement déterminés (Mugny et Carugati, 1985, cité par Abric (op. cit)). Les utilisateurs des herbicides sont donc des agriculteurs à part entière.

Les représentations sociales sont porteuses de sens, elles créent du lien ; en cela elles ont une fonction sociale. Elles aident les gens à communiquer, à se diriger dans leur environnement et à agir. Les agriculteurs du Nord Cameroun, producteurs de coton ou pas, mais utilisant les herbicides sur semis direct, communiquent avec le même langage. Ils s'identifient à un groupe de producteurs particulier (pratiquants de semis direct avec herbicides), ils peuvent organiser autrement leur calendrier cultural, semer tôt dès les premières pluies utiles et élargir leurs superficies agricoles. On peut donc dire que la représentation sociale engendre des attitudes, des opinions et des comportements. Cependant, comme le précise Abric, elle a aussi un rôle prescriptif: «elle définit ce qui est licite, tolérable ou inacceptable dans un contexte social donné» (Abric, op.cité, p.17). La question de la quantité et de l'utilisation massive des herbicides est au centre du débat.

Il nous paraît très intéressant d'examiner les représentations sous cet angle. Dans notre recherche, nous nous proposons d'étudier les stratégies des producteurs, en faisant une entrée par l'étude des pratiques de lutte chimique dans la gestion de l'enherbement au sein des exploitations agricoles ; et à travers la pratique de semis direct, leurs représentations des herbicides. Même si chaque producteur a sa propre représentation des produits herbicides (avantages technico-économiques, risques sur l'environnement et la santé humaine et

animale), liée à son histoire personnelle, aux personnes rencontrées et au contexte dans lequel il travaille, il est difficile de ne pas envisager les producteurs pratiquant le semis direct avec herbicide, comme un groupe social formant une entité, partageant une certaine représentation des herbicides et possédant une identité professionnelle commune. Dans ce sens, on parle d'affiliation sociale car, « partager une idée, un langage, c'est aussi affirmer un lien social et une identité » (Jodelet, 1991).

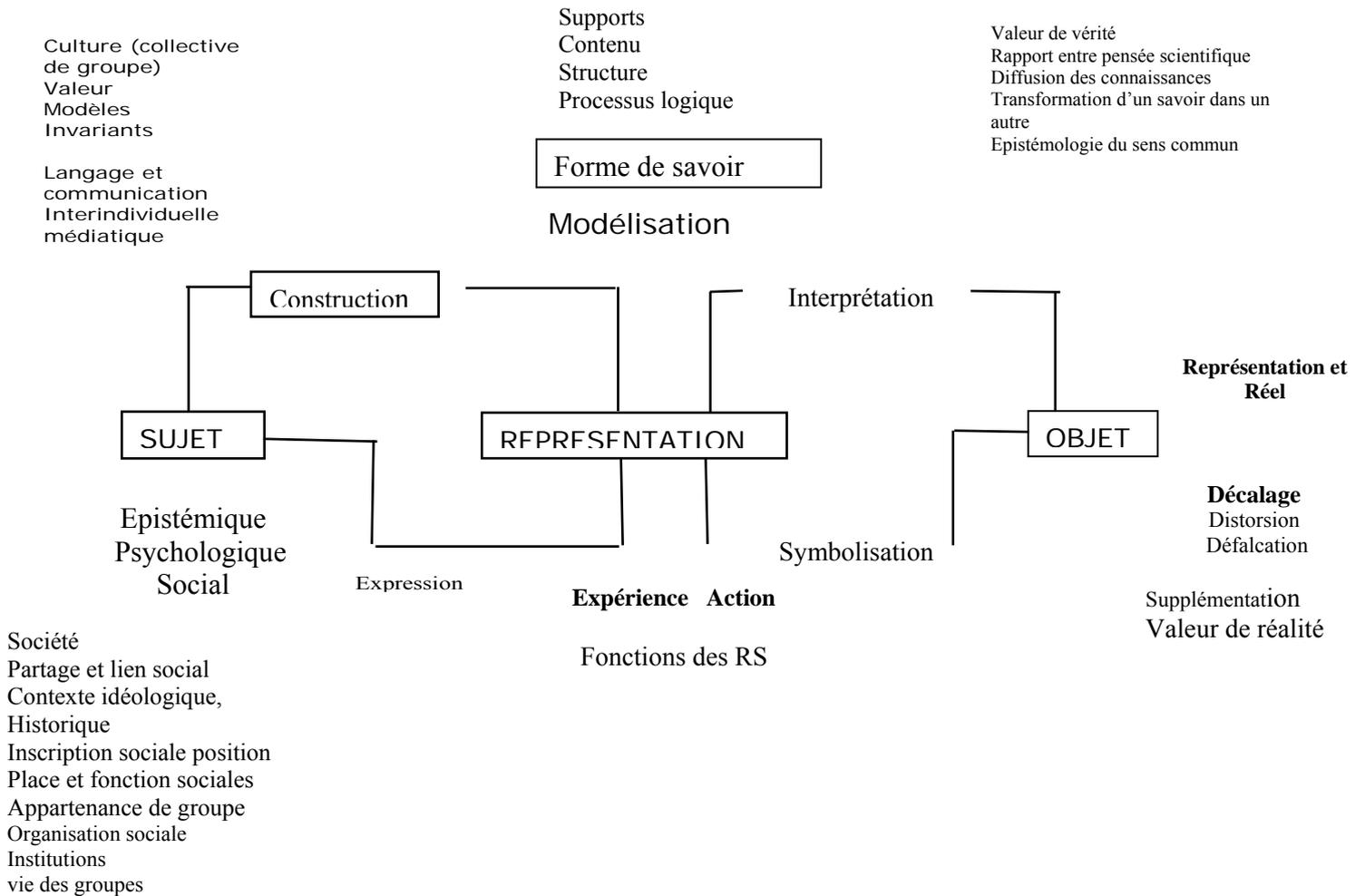
Les fonctions de justification des pratiques nous semblent très liées aux fonctions précédentes. Elles concernent particulièrement les relations entre groupes et les représentations que chaque groupe va se faire de l'autre groupe, justifiant a posteriori des prises de position et des comportements. Les agriculteurs qui n'ont pas d'animaux peuvent travailler la terre grâce aux herbicides. Il s'agit d'un nouveau rôle des représentations: celui du maintien ou du renforcement de la position sociale du groupe concerné (Abric, op. cit.).

Dans le cadre du processus d'innovation concernant l'utilisation des herbicides au Nord Cameroun, nous devons nous intéresser au processus d'ancrage, situé dans une relation dialectique avec l'objectivation, et qui articule les trois fonctions de base de la représentation : « fonction cognitive d'intégration de la nouveauté, fonction d'interprétation de la réalité, fonction d'orientation des conduites et des rapports sociaux ». Ce processus est illustré par l'espace d'étude des représentations sociales (tableau 3) (Jodelet, op. cit.).

Dans ce tableau 3, nous allons retenir comme indicateurs pertinents pour l'étude des représentations sociales, la dimension culturelle, l'appartenance des agriculteurs à des groupes (actions collectives), les valeurs (confiance entre membres d'un groupe), la communication interindividuelle dans ces groupes, l'action des médias (radios, journaux), le partage (outils de production), les liens sociaux (ethnie), l'organisation sociale et la présence des institutions de développement. Ces indicateurs permettent la reproduction et la circulation des représentations sociales, le transfert de forme de savoir, et la diffusion des connaissances relatives à l'utilisation des herbicides, mais aussi la perception liées aux risques de l'usage massif de ces produits chimiques.

Tableau 3. L'espace d'étude des représentations sociales (RS) selon Jodelet (1991)

Conditions de reproduction et circulation des RS	Processus et Etats des RS	Statut
---	------------------------------	--------



Qui sait et où ? Que et comment sait-on ? Sur quoi et avec quel effet ?

1.3. La production et les ressources d'une exploitation agricole

Nous abordons le concept de capital social, en rapport avec les ressources culturelles, économiques, utilisées par une exploitation agricole, en suite nous faisons un aperçu sur la théorie de la production, centrée sur la notion d'intensification agricole. Pour cela, nous convoquerons les approches de Pierre Bourdieu mêlées à celles de Coleman et de Gafsi.

1.3.1. Le capital social en lien avec l'exploitation agricole

Dans le cadre de notre étude, nous adoptons une approche du capital social qui intègre les réseaux sociaux, aussi nous considérons le capital social accumulé du fait de l'appartenance des individus à une ethnie ou à un groupement donné (capital culturel). Cependant, dans une approche élargie des ressources stratégiques mobilisables par l'exploitation agricole, en plus des capitaux classiques, physiques, humains et financiers, il est important d'incorporer le capital naturel (biodiversité, eau, sols) et le capital social (Gafsi, 2006). Dans ce sens, l'exploitation agricole peut être modélisée en considérant ces différents types de capitaux. Dans une perspective de durabilité, l'exploitation agricole non seulement utilise les ressources relevant de ces capitaux, mais aussi contribue à la préservation et/ou à la création de ces ressources comme illustré par la figure 18.

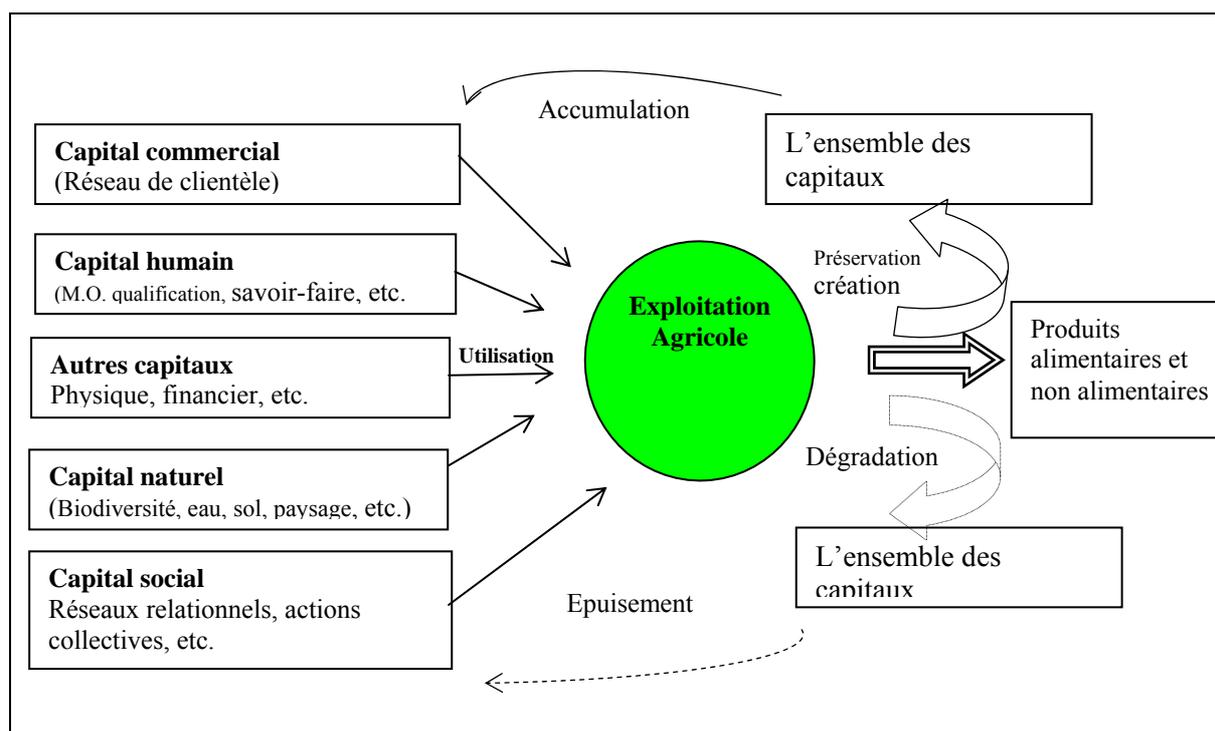


Figure 18. Approche basée sur les ressources d’une exploitation agricole, inspirée du modèle asset-based de Pretty and Hine (2002). In : Gafsi (2006).

Nous pensons que, le capital social est nécessaire dans l’amélioration de la production. Pour cela nous comptons le prendre en compte, en utilisant comme indicateurs les pratiques agricoles ; le nombre d’agriculteurs répondant par oui ou non à la question « avez-vous confiance aux membres de votre groupement ? » ; l’appartenance des agriculteurs à plusieurs groupements villageois pour des actions collectives (adhésion à des structures professionnelles ou extraprofessionnelles) ; références aux types de relations et informations reçues ou fournies dans les groupements.

Cependant, si le capital social est nécessaire dans l’exploitation agricole, il ne saurait être un facteur suffisant pour assurer tout seul des revenus satisfaisants pour les producteurs. Dans notre travail, au-delà du capital social, nous devons chercher à voir d’autres voies utiles dans la mobilisation des ressources stratégiques qui concourent par exemple à l’intensification agricole dans l’objectif de produire d’une manière durable.

Comme l’ont observé (Bourdieu et Passeron, 1970 ; Woolcock et Narayan, 2000), « l’idée de base du capital social est que la famille, les amis et les associés d’une personne constituent un actif important auquel celle-ci peut faire appel en situation de crise, dont elle peut jouir, et sur lequel elle peut miser pour obtenir un gain ».

De plus ces auteurs soutiennent que ce qui vaut pour les personnes, vaut également pour les collectivités ; celles qui ont un stock de capital plus substantiel sont plus aptes à mieux

négocier les divers défis qu'elles sont appelées à relever, y compris dans les exploitations agricoles. Cette idée renforce le désir de rechercher dans notre travail, l'importance des réseaux qui peuvent être soit, des groupements des producteurs autour d'un objectif de production, soit des institutions, et de vérifier la contribution de ces structures dans la production agricole ou l'adoption des innovations au Nord Cameroun.

Il existe aussi d'autres aspects du capital social qui peuvent influencer la production ou l'adoption des innovations techniques. La culture comme capital (par exemple le fait d'avoir des diplômes élevés) permet de mieux s'affirmer socialement et de ce fait d'accéder à un certain niveau de richesse et de pouvoir (Bourdieu, 1980b; Coleman, 1988).

On peut, après avoir lu ces auteurs, retenir que le capital social est une notion importante pour l'adoption des innovations techniques, tant pour les individus que pour les collectivités. C'est un concept mesurable. Cette mesure peut se baser soit sur des actions menées en commun (dans un cadre associatif, groupement des producteurs), soit sur la confiance que les individus ont les uns dans les autres (Coleman, 1988). Lorsque la mesure est basée sur l'action commune, on peut mesurer le capital social par la participation politique, ou la participation à des associations sans but lucratifs, parmi lesquelles les églises, les regroupements ethniques. Lorsque la mesure est basée sur la confiance qu'ont les individus les uns dans les autres (exemple des cercles de caution solidaire en zone cotonnière au Nord Cameroun), on prend généralement comme indicateur de capital social le pourcentage de personnes répondant positivement à la question «faites vous confiance à la plupart des gens de votre groupement ?» cet indicateur est homogène et permet des comparaisons entre villages ou terroirs.

En promouvant la création des cercles de caution solidaire, les groupements d'intérêt commun (GIC) des producteurs de coton, et en renforçant le fonctionnement de l'organisation des producteurs de coton du Cameroun (O.P.C.C), la SODECOTON crée des structures organisationnelles où les communautés, en partenariat avec elle, peuvent prendre en charge leur développement.

Certains chercheurs ont bien montré le capital social en termes de structure particulière (les réseaux sociaux) et des ressources véhiculées par celles-ci (Bourdieu, 1980b). Mais pour mieux appréhender les dimensions sociales de ce concept, afin de le rendre utile pour notre recherche, de manière à saisir ses dimensions empiriques, nous nous limiterons à la définition de Putnam (1993), qui insiste sur trois aspects qui constituent le capital social:

i) les obligations morales et les normes;

- ii) les valeurs sociales (notamment la confiance);
- iii) et les réseaux sociaux (notamment les réseaux de bénévolat).

Le capital social renvoie dans ce sens aux liens sociaux, aux sentiments d'obligation qui sont mobilisés et créés pour mener à terme des projets au sein de la communauté. Cette vision nous permettra de voir d'abord s'il existe des réseaux de producteurs, ou des groupements de producteurs, d'évaluer les relations de confiance entre les membres par la simple question de savoir « avez-vous confiance aux membres de votre groupe ? »; quelles sont les valeurs ou les obligations morales qui régissent le fonctionnement de ces groupes ? Et pour quels projets de communauté ces groupes justifient-ils leur existence ?

«Le lien social est à la fois plus riche et plus complexe qu'une simple relation hiérarchique, d'exécution du travail ou même de décision» (Putnam, 1993). C'est en fait une relation durable entre différents individus ou différents groupes d'individus et c'est ce caractère durable qui permet aux gens de s'engager à faire des choses ensemble.

L'idée centrale du concept de capital social dans l'acception que nous lui donnons, est que les réseaux et les normes de comportement qui y sont attachés ont une certaine valeur au sens économique. Cette valeur est double, puisque le capital social est une richesse à la fois pour les membres du réseau et pour l'ensemble de la société.

Pour les membres d'un réseau, sa valeur peut être résumée par le fait que l'important n'est pas ce que vous connaissez, mais qui vous connaissez. Le fait d'appartenir à une structure, à une organisation ou simplement le fait de « connaître des gens » est de nature à favoriser les échanges sur le plan technique (échange d'informations sur les techniques de production, les prévisions climatiques, choix des variétés). Mais l'intérêt de forts liens sociaux s'étend au-delà des membres du réseau : une société à fort capital social sera sans doute plus sûre, moins conflictuelle, et donc plus agréable, y compris pour ceux qui ne participent pas de façon active à ces liens sociaux (Odia Ndonga *et al.* 2006).

Il peut arriver que le capital social emprunte une autre voie. De la manière que, à travers le développement de forts liens sociaux, il bénéficie aux membres du réseau et aux non membres. Certaines personnes peuvent également l'exploiter dans un but socialement et économiquement pervers. Le capital social est donc à la fois individuel car, il décrit la capacité d'un individu à avoir recours à ses «réseaux» et collectif lorsqu'on en fait une caractéristique d'une société, plus ou moins capable de travailler ensemble. Pour exemple, on peut faire fonctionner les groupements de grande taille comme les groupements d'intérêt commun (GIC-Coton), dans le cas de la zone cotonnière du Nord Cameroun. Le capital social

est à la fois un «ciment» au sein d'un groupe et une «passerelle» entre groupes, et en partie à cause de cela, il a des effets positifs sur la performance économique et sur d'autres éléments du bien être (Montalieu et Baudassé, 2006). Dans cette optique, ceux qui adoptent une approche fonctionnaliste du capital social, identifient fréquemment les réseaux sociaux comme étant un mécanisme clé dans l'atteinte d'objectifs communs.

1.3.2. Notion d'intensification agricole

En Afrique, la forte demande des produits alimentaires due à la forte croissance démographique qui entraîne une forte pression foncière, oblige les producteurs à l'intensification de l'agriculture par l'utilisation d'un surplus de travail ou de capital par hectare de terre (Reardon *et al.* 1999; Erenstein, 2006).

Selon Couty, l'intensification, du point de vue de l'économiste et de l'agronome correspond pour « une quantité de terre donnée à un accroissement des quantités de travail et/ou de capital (moyens techniques) » (Couty, 1991). Les mots : intensif et intensification, souvent utilisés en agriculture, sont définis en agriculture en référence à l'usage que l'on fait de la terre, facteur de production non reproductible et le plus souvent disponible en quantité limitée (Brossier, 1987).

Nous considérons la notion d'intensification dans le sens de l'économie rurale, qui la définit comme étant un accroissement de l'investissement en travail et/ou en capital par unité de surface cultivée (Jouve, 2004). A partir de cette définition, nous pouvons identifier les stratégies des producteurs car, le comportement des producteurs qui intensifient leur agriculture est souvent lié à des objectifs économiques qui peuvent être écologiquement contestables, alors que des techniques nouvelles sont possibles pour opérer une intensification dans un objectif de maintenir une production durable. Cependant, les conditions de cette intensification sont dépendantes des contraintes liées aux règles du marché (accès au marché, prix attractif ou instabilité des prix (Erenstein, 2006)), des politiques institutionnelles (Etat, organismes de développement, recherche), mais également fonction de la capacité des producteurs à pouvoir utiliser ces nouvelles technologies (Reardon *et al.* 1999). Avant de continuer dans cette réflexion théorique, définissons la notion d'intensification, dans le contexte d'une agriculture durable.

Reardon, considère deux critères essentiels pour circonscrire la notion d'intensification. D'abord le critère environnemental, il fait allusion aux technologies qui protègent et améliorent les ressources de base et qui maintiennent et améliorent la productivité des terres ; ensuite, il évoque le critère économique, relatif aux technologies qui permettent aux producteurs d'atteindre leurs objectifs (réserves alimentaires et/ou le niveau de productivité monétaire) qui lui sont profitables (Reardon *et al.* 1999). Cependant, au delà de ces deux critères, nous pouvons évoquer le rôle important que joue le capital dans l'intensification, et qui peut constituer une contrainte pour atteindre le critère économique et pousser les producteurs vers une option d'extensification. C'est-à-dire que les agriculteurs pour satisfaire leurs besoins monétaires et alimentaires, essayent d'augmenter leur production agricole par l'accroissement des superficies cultivées (Berckmoes *et al.* 1988). Dans ce cas de figure, la contrainte principale des exploitations est la force de travail disponible, exprimée en nombre d'actifs dont dispose le chef d'exploitation. Une manière de résoudre cette contrainte est le renforcement de l'utilisation des bœufs de trait pour le labour, dont le risque est la dégradation du système agro-écologique. Car, en plus du phénomène d'érosion du sol, qui est l'un des signes les plus frappants de la dégradation du système agro-écologique, les éléments nutritifs du sol diminuent rapidement comme c'est le cas dans la zone cotonnière du Nord Cameroun (Olina *et al.* 2008). L'intensification souhaitée dans ces zones à forte pression foncière, serait la limitation de la croissance des superficies cultivées, accompagnée d'une augmentation de l'utilisation des facteurs de production par unité de surface qui permettrait de lever la contrainte de la fertilité du sol, notamment par des apports d'engrais minéraux et de la fumure organique en quantité suffisante (Berckmoes *et al.* 1988).

Pour donner à la notion d'intensification un contenu utilisable pour notre travail, nous allons considérer que dans l'intensification agricole, il convient de distinguer deux aspects: la productivité de la terre et la productivité du travail. Nous retiendrons dans notre cas que la productivité de la terre est la production par unité de surface, donc le rendement est exprimé en kg/ha, ou en Franc CFA/ha; alors que la productivité du travail est la production moyenne d'une journée de travail. Elle peut s'exprimer en kg de récolte par jour de travail, ou en Franc CFA par jour de travail, en tenant compte des prix de vente en cours des produits.

Il existe un certain nombre de facteurs généraux qui peuvent expliquer l'adoption soit d'un système intensif ou alors l'option d'un système extensif de production. Pour Reardon (1999), les motivations et les capacités des producteurs guident les choix des ressources considérées

(soit le travail, la terre et le capital) en plus des activités diverses (agricoles et non agricoles, divers produits) et les technologies utilisées (tableau 4), pour combiner ces facteurs de production, afin d'adopter un type d'intensification ou dans le cas contraire l'extensification. Pour Dugué et Dounias (1995), la notion d'intensification fait référence à un espace agricole bien délimité et donc approprié par l'agriculteur qui, dans la mesure du possible, devra assurer la durabilité de son exploitation.

➤ *Limites du système intensif*

On distingue deux limites, l'une technique et l'autre économique.

En ce qui concerne la limite technique, on part de l'hypothèse où il y a une pression démographique continue, et où la rareté relative des terres s'accroît par rapport à l'augmentation des effectifs d'agriculteurs (cas du terroir de Mafa Kilda autour de Garoua). Si cet effectif augmente constamment, les superficies disponibles pour chacun d'entre eux diminuent, il est possible que l'on puisse pendant un certain temps, compenser la diminution des superficies par l'accroissement des doses de travail injectées à chaque unité de superficie (Badouin, 1987).

Mais si la pression démographique se poursuit, il arrive un moment où la loi des rendements décroissants va faire sentir ses effets, les doses additionnelles de travail n'aboutiront qu'à des suppléments de production de plus en plus faibles. Ou alors la capacité de production de ce milieu est faible et son potentiel de production ne peut pas dépasser une certaine valeur (notion de capacité de production d'un milieu). Pour exemple, un hectare à Mafa kilda, compte tenu de la dégradation agro-écologique du milieu ne peut pas produire plus de 2000 kg/ha de coton-graine. C'est la limite technique de ce système intensif à base de travail.

Dans le bassin cotonnier du Nord Cameroun, on assiste dans certains terroirs de plus en plus à une augmentation de la population, et à une forte pression sur les terres agricoles. Il s'agit dans cette étude de voir l'impact de l'addition ou de l'accroissement des moyens de production (herbicides, travail) dans les systèmes de production, puisque dans certains cas, où la terre manque (saturation foncière), certains paysans sont obligés d'utiliser d'autres moyens de production autre que la terre.

Concernant la limite économique, l'hypothèse est que par suite d'un exode rural, c'est-à-dire les agriculteurs par mobilité et sous l'effet d'une croissance économique, quittent la campagne pour la ville. Ce phénomène réduit le nombre d'agriculteurs, les ressources en main d'œuvre deviennent insuffisantes et le coût de cette main d'œuvre va augmenter et pousser les

agriculteurs à rechercher d'autres ressources productives. On peut alors basculer vers un système intensif, basé sur les consommations intermédiaires (semences améliorées, herbicides, engrais, et mécanisation).

Tableau 4. Typologie des options technologiques

Ressources relatives à la technologie	Technologie dépendante de l'accès au marché pour les approvisionnements	
	Dépendantes	Non-dépendantes
Objectifs		
Productivité de la terre	Fertilisants, pesticides	Travail du sol
Productivité du travail	Herbicides, mécanisation	Semis direct, traction animale

Source : Erenstein, 2006, adapté par JP. Olina

L'extensification peut être considérée comme l'augmentation de la production par l'extension des superficies cultivées tout en maintenant ou en réduisant la quantité des intrants par unité de superficie (Erenstein., 2006). Dans le même sens, le système de production extensif correspond à des combinaisons de production dans lesquelles la terre en tant que facteur de production, et les ressources naturelles sont facilement accessibles et spontanément productives. Cette facilité peut être variable puisqu'elle dépend tout d'abord du rapport entre les superficies agricoles utiles (S.A.U) disponibles et les objectifs de production. Si les superficies agricoles disponibles sont telle que l'on puisse pratiquer le système de la jachère à longue durée pour assurer la bonne conservation des sols (cas du terroir de Pandjama à Touboro au Nord Cameroun), la gratuité du facteur terre peut être totale. Si au contraire, il faut apporter des amendements ou réaliser des fertilisants pour assurer une bonne conservation du sol, alors l'élément de gratuité contenu dans les ressources naturelles n'est que partiel (Badouin, 1987).

En Afrique et particulièrement au Nord Cameroun, cette gratuité du facteur terre dépend fortement du statut foncier. Dans certains cas, l'accès à la terre est gratuit et considéré comme droit naturel d'usage ; par contre dans le cas des appropriations individuelles généralement dans les régions à forte pression démographique, la terre a un prix et devient une valeur marchande. Cependant, pour l'agriculteur du Nord Cameroun, il a peu de dépenses à effectuer, à moins de louer la terre.

Mais on serait limité en considérant la terre comme seul facteur important de la production, le travail est aussi et surtout un facteur limitant de la production en Afrique. Cependant, comme

le déclare Badouin (op. cit.) les relations entre la terre et le travail paraissent complexes. Pour cet économiste, le travail peut se présenter comme un substitut à la terre. Lorsqu'on ne dispose que des superficies réduites, on peut essayer de compenser cette réduction des superficies par une injection plus importante de travail.

On comprend que les agriculteurs témoignent assez souvent d'une préférence en faveur d'un système de type extensif, car il y a moins de risque d'investissement. Le système extensif valorise mieux le travail accompli par les agriculteurs. Cette préférence se manifeste de différentes manières : le système extensif en mettant en œuvre des surfaces importantes de terre comparativement aux quantités de travail utilisées, aboutit du point de vue de ses résultats à une productivité par homme ou par heure de travail qui est appréciable mais avec de faibles rendements. Ce système prend sa source dans le fait que les agriculteurs ont très souvent un pouvoir d'achat et d'investissement faible; pour eux il est donc facile de développer un système de production à base de travail puisque c'est le système qui entraîne la moindre charge de dépense en argent.

Mais lorsque les systèmes extensifs ne permettent plus d'obtenir les résultats escomptés, l'agriculteur peut être conduit à modifier le système extensif et le faire succéder par un système intensif à base de travail, qui résulte du fait que la rareté de la terre a tendance à entraîner une injection par unité de superficie des doses additionnelles de travail.

L'appropriation de ces notions (d'intensification et extensification), nous paraît nécessaire dans le cadre de notre recherche, pour pouvoir saisir les options choisies par les agriculteurs, et pouvoir justifier au travers de leurs pratiques, les stratégies mises en œuvre en lien avec les représentations sociales déjà évoquées. Il sera donc question de voir quel système est plus motivant pour les agriculteurs, sachant que nous avons choisi deux zones d'étude qui permettent de poser deux hypothèses différentes, notamment celle de la rareté du facteur terre alors que la pression démographique augmente par unité de surface agricole cultivée (village de Mafa Kilda), et dans un deuxième cas, le facteur terre est non limitant avec une faible densité de population par hectare de surface agricole (village de Pandjama à Touboro).

Cette approche par deux hypothèses opposées permettra de voir quel est le facteur que les agriculteurs optimisent le plus, car pour Pelissier (1979, p.4) en Afrique Noire, la seule productivité selon cet auteur qui intéresse le paysan est celle de son travail et non pas celle du sol. Alors que la rationalité technique a pour premier objectif la croissance des rendements par unité de surface, la logique paysanne vise, en premier lieu, le revenu maximum par journée de travail investi. Cette affirmation montre la contradiction qui existe très souvent entre les

logiques des projets de développement dans la diffusion des innovations techniques et les logiques paysannes dont les objectifs divers et multidimensionnels n'obéissent pas à la seule vision économique de la productivité de la terre.

En bref, la recherche du rendement maximum ne paie pas parce qu'elle mobilise trop de travail, alors que la productivité maximale du travail est assurée par la consommation de l'espace (Pelissier, 1979).

➤ *Prise en compte du contexte de production*

Chaque zone, ou région a sa spécificité dont il est nécessaire de prendre en compte dans toute analyse visant à comprendre le fonctionnement des systèmes d'exploitation du milieu.

Le jugement d'un choix technique ou économique peut être apprécié de différents points de vue, et à différentes échelles. Pour Landais *et al.* (1988, p 432), tout système dépendant des décisions humaines doit d'abord être analysé dans sa logique interne, c'est-à-dire que l'efficacité économique d'un choix devra toujours être appréciée dans les termes des objectifs poursuivis par son auteur.

Si cette vision des choses est certes vraie, elle peut poser quelques problèmes dans son applicabilité dans le milieu rural africain, car comment identifier les objectifs de l'agriculteur sans risque de se tromper, sachant qu'il est difficile de les traduire dans des modèles sous la forme par exemple de maximisation d'une fonction économique ?

La prudence est à considérer dans une telle démarche, comme le note Godelier (1977) «chaque système économique et social détermine un mode spécifique d'exploitation des ressources naturelles et du travail humain, et par conséquent détermine des normes spécifiques du «bon» et «mauvais» usage de ces ressources, c'est-à-dire une forme spécifique et originale de «rationalité économique» ».

Pour un entrepreneur qui dirige une entreprise industrielle, c'est la logique de maximisation du profit au sens de «*l'homo oeconomicus*» qui guide ses décisions, c'est-à-dire avoir un maximum de revenus et diminuer au plus les charges. Dans ce sens, on est dans une approche micro-économique basée sur une gestion technico-économique conventionnelle guidée par une rationalité parfaite, où l'entrepreneur maîtrise la combinaison des facteurs de production, avec un ensemble d'outils et des informations sur son environnement de production.

Mais la réalité est toute autre lorsqu'il s'agit d'une étude concernant l'exploitation agricole avec toute sa complexité. Car, par rapport à la production industrielle mise en œuvre par

«*l'homo oeconomicus*», l'agriculteur ne maîtrise pas toutes les contraintes de production de son milieu. On a les aléas importants qui influencent sa production: sur le plan climatique (pluviométrie irrégulière et mal répartie), pression des parasites, incertitude parfois du marché pour écouler rapidement ses produits périssables, qui peuvent connaître des dégâts lors du stockage ; bref, une imprévisibilité totale accompagne la production agricole.

Nous avons vu que dans la théorie économique, les décisions s'expliquent par la recherche de l'utilité maximale qui est la maximisation du profit, mue par l'hypothèse de rationalité de l'entrepreneur.

Comment comprendre que dans la zone cotonnière du Nord Cameroun, les choix des agriculteurs ne relèvent pas toujours de la seule intention d'optimisation du profit. March et Simon (1964), cité par Brossier *et al.* (1990) en critiquant fortement l'hypothèse d'une «rationalité absolue» qu'ils appellent «substantive» parce qu'elle postule la vérité, montrent qu'en pratique, nul optimum ne se rencontre sauf dans la nature des choses. Pour ces auteurs, les agents économiques cherchent à s'adapter à l'environnement et donc à établir ou rétablir un équilibre. Car, la recherche du meilleur équilibre coûterait très cher. On comprend donc qu'il y a plutôt une *rationalité limitée* et non une *rationalité absolue*. Pour l'agriculteur, ses capacités mentales de production ne lui permettent pas d'optimiser tout le temps, il n'a pas toujours les moyens d'avoir l'information parfaite car, il y a un prix à payer en terme de temps, de risque, le coût de la recherche de la meilleure solution. Ce dernier se contentera donc d'une solution satisfaisante qui est pour lui un comportement de compromis.

Le comportement des agriculteurs dans leurs choix stratégiques relève simplement d'une adaptation à l'environnement. Cela procède d'après Simon de «*la rationalité procédurale*» des individus dans leur choix, dans la mesure où la recherche, le stockage et le traitement de l'information ne peuvent être que partiels. Le décideur n'a pas une vision claire de toutes les alternatives qui s'offrent à lui. Il a une connaissance imparfaite des conséquences de tous les choix possibles, il n'est pas capable de ranger ces conséquences selon une échelle de préférence fixe lui permettant d'identifier la meilleure solution (Simon, 1983).

Au Nord Cameroun, l'agriculteur dispose d'un certain nombre d'informations concernant la production (qualité et nature des sols, espèces d'herbes et d'insectes nuisibles,...), (M'biandoun et Olina, 2007), mais il a aussi une expérience par rapport à son activité de production. Nous avons également déjà noté que le couple exploitation-famille impose à l'agriculteur une prise en compte de la dimension sociale (celle des besoins de sa famille) indissociable du système de production. La décision chez les agriculteurs (agents-acteurs),

dépendra des aspirations personnelles mais aussi des contingences de la collectivité dans laquelle ils se trouvent. On notera à cet effet avec Godelier que « la liberté d'un individu ne dépend pas seulement de lui mais du système global dans lequel l'individu est inséré » (Godelier, 1977).

Concernant notre contexte d'exploitation agricole, ce comportement de l'agriculteur n'est pas universel, puisque chaque agriculteur a sa solution qui est contingente à sa situation, laquelle détermine sa solution satisfaisante. On est donc amené à substituer dans le cadre de notre travail de recherche, le principe de maximisation de la fonction d'utilité à celle d'une solution satisfaisante pour les agriculteurs.

Mais cette option reste attachée au fait que l'exploitation agricole est un système ouvert soumis à une double adaptation, interne par rapport aux objectifs de « l'agent-acteur » (agriculteurs) et externe par rapport à son environnement (Brossier, 1990). Cette vision de l'exploitation agricole va dans le même sens que Gafsi (1997), qui insiste sur le rapport de l'exploitation agricole avec son environnement. Il va plus loin en proposant un élargissement du champ d'investigation traditionnel qu'il appelle « l'exploitation-système ».

Le modèle de la rationalité adaptative sous-tend que l'organisation apprend à partir des réponses de son environnement, auxquelles elle réagit à son tour en modifiant son comportement de façon à le rendre plus conforme aux exigences de ce même environnement. Cette interrelation a certainement un impact sur le comportement de l'agriculteur dans la façon dont il élabore les règles de décision, le choix des objectifs à atteindre et sur le développement des compétences, lui permettant de s'adapter à son environnement. Cette révision permanente est basée sur la perception que l'agriculteur a de sa situation et de l'ensemble des contraintes qui influencent ses possibilités d'action.

En Afrique soudano-sahélienne, la nature des défis auxquels se trouvent confrontés les producteurs et leur capacité à se fixer les objectifs sont conditionnées par l'environnement dans lequel ils se trouvent. Cet environnement à caractère bio-physique (climat, sol, plante,..) est aussi économique (approvisionnement en intrants, coûts, crédits, commercialisation, ..) et social (sécurité alimentaire de la famille, gestion foncière). Cette situation est le cadre de référence commun à l'ensemble des agent-acteurs que sont les agriculteurs.

Concernant le risque climatique, dans une campagne agricole, la distribution des précipitations au cours de la période de culture est souvent aléatoire (M'Biandoun et Olina, 2006). Des pluies abondantes de début et /ou de la fin de cycle cultural accompagnées d'une

période de sécheresse prolongée en milieu de cycle, à un moment où la plante est très sensible au manque d'eau, peuvent être aussi catastrophiques qu'une année à pluviosité faible (Eldin et Milleville, 1989).

Cet exemple de situation à haut risque climatique est susceptible de guider ou d'orienter la prise de décision par les agriculteurs. Car, il peut s'agir des « choix stratégiques » c'est-à-dire qui engagent l'agriculteur pour au moins un cycle de culture et parfois pour plusieurs années (choix des cultures, des rotations, des assolements, de la préparation du terrain, ...) ou des « choix tactiques » que les agriculteurs sont amenés à faire au fil des jours en fonction de la conjoncture météorologique, telles que les dates de semis, opportunité de désherbage, mobilisation de la main d'œuvre etc.

Il convient cependant, d'élucider la notion de « *risque* ». Un risque se caractérise par sa probabilité d'apparition et celle-ci n'existe que si les événements auxquels elle se rapporte sont aléatoires, susceptibles de répétition et indépendants (Brossier, 1990). Or en agriculture écrit Eldin (1989) cette définition du risque ne peut pas s'appliquer car pour lui, les événements « chute de pluie » qui peuvent entraîner la sécheresse, ne sont ni aléatoires, ni indépendants. Ils obéissent en effet à un déterminisme en partie connu : formation de vapeur d'eau par évaporation et transpiration, transfert de cette vapeur d'eau vers des zones plus froides de l'atmosphère, en présence de noyaux de condensation elle forme des gouttes d'eau grossissantes dont le poids finit par provoquer la chute, la « *précipitation* » vers le sol. Pour cet auteur, c'est plutôt le caractère incertain, imprévisible et irrégulier qui caractérise de nombreux risques agricoles tels que les risques climatiques de sécheresse, d'excès d'eau, ou tel que les risques de développement d'une maladie, etc..

Les agriculteurs africains à l'exemple de ceux du Nord Cameroun, doivent intégrer certains éléments de l'environnement pédoclimatique et socio-économique pour pouvoir réagir aux aléas de leur milieu de production (types de sol, instabilité des prix des productions, insécurité foncière, coût et approvisionnement en intrants etc.). Les travaux de Huijsman (1986) menés aux Philippines, montrent que les stratégies et les pratiques de beaucoup de paysans, à tort interprétées comme résultat de leur aversion vis-à-vis du risque, cherchent à atteindre un double objectif: réduction des risques et obtention des meilleurs résultats économiques. Pour atteindre ces objectifs, les agriculteurs adoptent une attitude prudente vis-à-vis de l'optimum, ils cherchent à améliorer graduellement la productivité et à augmenter le revenu en limitant les risques d'entreprise (production) et financières à un niveau acceptable et maîtrisable.

Dans le cadre de cette étude, nous allons retenir que, une agriculture sera dite intensive lorsque par manque de terre, et suite à une pression foncière, on procède à un accroissement du volume de production (en kg ou en Franc CFA) par unité de surface (hectare), en augmentant l'investissement en capital et/ou en travail. L'intensification correspond pour l'agriculteur à une modification de ses pratiques, à une évolution de son système d'exploitation en tenant compte des impératifs économiques de rentabilité de ses investissements supplémentaires et de valorisation optimale du travail qu'il a pu mobiliser (main d'œuvre familiale et salariée, échange de travail). Cette évolution implique des changements techniques et, dans la plupart des cas, l'adoption d'innovations endogènes - mise en place de cordons pierreux - ou exogènes – utilisation des herbicides par exemple (Erenstein, 2006). Dans ce sens et pour répondre à la troisième hypothèse de notre travail, il s'agira de simuler (modélisation) une intensification du travail, notamment l'utilisation des herbicides à des quantités faibles et moins dommageables pour l'environnement, en combinant la traction animale pour les sarclages mécaniques précoces (Vall *et al.* 2001). L'ensemble combiné de ces facteurs permettant de mieux maîtriser les mauvaises herbes, d'implanter les cultures sur des parcelles propres et d'assurer aux agriculteurs un revenu agricole acceptable. Le tableau 5, présente le cadre conceptuel d'analyse retenu pour traiter notre sujet de recherche.

Tableau 5. Cadre conceptuel d'analyse

Objectifs	Hypothèses	Outils mobilisés	Indicateurs
Performances technico-économiques	H1 : Le semis direct avec utilisation des herbicides selon les types d'exploitation, permet d'améliorer les performances technico-économiques, à l'échelle du système de production par l'augmentation du revenu des producteurs au Nord Cameroun.	<ul style="list-style-type: none"> - Pratiques des agriculteurs - temps de travaux - rendements des cultures - charges de l'exploitation - capital de l'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> - productivité - rendements agricoles - valeur ajoutée - revenu agricole durable - revenu agricole familial

<p>Perception des risques économiques et environnementaux</p>	<p>H2 : L'usage des herbicides dans le semis direct, génère une prise de conscience des risques écologiques et sur la santé humaine</p>	<p>-Représentations sociales des innovations. -capital social et culturel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - réseaux sociaux (groupes non lucratifs, associations, actions collectives) -réseaux professionnels (groupement des producteurs, GIC) -valeurs (confiance, norme) - médias (radio, journaux) - cadre institutionnel (SODECOTON)
<p>Simulation économique des systèmes de production, moins polluantes avec des revenus agricoles acceptables</p>	<p>H3 : Une intensification des facteurs de production par la traction animale et une utilisation raisonnée des herbicides permet d'obtenir un revenu satisfaisant, tout en limitant les impacts négatifs des herbicides sur l'environnement.</p>	<p>Simulation économique</p>	<p>Marge brute Revenu agricole</p>

II. Méthodologie et terrain de recherche

Cette partie présente d'abord notre posture de chercheur pendant les travaux de recherche, les outils utilisés pour le recueil des informations sur le milieu d'étude, le choix des zones d'étude, ensuite nous décrirons l'échantillonnage et les méthodes utilisées pour notre travail. Enfin nous présenterons les caractéristiques des villages choisis.

2.1. Posture de recherche

Dans notre recherche, l'approche compréhensive (Weber, 1922) est centrale, puisqu'il s'agit de comprendre le sens que les agriculteurs donnent à leurs pratiques. Notre posture est basée sur l'observation de l'intérieur des pratiques de semis direct avec utilisation des herbicides dans les exploitations agricoles étudiées. Cette situation de terrain est toujours une situation d'interaction entre l'enquêteur et l'enquêté, l'observateur et l'observé. Dans cette démarche, nous ne nous sommes pas présentés dans le milieu des agriculteurs comme des « experts » qui apportent des solutions, mais nous voulions comprendre le sens des pratiques des agriculteurs. Nous pensons qu'il ne s'agit pas seulement de mettre en évidence des régularités statistiques dans les comportements des agriculteurs et les prévoir, mais il faut les interpréter, c'est-à-dire se demander pourquoi les agriculteurs ont agi ainsi. Nous empruntons dans ce sens la pensée de Weber, qui stipule que, comprendre, c'est ramener le phénomène social aux actions individuelles et examiner les motifs (ou les motivations) des acteurs en essayant de se mettre à leur place (Weber, 1922).

Pour réaliser cet objectif, nous avons travaillé avec deux interprètes parlant les deux langues véhiculaires des deux villages étudiés (le fufuldé et le mafa). Ces interprètes qui travaillaient déjà avec nous dans les opérations d'expérimentation agronomique, étaient étrangers aux villages étudiés. Ils étaient payés dans le cadre du projet PRASAC, dans lequel nous avons un rôle d'animateur du programme sur « la gestion de l'enherbement dans les exploitations agricoles ». Nous avons formé ces enquêteurs pendant une semaine, en leur expliquant l'objectif du travail, et en leur montrant comment s'entretenir d'une manière simple avec les agriculteurs sans compliquer les questions. Lors des enquêtes, la traduction s'est faite d'une façon simultanée, pour ne pas perdre le fil de l'entretien.

Sur le terrain, nous avons observé comment les agriculteurs mélangent les herbicides pour traiter les parcelles de cultures. Nous avons essayé de saisir le sens de la pratique du semis direct, mais aussi des parcelles travaillées en labour avant semis. Pour cela, nous avons utilisé plusieurs techniques de recherche allant des entretiens conversationnels et thématiques (Granié, 2005) à l'observation participante qui est une pratique courante chez les anthropologues et en suivi continu des exploitations étudiées (Gafsi, 1997).

Pour les entretiens conversationnels, nous avons un guide d'entretien individuel. Un entretien a été effectué avec chaque agriculteur de notre échantillon de 100 exploitants (figure 19). Le guide d'entretien, comportait les thèmes suivants: les motivations des agriculteurs pour le semis direct avec herbicides, le profil sociologique de l'agriculteur, le fonctionnement de l'exploitation, la main d'œuvre familiale et le nombre d'actifs; l'équipement agricole de l'exploitation ; la perception des risques sur l'environnement et la santé humaine et animale liés à l'usage des herbicides.

Nous nous sommes entretenus dans chaque village avec des petits groupes «focus group»³ de 4 à 5 agriculteurs. Ces entretiens avec les petits groupes, ont permis de voir s'il y avait des écarts ou des régularités avec les informations recueillies individuellement. Ces petits groupes, ont contribué à mieux comprendre les avis et les attitudes des agriculteurs, qui se sont appropriés le semis direct avec herbicides, mais aussi ceux des agriculteurs qui ont choisi de pratiquer le labour.

Concernant les quarante exploitations retenues pour l'analyse technico-économique, nous avons effectué un suivi rapproché avec l'aide de nos enquêteurs qui jouaient le rôle d'interprètes. Ceux-ci étaient résidents en permanence dans les villages. Cependant, nous avons fait des visites régulières dans les exploitations agricoles des deux villages séparés de 500 km, pendant une période de deux ans. En plus des visites hebdomadaires dans le village de Mafa kilda, nous avons pendant les périodes de juillet à septembre, qui sont les périodes des travaux agricoles, effectué des séjours prolongés d'une semaine dans les deux villages. Ces séjours nous ont permis d'accompagner les agriculteurs dans les champs et de procéder à une observation participante, des itinéraires techniques de la pratique de semis direct avec herbicides, mais aussi des parcelles labourées. Cette posture de recherche a permis de créer un climat de confiance entre les agriculteurs et nous. Nous leur avons montré que nous étions

³ Les «focus group» : les agriculteurs de ces petits groupes ont été choisis en fonction de leur âge, leur expérience en tant que chef d'exploitation dans les pratiques de semis direct avec herbicides et en labour, mais aussi leur position sociale dans le village, et leur sexe.

intéressés par leurs pratiques. En même temps que nous étions dans l'action, nous nous mettions à distance pour mieux saisir la diversité des pratiques. Agronome de formation initiale, il nous fallait cette distance pour comprendre pourquoi les agriculteurs procédaient de telle façon au lieu de telle autre. Dans ce milieu de rencontre, la confiance et la distance nécessaires à l'analyse, ont été le fil central et conducteur de notre travail de terrain.

2.2. Choix des villages d'étude et échantillonnage

Nous sommes partis du zonage agro-écologique (carte 3) réalisé par Dugué *et al.* (1994). Ce zonage a pris en compte des critères physiques (climat et sols), démographiques (densité et mouvement des populations), les potentialités et les contraintes, le niveau d'équipement agricole, les cultures pratiquées selon les régions, les types de sols, et les critères économiques (présence des marchés, enclavement). Ce zonage a abouti au repérage de sept zones. Dans chacune de ces zones, un terroir de référence a été choisi. C'est à partir de ces zones de référence, que nous avons choisi nos deux villages d'enquête. Nous avons exploité les études antérieures (IRAD-PRASAC, 1999), et les statistiques de la SODECOTON sur la pratique de semis direct avec herbicide selon les régions, afin de choisir les deux villages d'étude. Pour avoir des confirmations sur ces villages, nous avons effectué des descentes sur le terrain pour la reconnaissance des deux milieux retenus.

Les enquêtes auprès des agriculteurs qui ont eu lieu entre 2007 et 2009, se sont déroulées dans deux villages de la province du Nord Cameroun : Mafa Kilda (zone à pluviométrie moyenne, avec une forte densité (140 hts/km²)) et Pandjama par Touboro (zone à forte pluviométrie, zone moins saturée à faible densité (47 hts/km²)). Ces deux villages ont des caractéristiques agro-écologiques contrastées, et ils constituent les deux sites de notre étude.

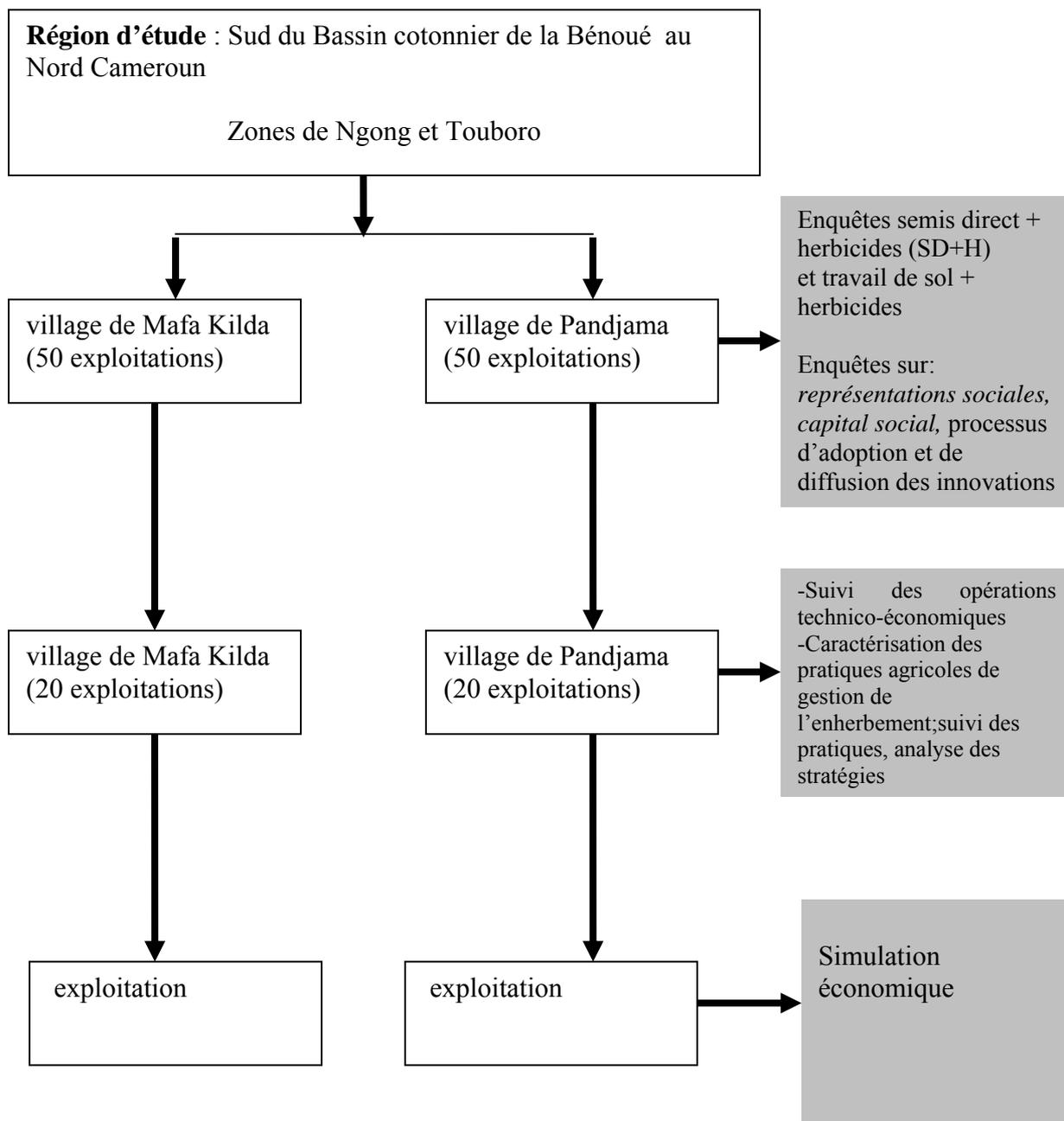
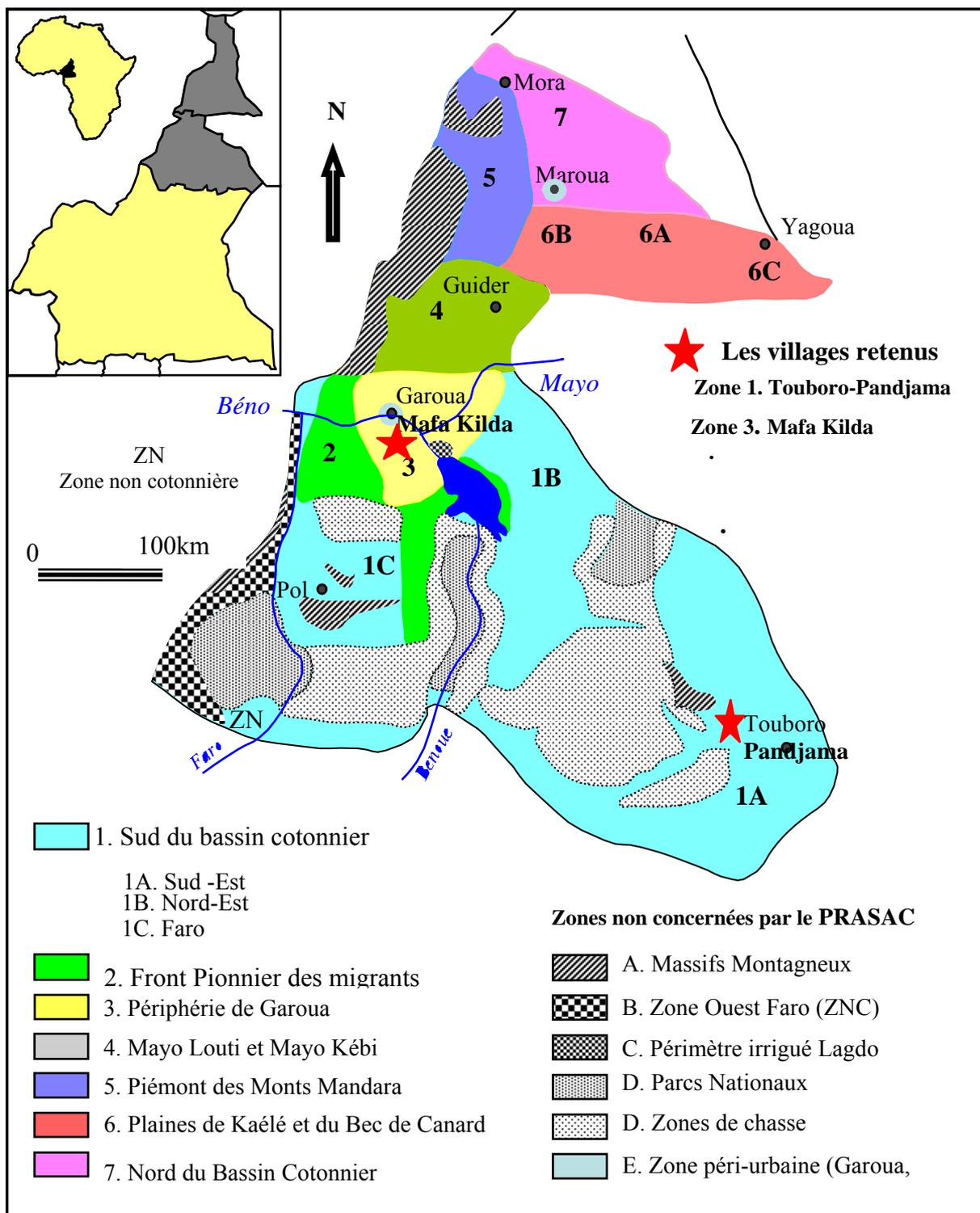


Figure 19. Dispositif de recherche



Source : Dugué et al. 1994, modifiée par JP. Olina

Carte 3. Zonage agro-écologique du Nord Cameroun

Typologie des exploitations agricoles

L'objectif était de caractériser les pratiques paysannes et suivre les principaux itinéraires techniques des principales cultures retenues (coton, maïs et arachide) sur un échantillon représentatif d'exploitation, afin d'appréhender la diversité des pratiques culturelles de conduite des cultures. Dans cette optique, une typologie d'exploitation a été réalisée dans chaque village.

Dans le village de Mafa kilda, on s'est basé sur le recensement exhaustif des exploitations agricoles de ce village, réalisé en 2000 (Havard *et al.* 2000) et réactualisé dans le cadre du Projet PRASAC en 2006. Pour Pandjama, nous nous sommes basés sur les statistiques et le recensement des exploitations agricoles, effectués par la SODECOTON dans ce village. Ces statistiques nous ont permis de choisir les exploitations pour notre échantillon, en rapport avec la typologie faite dans le village de Mafa kilda.

Pour traiter la question de recherche, nous avons mobilisé un niveau d'étude : L'exploitation agricole. A ce niveau d'étude, un échantillon de 100 exploitations au total, dont 50 exploitations par village a été retenu pour couvrir la diversité des pratiques et selon le dispositif de recherche (cf. figure 19). A partir de cet échantillon de 100 exploitations, nous avons choisi 40 exploitations, dont 20 par village pour effectuer une évaluation des performances technico-économiques. Pour cela, nous avons fait un suivi des itinéraires techniques des différentes cultures (coton, maïs, arachide) mise en place en semis direct avec herbicides et en labour après travail du sol dans les exploitations agricoles.

Dans l'optique d'une simulation économique de l'intensification du travail dans les exploitations agricoles, nous avons retenu 2 exploitations, sur les 40 exploitations des deux villages. Ces exploitations ont servi d'échantillon pour effectuer une modélisation économique selon leur fonctionnement (rendements, temps de travail, coût des intrants et prix de vente des productions).

A partir de l'enquête exhaustive des exploitations agricoles de Mafa kilda, nous avons procédé à une analyse factorielle de correspondance (AFC), avec le logiciel Modalisa, pour déterminer une typologie des exploitations. Nous avons pour cela retenu les variables suivantes: l'âge de l'exploitant, son expérience en tant que chef d'exploitation (CE), le nombre d'actif de l'exploitation, la superficie totale des cultures (ha), la présence ou non des bovins de trait pour la traction animale (Ta), la superficie en coton (ha), l'application des

herbicides sur coton, maïs ou arachide, l'orientation de l'exploitation (culture de coton, culture d'arachide et/ou de maïs, ou diversification des cultures), état de la fertilité des sols à partir des rendements (terre fertile, ou non fertile).

L'analyse factorielle de correspondance (AFC), nous donne trois principaux types d'exploitation (figure 20).

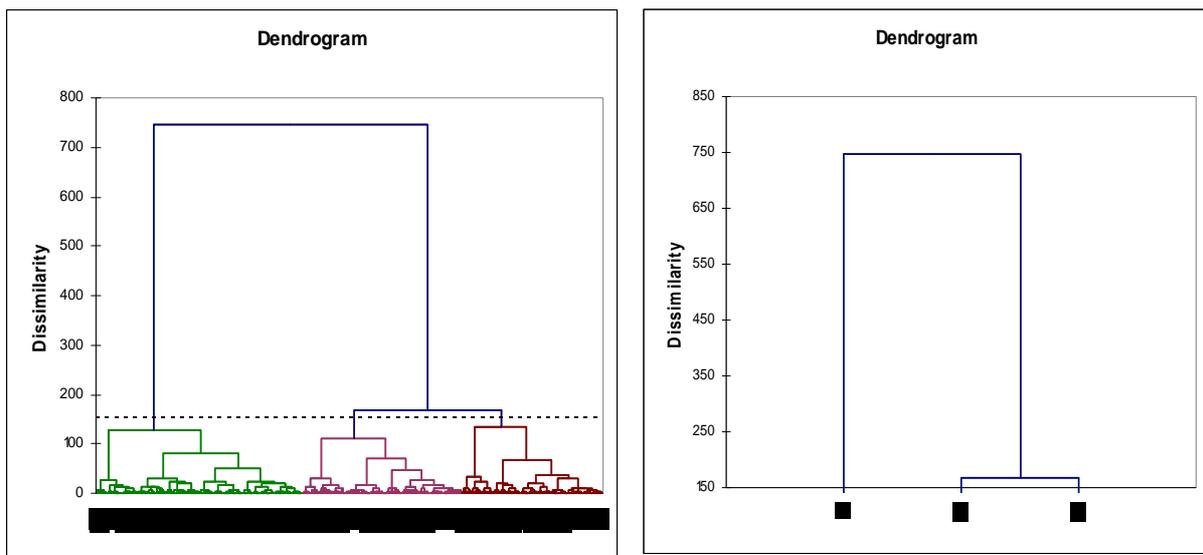


Figure 20. Typologie des exploitations agricoles issue du recensement exhaustif des exploitations de Mafa Kilda en 2000 et réactualisé en 2006

Type C1

Ce sont des grandes exploitations agricoles. Ce type représente 3,4 % de l'effectif total des exploitations. Les exploitants sont des agro-éleveurs, qui ont une grande expérience d'année en tant que chef d'exploitation (14 à 52 ans), avec un nombre d'actifs compris entre 4 et 13, pour un nombre de personnes de ménage compris entre 9 et 25 personnes. La superficie totale cultivée est comprise entre 4 et 32 ha, avec possibilité des jachères (0,01 à 3 quart d'ha), elles possèdent des bovins de trait pour la traction animale (1 à 9 bovins), avec des bovins d'élevage (1 à 63 bœufs). Elles ont une superficie cotonnière qui varie de 2 à 6 ha, elles font le labour en priorité et utilisent les herbicides.

Type C2 :

Ce sont des exploitations de type moyen, qui représentent 84,7 % de l'effectif total des exploitations. Elles ont une orientation de culture de coton et de diversification des cultures (maïs, arachide). Les exploitants ont une expérience moyenne qui varie entre 6 et 14 ans, en tant que chef d'exploitation. Ils ont entre 1 à 6 bovins de trait. L'âge des exploitants est compris entre 26 et 38 ans. Le nombre d'actifs varie entre 3 et 4, pour un nombre de personne dans le ménage compris entre 5 et 9. La superficie totale cultivée en moyenne est comprise entre 1 et 3 ha. Elles ont de faibles superficies cotonnières (0,01 à 0,051 ha). Elles utilisent les herbicides pour la culture cotonnière.

Type C3

Le type C3 représente 11,9 % des exploitations totales. Il est composé des exploitations de petite taille. L'expérience des chefs d'exploitation varie de 1 à 6 ans, avec un nombre d'actifs qui varie de 1 à 2. Le nombre de personne par ménage varie de 1 à 5. La superficie totale cultivée est comprise entre 0,1 et 2 ha, avec une très faible possibilité de mise en jachère des terres (0 à 0,01 quart d'ha). Ces exploitations ont peu ou pas de bovin de trait (0 à 1 bovin). Elles sont donc très faiblement équipées en traction animale. Les superficies en coton moyenne sont très faibles (0 à 1 ha), elles sont orientées vers la culture de l'arachide.

A partir de cette typologie d'exploitation, un échantillon aléatoire stratifié de 50 exploitations a été choisi à Mafa kilda (division en strate des exploitations en fonction du nombre d'animaux de trait (labour), le nombre d'année d'expérience en semis direct, et le nombre d'actif par exploitation. Et pour chaque strate on tire d'une façon aléatoire les exploitations à enquêter (tableau 6). Pour le village de Pandjama, nous nous sommes basé sur cette typologie pour faire un échantillonnage raisonné de 50 exploitations à partir d'un recensement des exploitations, effectué par la SODECOTON (tableau 7). La répartition des exploitations par types et selon les villages est résumée dans le tableau 8.

Tableau 6. Caractéristiques de l'échantillon de 50 exploitations Mafa Kilda

Village		Mafa Kilda				
Variables	âge de l'exploitant (année)	Expérience en semis direct (année)	Nbre. de personnes par exploitation	Nbre. Actifs par exploitation	Animaux de trait par exploitation	Ratio actifs/personnes dépendantes de l'exploitation.
Minimum	26	2	3	2	0	
Maximum	71	19	13	8	10	
Moyenne	42,2	9,48	6,6	3,94	1,18	0,59
Ecart-type	12,63	4,33	2,38	1,51	1,98	
C.V	8,4 %	21,9 %	23,3 %	31,5 %	119,4 %	

Légende : Nbre.pers. : nombre de personnes dépendantes de l'exploitation ; Nbre. actif : nombre d'actifs par exploitation.

Tableau 7. Caractéristiques de l'échantillon de 50 exploitations à Pandjama

Village		Mafa Kilda				
Variables	âge de l'exploitant (année)	Expérience en semis direct (année)	Nbre. de personnes par exploitation	Nbre. Actifs par exploitation	Animaux de trait par exploitation	Ratio actifs/personnes dépendantes de l'exploitation.
Minimum	19	1	1	1	0	
Maximum	83	19	24	11	5	
Moyenne	36,8	8,8	6,84	3,72	0,56	0,54
Ecart-type	13,2	3,5	5,92	2,4	1,14	
C.V	9,8 %	77,62 %	35,5 %	42 %	191,1 %	

Légende : Nbre.pers. : nombre de personnes dépendantes de l'exploitation ; Nbre. actif : nombre d'actifs par exploitation.

Tableau 8. Répartition des exploitations (%) selon les trois types retenus dans les deux villages

Types d'exploitation	Mafa Kilda %	Pandjama %
Type C1 Agro-éleveurs	14	8
Type C2 Exploitations moyennes orientées vers la culture de coton et la diversification des cultures	68	78
Type C3 Exploitations de petite taille, orientées vers la culture d'arachide	18	14
Total	100 %	100 %

Choix d'un échantillon pour le suivi technico-économique des exploitations agricoles

Pour le suivi technico-économique plus rapproché des exploitations, nous avons choisi 40 exploitations, dont 20 exploitations par village.

Le nombre d'exploitation en semis direct et en labour a été choisi à partir d'un échantillonnage non-aléatoire, mais raisonné, en sélectionnant les exploitations à enquêter de manière à refléter la diversité des situations, et en rapport avec le taux d'équipement agricole (attelage), et le pourcentage des exploitations en semis direct avec herbicide par village. On tient compte des exploitations qui ont le même « système de production » (Cochet et Devienne, 2006) ; ce qui indique qu'on s'intéresse à la fois à la structure, à l'organisation et au fonctionnement des exploitations agricoles. On n'appliquera pas cette notion à une exploitation unique, au risque de définir un système de production pour chacune d'elle, mais plutôt à un ensemble d'exploitations ayant accès à des ressources comparables, placé dans les

conditions socio-économiques semblables et pratiquant une combinaison donnée de productions, et pouvant être représenté par un type ou un modèle (Cochet et Devienne, 2006). On distingue des exploitations ayant la traction animale (bovins ou ânes de trait) et pratiquant en priorité le système avec labour, avec des entretiens mécaniques (sarclages, buttages) (type C1); des exploitations ayant un faible nombre d'animaux de trait et pratiquant le semis direct avec herbicides en priorité et pouvant faire le labour et des travaux d'entretien en louant les animaux pour le sarclage et buttage mécaniques (type C2); et les exploitations qui n'ont pas d'animaux de trait et qui pratiquent le semis direct avec herbicides en priorité et qui peuvent louer les animaux pour faire certains travaux à l'exemple du labour, le sarclage et le buttage mécaniques (type C3).

2.3. Recueil et analyse des données

La collecte des données d'ordre général s'est faite à partir de la bibliographie (articles et ouvrages), et nous avons aussi procédé par des enquêtes exploratoires de terrain (formelles ou informelles). Des consultations des «agents-acteurs» divers comprenant les producteurs de coton, ceux des cultures vivrières et les agents de la société cotonnière (SODECOTON), ont été faites.

Nous avons interrogé les opérateurs privés intervenant dans la filière d'approvisionnement des intrants agricoles (engrais et herbicides), et les responsables de l'organisation faîtière des producteurs de coton au Cameroun (O.P.C.C-GIE). Une forte valorisation des statistiques de la SODECOTON a été faite. Ces informations ont été complétées par une revue de la littérature existante, notamment de nombreux travaux réalisés dans les thèses en sociologie, en économie, en agronomie et en anthropologie.

Pour la vérification de la première hypothèse, nous cherchons à montrer que le semis direct améliore les performances technico-économiques, à travers l'augmentation du revenu. Pour ce faire, nous avons effectué un suivi technico-économique, en procédant au recueil des données sur les itinéraires techniques pratiqués par les agriculteurs, les données sur les types de sol selon les agriculteurs. Nous nous sommes intéressés également aux performances technico-économiques, avec des indicateurs économiques (facteurs de production (travail/ou capital), en mesurant sur $\frac{1}{4}$ ha le temps de travail des différentes opérations culturales en semis direct et en labour, la productivité et le revenu agricole) qui sont des indicateurs pertinents pour montrer les impacts du semis direct au sein des exploitations agricoles et les motivations des agriculteurs quant au choix de cette pratique.

Les données quantitatives concernant les structures de l'exploitation, son fonctionnement technique (itinéraires techniques, les temps des opérations culturales, ordre de succession de travaux), et les résultats économiques ont été recueillis sur une période de deux ans (2007/2008 et 2008/2009). Nous avons établi des comparaisons pour la même période, pour des résultats des exploitations en semis direct avec utilisation des herbicides et en travail de sol ou labour, selon la typologie retenue pour classer les exploitations.

Concernant les indicateurs de performances technico-économiques au niveau des exploitations agricoles, nous mesurons et calculons les paramètres suivants:

Les rendements (kg/ha) sur le semis direct avec herbicides et sur labour;

La valeur ajoutée brute/ha/an sur semis direct avec herbicides et sur labour;

La marge brute totale et la marge brute par hectare;

Le taux de rentabilité économique (%);

Le revenu agricole disponible de l'exploitation en FCFA/ha/an;

Le revenu agricole durable;

Le revenu familial total;

La productivité du capital, de la terre et du travail sur semis direct avec herbicides et sur labour (FCFA/jour).

❖ *Mesure des indicateurs des performances économiques*

Dans l'objectif de faire une comparaison des performances technico-économiques des deux systèmes de mise en place des cultures (semis direct avec herbicides et semis sur labour), et selon les différents types d'exploitations agricoles identifiés, les indicateurs retenus sont définis et mesurés comme suit :

Les temps de travaux des différentes opérations culturales sont recueillis sur les parcelles d'un quart d'hectare (2500 m²) et extrapolés sur un hectare. Ils ont été établis par la mesure des temps réalisés (hj/ha) pour exécuter chaque tâche. La journée de travail pour un homme ou une femme adulte est équivalente à 8 heures de travail, alors que pour un enfant dont l'âge varie entre 12 et 14 ans, la journée de travail est évaluée à 4 heures de travail. Partant de ce principe, un homme-jour (hj) correspond à 8 heures de travail par actif, et à 4 heures de travail par demi-actif. Les activités agricoles considérées dans les calculs sont : la préparation du sol

dans le cas du labour, le traitement avec herbicides dans le cas du semis direct, le semis, le sarclage, le buttage avec application de l'engrais chimique et la récolte.

La productivité brute du travail = production totale en kg/hj ou en FCFA/ha

La productivité d'une activité économique s'effectue par rapport au facteur de production la conditionnant. Pour les exploitations agricoles du Nord Cameroun, dans un contexte de foncier non saturé, le facteur de production conditionnant l'importance de la production est la force de travail (Guibert *et al.* 2002). Ainsi la taille de l'exploitation est liée en premier lieu au nombre d'actifs du ménage (Havard et Abakar, 2001), ce qui montre que la productivité du travail est une donnée importante.

La productivité de la terre (FCFA/ha) et la productivité du capital (FCFA/100 FCFA de capital). Nous avons retenu le calcul de la productivité selon la méthode des valeurs résiduelles (McConnel et Dillon (1997), cité par Gafsi *et al.* (2007)). Qui permet de définir le facteur dont on souhaite calculer la productivité (terre par exemple) et de rémunérer d'abord les deux autres facteurs (travail et capital) sur la base de leur coût de marché, puis déduire ces rémunérations du revenu agricole, et enfin diviser le reste par le nombre d'unité du facteur concerné.

Le produit brut par culture et par ha = (Rendement de la culture (kg/ha) x prix de vente unitaire du produit)

Nous considérons dans cette étude le produit brut en valeur monétaire quelque soit son affectation (vente et consommation). Les prix considérés des produits sont ceux du marché local et appliqués dans la zone d'étude.

Nous avons mesuré les rendements (kg/ha) ou productivité de la terre au niveau des parcelles des agriculteurs, des différentes cultures retenues (coton, maïs et arachide). Pour chaque culture et pour chaque parcelle, la mesure du poids de la production a été faite sur un quart d'hectare (2500m²) et la valeur obtenue est extrapolée sur un hectare afin d'apprécier les rendements en fonction des réalités locales.

Marge brute = (Rendement de la culture par hectare x prix de vente unitaire du produit) – les coûts directs de production pour une tâche et par culture. Nous avons ici, des résultats économiques de l'exploitation qui intègre les coûts de production.

Valeur ajoutée brute par hectare = (production de la culture par hectare x prix de vente unitaire du produit) – les consommations externes

Ces consommations externes concernent : les charges d'approvisionnement en semences, en engrais chimiques, produits phytosanitaires, location de matériel agricole (traction animale). Nous considérons les autres charges de l'exploitation (rémunération de la main d'œuvre salariée, coûts générés par l'entraide pour l'exécution de chaque tâche pour la culture considérée).

Taux de marge = (valeur ajoutée / production) x 100

C'est la marge réalisée par l'exploitation pour 100 FCFA de production

Le revenu agricole disponible = revenu généré par chaque activité de l'exploitation – charges payées (sans rémunération du travail familial ou amortissement)

Le revenu agricole disponible dans notre cas est un indicateur qui permet de caractériser l'aptitude de l'exploitation à dégager un revenu et d'évaluer ses performances techniques et commerciales (pour les activités de vente).

Nous nous sommes intéressés pour cela au coût (en Francs CFA) des intrants utilisés (semences, herbicides, engrais, insecticides), selon les prix de cession appliqués à la SODECOTON. Nous avons pris en compte le coût de la main d'œuvre salariée, le coût du travail du sol (labour) dans le cas d'un système avec labour et le coût des traitements herbicides et insecticides dans le cas du semis direct avec herbicides et du labour.

Pour l'analyse, nous avons considéré les prix du coton-graine en vigueur en 2007 et 2008, soit 185 F CFA/kg de coton-graine. Pour le vivrier, nous avons opté pour 100 F CFA/kg de maïs grain et 200 F CFA/kg d'arachide graine, qui sont des prix très souvent pratiqués dans cette zone agricole, sachant que ces prix peuvent soit augmenter ou diminuer selon la période et la demande.

Le prix des intrants est celui appliqué au niveau des cessions de la SODECOTON en 2007 et 2008, soit 17500 F CFA pour 50 kg de NPKSB et 17000 F CFA pour 50 kg d'urée. Le coût du glyphosate-biosec est de 6000 F CFA/ha, et 7200 F CFA pour 400 g/ha de paraquat; 4800 FCFA/ha pour le diuron et/ou l'atrazine.

L'utilisation et la location des attelages pour labourer le sol tient compte des prix en vigueur dans les villages d'enquête, soit 20000 F CFA/ha, sachant qu'ils peuvent également varier selon la période et l'état des parcelles (enherbement, sol caillouteux, ou avec souches).

Le revenu agricole durable = revenu généré par chaque activité de l'exploitation – charges payés - amortissements

Ce revenu vient compléter celui du revenu agricole disponible qui rend compte d'une vision à court terme, et n'inclut pas de provision pour le remplacement et le renouvellement des outils de production (amortissement). Pour ce calcul du revenu agricole durable, nous empruntons la vision de Gafsi *et al.* (2007), puisque nous tenons compte du renouvellement à long terme du capital d'exploitation, en relevant le montant des amortissements du revenu agricole disponible.

Pour vérifier notre deuxième hypothèse, le recueil des données socio-économiques concernait le profil sociologique des agriculteurs, leurs motivations pour le semis direct avec herbicides, leur perception des risques écologiques et sur la santé humaine et animale, la perception des effets positifs et négatifs du travail du sol et du semis direct avec herbicides.

Dans ce cadre des enquêtes socio-économiques, nous avons construit un guide d'enquête qui comportait les thèmes sur les réseaux des producteurs et les informations qui y circulent, les motivations des agriculteurs, les avantages et les risques liés à l'usage des herbicides, mais aussi les avantages et les risques liés au travail du sol (labour).

Pour la structure des exploitations, nous avons recueilli les informations suivantes : localisation des exploitations (le nom du village, la localisation du village), le profil sociologique de l'exploitant (le nom et l'âge de l'exploitant, le niveau scolaire, le nombre d'actif et de personne, son ethnie et sa religion), le matériel agricole en traction animale ou en semis direct, la surface totale dont les surfaces utiles et celles qui sont en jachères, l'assolement, le nombre d'animaux de trait, le nombre d'année de pratique de semis direct avec herbicide (expérience professionnelle).

Ensuite les questions suivantes ont été abordées :

L'appartenance de l'agriculteur à des groupements, si oui dans quel (s) groupement (s) ou associations ? L'agriculteur et sa quête des informations, avec qui ? Et quels types d'informations circulent entre les agriculteurs et les groupes ? (facteurs individuels, réseaux relationnels),

L'agriculteur et la confiance accordée aux autres membres du groupe ? (facteurs éthiques, valeurs)

Les informations sur le plan social et technique ? Par qui ? (facteurs qualitatifs et quantitatifs)

Les motivations à faire le semis direct avec herbicides. Quels risques économiques prennent-ils ? (Facteurs motivationnels)

Les risques environnementaux, sur la santé humaine et sur les animaux domestiques (bovins, caprins, ovins) qu'ils en courent dans l'usage des herbicides.

Nous avons demandé aux agriculteurs de nous donner les indicateurs d'infertilité des sols (flore adventice, état biophysique du sol) où sont appliqués régulièrement les herbicides (facteurs écologiques et environnementaux).

Pour l'analyse de ces données, nous avons utilisé la méthode de «l'analyse de contenu», qui comporte une technique pour faire des inférences, par identification systématique et objective des caractéristiques spécifiques d'un message, repérant les thèmes abordés et identifiés dans l'entretien (Granié, 2006). Ceci nous a permis de relever des régularités, des phrases noyaux de sens, de mesurer le poids du réseau, notamment l'utilisation du «nous» qui renvoie à l'identité professionnelle collective, mais aussi du «je» qui renvoie à l'identité professionnelle individuelle, contenu dans les discours des agriculteurs.

- *La simulation économique*

Pour la simulation économique, nous avons utilisé un scénario simple, qui nous permet de voir à partir d'une exploitation en semis direct avec herbicides, si les rendements diminuent et si les marges brutes baissent lorsqu'on diminue les quantités d'herbicides, par rapport à la situation initiale.

L'objectif est de trouver une meilleure combinaison des productions et des facteurs de production et voir les écarts entre la situation réelle et cette situation améliorée du système de production des agriculteurs.

Nous supposons que l'agriculteur adopte l'itinéraire technique qui est composé du semis direct avec une quantité modérée des herbicides et pratique un ou deux sarclages mécaniques précoces en traction animale (Vall *et al.* 2001). Cela lui permettra de maîtriser les mauvaises herbes, d'implanter les cultures sur des terres propres et d'obtenir des revenus acceptables tout en limitant les quantités des herbicides dans l'environnement. En simulant ainsi les conséquences économiques d'un choix technique, on juge l'intérêt de ce système technique en répondant à notre troisième hypothèse.

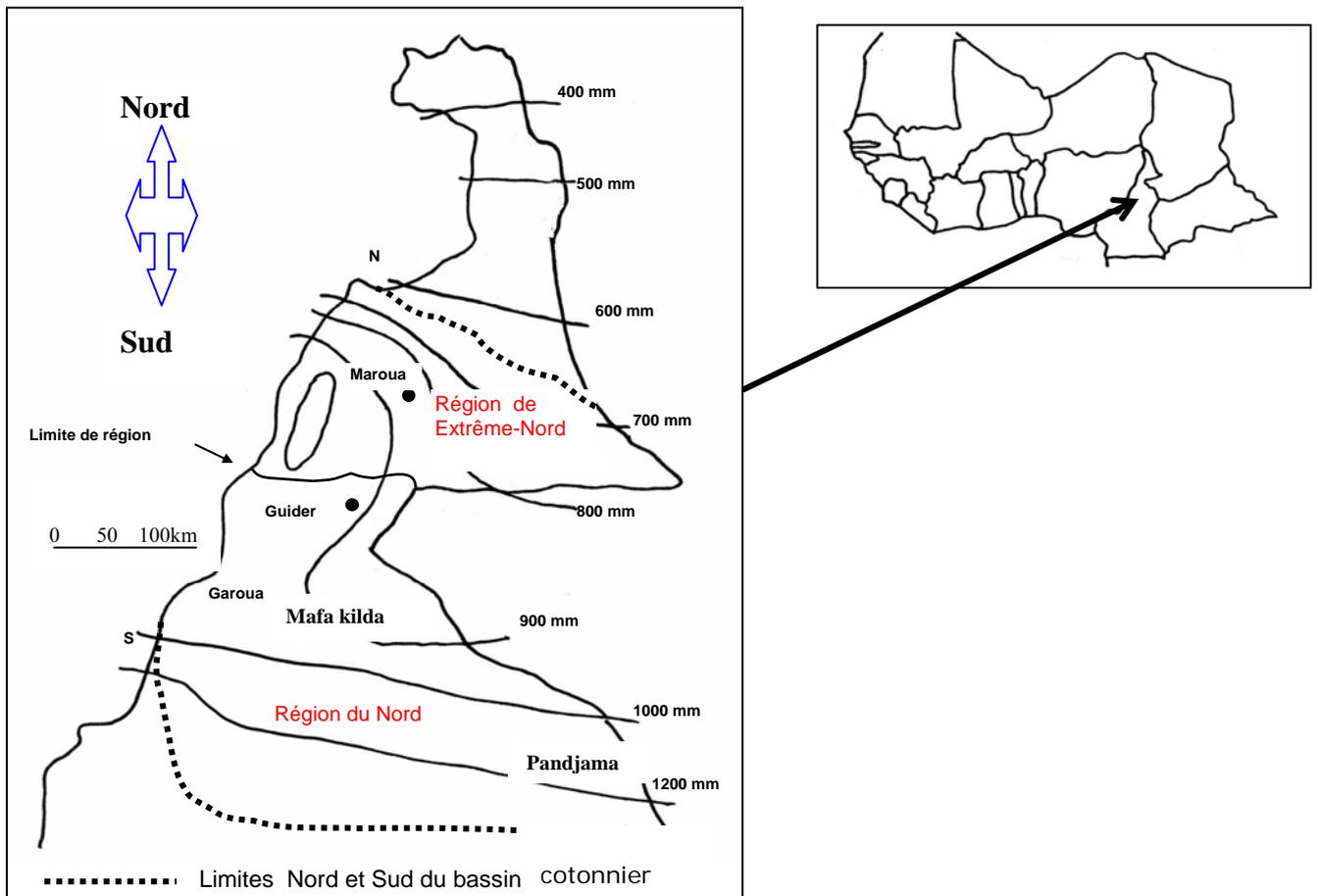
2.4. Choix et caractéristiques des villages

Le choix des deux zones (Toubo et Garoua-Ngong) où se trouvent respectivement les deux villages d'étude (Pandjama et Mafa kilda) s'est porté sur leur différentiel agro-écologique. On dénombre 95 % des parcelles cotonnières en semis direct avec herbicide contre 5 % de parcelles avec travail de sol en culture attelée à Toubo ; alors qu'on enregistre 80 % de parcelles en semis direct avec herbicides et 20 % de parcelles labourées en culture attelée à Garoua-Ngong (SODECOTON, 2006).

On retrouve dans les deux villages, les mêmes cultures principales (maïs, arachide, coton, sorgho). Cependant, les densités de population sont différentes avec une forte pression de la population à Mafa kilda (140 habitants/km²) et une faible densité à Pandjama (47 habitants/km²).

Mafa kilda et Pandjama sont deux villages situés « au cœur » du bassin cotonnier au Nord Cameroun. Mafa kilda se trouve en zone périphérique à 20 km de la capitale régionale du Nord (Garoua), sur la route bitumée Garoua-Ngaoundéré.

Panjama est un village de la zone de Toubo, situé à environ 450 km de Garoua, vers le Sud-Est- Bénoué (figure 21).



Source : Dugué *et al.* 2006, modifiée par J-P. Olina

Figure 21. La zone cotonnière du Cameroun et les isohyètes de pluviométrie annuelle

Les conditions agro-climatiques sont différentes entre les deux villages. A Mafa kilda, la pluviosité moyenne annuelle est comprise entre 900 et 1000 mm, alors qu'à Pandjama, elle varie de 1200 à 1500 mm par an. Mais il existe des grandes variations annuelles et intra-annuelles. Une étude fréquentielle de l'évolution de la pluviométrie réalisée dans certains terroirs au Nord Cameroun (de 1970 à 2000), montre une importante variabilité inter-annuelle au niveau d'un même site, et d'un site à l'autre. Aussi, la pluviométrie totale annuelle peut varier du simple au double (M'Biandoun et Olina, 2006).

Durant les périodes d'irrégularité des pluies, les semis de mil et de sorgho traditionnels peuvent être étalés, sans conséquence sur la date de floraison et sur les rendements. Mais, la mise en place de la culture de coton qui survient après celle de l'arachide, coïncide avec les pointes d'entretien (sarclages) des mil et sorgho. Ce qui pose quelques problèmes aux

producteurs qui sont obligés d'opérer un choix dans les travaux. Ainsi, dans une région comme le Nord Cameroun où la nécessité de l'intensification en agriculture est croissante, la valorisation de la ressource en eau naturelle devient une priorité comme le souligne Reyniers (1991).

Sur le plan pédologique, les sols ferrugineux couvrent environ 2 millions d'hectares dont une grande partie du Nord Cameroun. Ils sont réputés fragiles, avec un faible niveau de fertilité dû à leur texture très sableuse et à la nature gréseuse du matériau originel (Brabant et Gavaud, 1985). Ces sols ferrugineux tropicaux s'étalent de la région de Garoua jusqu'à Touboro (Guibert *et al.* 2002). A Mafa kilda on y rencontre essentiellement des sols ferrugineux tropicaux sur grès du crétacé plus ou moins dégradés, des sols hydromorphes et des alluvions récentes (Brabant et Gavaud, 1985). Ils sont principalement utilisés pour les cultures de coton et des vivriers (sorgho, maïs, mil, riz). Les horizons superficiels ont une capacité d'échange cationique (CEC) faible et un pH voisin de 6 avant la mise en culture; ils sont pauvres en argile et en matière organique avec un taux de carbone variant de 0,2 à 0,6 % (Vallée *et al.* 1996).

De nombreux groupes ethniques peuplent le bassin de la Bénoué. La grande partie de cette population est originaire de l'Extrême-Nord du pays. Elle s'est mise en place au cours des mouvements migratoires récents, encouragés par des migrations organisées par l'Etat à travers la MEAVSB⁴ créé en 1972. Après la création des infrastructures (construction des ponts, de routes, de puits et écoles), la MEAVSB, maître d'œuvre du projet Nord-Est-Bénoué (NEB) dès 1974, va organiser un mouvement de transfert des populations de l'Extrême-Nord vers le bassin de la Bénoué, et s'occupera de leur installation à proximité des villages des autochtones peulhs (Dounias, 1998).

Dans ces villages du bassin de la Bénoué (figure 22), on retrouve néanmoins des autochtones et des migrants. Les peulhs sont considérés comme la population autochtone. Ils sont de religion musulmane originaire du Nigéria voisin. Leur entrée dans cette région a été d'abord progressive et pacifique au Nord Cameroun, ceci dès le XVIème siècle. Pasteurs, ils étaient à la recherche des pâturages pour leurs troupeaux (Dounias, 1998). La guerre sainte va les amener à conquérir d'autres terroirs occupés par les animistes en place.

⁴ MEAVSB : Mission d'Etudes et de l'Aménagement de la Vallée Supérieure de la Bénoué, c'est un projet de l'Etat du Cameroun, créé en 1972, et dont l'un des objectifs était d'organiser les migrations des populations de l'Extrême-Nord vers le Nord du Cameroun.

A Pandjama on a une population évaluée à 3324 habitants (densité 47 habitants/km², en 2008). Dans ce village, l'ethnie mboum constitue la population dominante (figure 23a). Une famille Moudang est présente dans ce village. On y trouve quelques familles peulhs installées en périphérie du village. La grande disponibilité en terre et en pâturage de ce terroir permet aux troupeaux peulhs de trouver un riche pâturage naturel pour le bétail, même si la présence de la trypanosomiase (en recul cependant) dans cette zone humide limite quelque peu l'élevage des bovins.

La population de Mafa kilda est évaluée à 2539 individus (densité 140 habitants/km² en 2008). Ce village accueille une forte population des migrants (ethnie Mafa) (figure 23b) venus de l'Extrême-Nord du Cameroun, avec quelques peulhs installés derrière la montagne qui sépare le village en deux parties. On y trouve aussi les ethnies guiziga, les moudangs, les mofous et les kapsikis.

On peut dire que dans les deux villages il existe des campements peulhs agro-éleveurs, qui exploitent le faible espace laissé comme pâturage autour des collines (Mafa kilda), ce qui réduit la mobilité des grands troupeaux dans ce premier village, alors qu'à Pandjama, le troupeau exploite de vastes plaines laissées sans cultures (parcours herbacées).

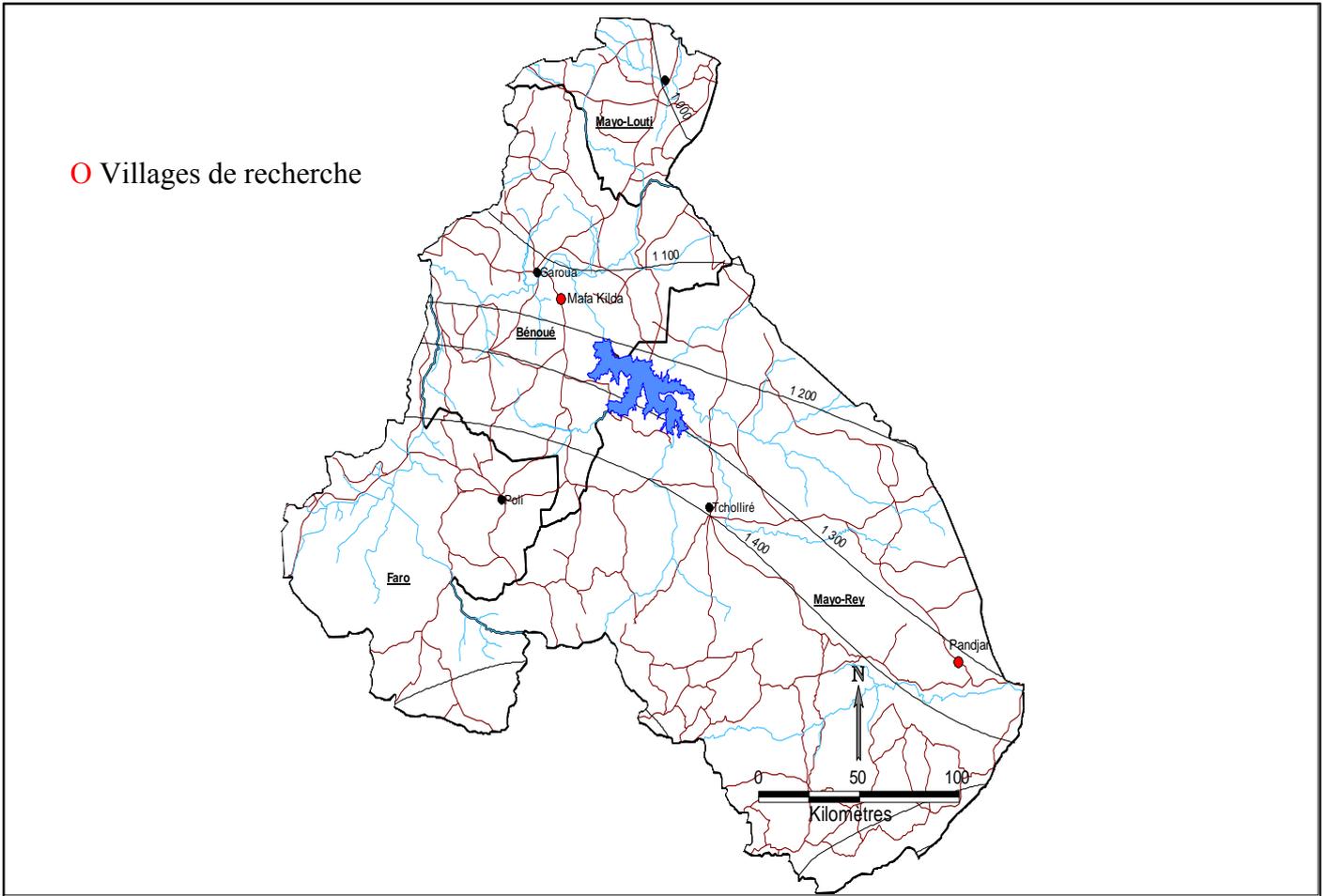


Figure 22. Localisation des villages de recherche : Mafa kilda et Pandjama.

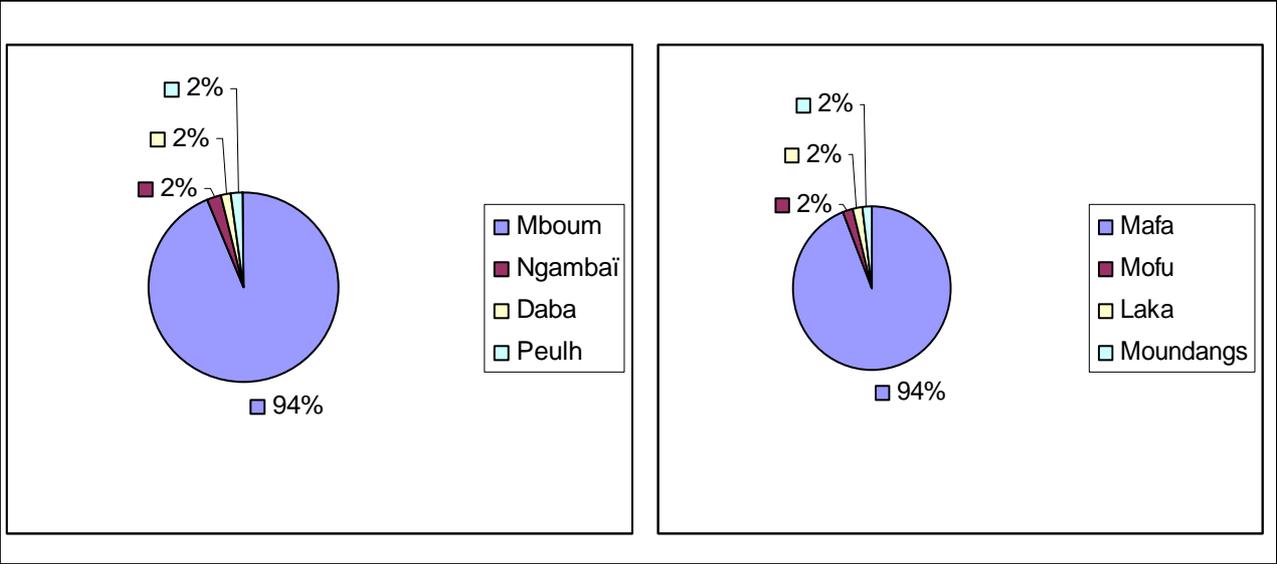


Figure 23a. Répartition de la population à Pandjama Figure 23b. Répartition de la population à Mafa kilda

Figure 23a et 23b. Répartition de la population à Pandjama et à Mafa Kilda en 2008

A Mafa kilda, la superficie du village est relativement réduite (18 Km²). La partie Est, est occupée par les implantations humaines, et l'Ouest par la montagne de Mafa kilda. La partie intermédiaire, située entre les habitations et la montagne, ainsi que le bas-fond, au nord, sont presque entièrement mis en culture. La montagne n'est pas cultivée. Elle constitue une réserve de bois et de pâturage naturel important pour les troupeaux des mbororo et éleveurs sédentaires (IRAD-PRASAC, 1999). Presque toutes les terres sont cultivées, avec cependant de rares superficies laissées en jachère d'une durée de 1 à 3 ans. Ces terres sont majoritairement occupées par les mafa, considérés comme l'ethnie qui s'est installée en premier et par conséquent elle est propriétaire du foncier. La culture cotonnière durant les années 2007-2008, occupe une faible place dans l'assolement. A Mafa Kilda on a environ 8 % de superficies cotonnières contre 47 % de superficies cotonnières environ à Pandjama. Les difficultés que traverse la filière cotonnière (fluctuation des prix de coton, augmentation des coûts des intrants agricoles) et la baisse progressive des rendements due à la faible fertilité des sols, sont les principales causes de cette régression des superficies.

Ce phénomène a eu pour conséquence indirecte un accroissement des surfaces en céréales et en arachide. Cette situation est aussi favorisée par un prix plus attractif sur le marché de l'arachide (20 à 35 000 F CFA/sac de 80 à 100 kg d'arachide graine), mais une fluctuation des surfaces en céréales, notamment le maïs dont les prix varient selon les années et peuvent soit encourager ou décourager les producteurs certaines années (6000 F CFA en juin 2006 ; 6000 à 7000FCFA /sac de 80 à 100kg en juin et juillet 2007, contre 10 000 à 14 000 F CFA en 2008 pour la même période). Les agriculteurs compensent ce phénomène par une stratégie d'augmentation des surfaces en arachide. Le sorgho est également présent, mais plus important dans le village de Mafa kilda qu'à Pandjama. Le village de Pandjama est plus vaste avec plus de surfaces cotonnières. On y dénombre 321 ha de coton réalisés, dont 95 % sont en semis direct avec herbicides (par rapport à la surface totale), contre 5 % en travail de sol (labour en traction animale), (tableau 9). Alors qu'à Mafa kilda, on dénombre 45 % de parcelles cotonnières en semis direct avec herbicides (par rapport à la superficie totale), contre 55 % en travail de sol.

Tableau 9. Caractéristiques des villages de Mafa kilda et de Pandjama

Variabes	Mafa Kilda	Pandjama
Situation géographique	N : 09. 1920041° E : 13. 49926° Alt. : 286 m	N : 07.85972° E : 15.28923° Alt. : 630 m
Superficies du terroir villageois (km ²)	18	72
Pluviosité (mm/an)	900 à 1000	1250 à 1500
Type de sol	Sablonneux, argileux, caillouteux, bas-fonds	Sablo-argileux, sablonneux, argileux, bas-fonds
Densité de population (hbts/km ²)	140	47
Ethnie propriétaire des terres	Mafa	Mboum
Ethnie allochtone	Peulhs, Moundang, Guiziga, Mofou	Peulhs, Moundang
Gestion de l'espace	Jachères rares, saturation foncière	Fortes possibilités de jachère, faible pression foncière
Équipement agricole	équipement moyen en traction animale,	Faible équipement en traction animale
Systèmes de culture	Coton/arachide/maïs ou sorgho ; Arachide/maïs	coton/maïs/arachide
% des superficies cotonnières en semis direct avec herbicides	45 %	95 %
% des superficies en maïs en semis direct avec herbicides	30 %	85 %
% des superficies en arachide en semis direct	75 %	100 %

Source : données d'enquête réalisée entre 2007 et 2009

- Systèmes de culture

C'est autour du coton que s'est organisée l'agriculture. Le coton est la culture qui bénéficie le plus d'intrants agricoles (engrais et pesticides). Il est cultivé en tête de rotation pour que les vivriers qui suivent, notamment les céréales et les arachides, profitent des arrières effets des engrais et du travail du sol.

Dans le village de Mafa Kilda, on distingue deux grands systèmes de culture : un système avec coton/céréales/ arachide et plus récemment (depuis 2006), un système de culture basé sur une rotation maïs/arachide. Ces deux systèmes de culture peuvent regrouper deux types de successions culturales (tableau 10).

A Pandjama, un seul système de culture domine, et se caractérise par une rotation coton/céréales/arachide/jachère. Ce système peut comporter plusieurs types de successions culturales (coton/maïs/arachide ou maïs/coton/arachide et arachide associé au sorgho/maïs /coton (tableau 11).

Choix des cultures et successions culturales

Quatre cultures sont présentes dans ces villages : le coton, le maïs, l'arachide et le sorgho. Mais les trois premières dominent largement la grande majorité des assolements dans les exploitations agricoles. Elles sont mises en place soit en semis direct avec herbicides ou après le travail du sol (labour). La plupart des agriculteurs combinent au niveau de leurs exploitations agricoles, des cultures intensives (consommatrices des intrants), avec des cultures plus rustiques qui valorisent en partie l'arrière effet de la fumure minérale reçue par le cotonnier ou le maïs. Cela permet au producteur de mieux gérer son calendrier agricole tout en diminuant les charges en intrants agricoles, notamment les engrais.

A Mafa Kilda, les changements majeurs survenus dans l'assolement ces dernières années sont la croissance de l'importance de l'arachide, mais aussi du maïs qui remplace le sorgho pour la consommation et le développement de certaines associations (coton-niébé, maïs-sorgho, arachide-sorgho). Les raisons évoquées concernent essentiellement le manque de terrain, et l'intérêt que les agriculteurs ont en pratiquant les cultures associées (le niébé profite des traitements sur le coton, et le sorgho de l'azote fixé par l'arachide, aussi une des cultures peut compenser la mauvaise levée de l'autre). Mais depuis 2006, le prix attrayant des arachides à l'échelle de la région (20 à 35 000 FCFA/sac de 80 à 100 kg d'arachide grain), et

la baisse de la fertilité des sols, favorise les cultures plus rustiques du fait de leurs caractéristiques physiologiques et qui peuvent être semées sans travail préalable du sol dès les premières pluies qui surviennent en fin avril et début mai.

Il existe cependant des contraintes à la production, notamment celles liées à la culture cotonnière. On peut citer les contraintes climatiques, la baisse de la fertilité des sols qui entraînent des baisses considérables de la production cotonnière enregistrées au cours des dernières années. A ces contraintes s'ajoute l'infestation parasitaire qui s'accroît. Ce qui a pour conséquence la baisse des rendements et du revenu liée à la production cotonnière des agriculteurs, et l'augmentation des impayés vis-à-vis des comptes de la SODECOTON.

A Pandjama, la faible densité de la population permet des successions culturales avec au bout de la chaîne des jachères, pour laisser la terre au repos afin de reconstituer sa fertilité et de limiter la pression des mauvaises herbes. L'avantage économique étant de contourner la faiblesse de la main-d'œuvre pour les travaux de sarclage. Cependant, on note des problèmes techniques, notamment de mauvaise levée des cultures qui entraînent de multiples ressemis lors de la mise en place des cultures (maïs, coton), de faibles densités en termes de peuplement des différentes cultures. Ces problèmes constituent l'une des causes de faibles rendements signalés en milieu paysan.

Tableau 10. Types de successions culturales à Mafa Kilda

Succession	I	II
Année 1	coton en pur /ou associé au niébé	maïs en pur
Année 2	maïs en pur ou sorgho en pur	arachide/ ou associé sorgho
Année 3	arachide	maïs

Tableau 11. Types de successions culturales à Pandjama

Succession	I	II
Année 1	coton en pur	maïs en pur
Année 2	maïs en pur	coton ou arachide
Année 3	arachide	arachide
Année 4	jachère	jachère

– *Fertilisation minérale*

Pour une exploitation durable des sols, il est nécessaire de maintenir ou d'accroître le stock d'éléments nutritifs, en préservant la structure physique qui les porte. Cela reste cependant d'une complexité extrême, à la mesure du nombre de facteurs qui entrent en jeu et relatif aux types des sols, aux conditions climatiques et à la situation socio-économique des agriculteurs. En théorie, chaque parcelle devrait recevoir un traitement approprié à son état. C'est ce qui se pratique parfois dans certaines zones de culture très intensive, comme aux États-Unis ou en Australie, où des diagnostics réguliers et rapides sont possibles. Mais, pour la plupart des pays, la règle est de se baser sur une fertilisation moyenne identifiée en fonction des types de sols dominants, des conditions économiques des pays et de celles des agriculteurs (Follin et Déat, 2002).

Hors toutes considérations socio-économiques, cette pratique normative du recours à la moyenne présente le désavantage de donner des réponses variables pour un même type pédologique des sols suivant l'état de leur dégradation structurale. En Afrique francophone, selon Follin et Déat (2002), l'usage de la fumure minérale s'est développé dans les années soixante-dix, exception faite de la Côte-d'Ivoire où, dès 1965, 61 % des surfaces cultivées recevaient de l'engrais. L'introduction de la fumure minérale a suivi l'évolution de la culture cotonnière et en particulier une stabilisation plus ou moins durable des parcelles cultivées. Dans le Nord Cameroun, et particulièrement à Garoua et Touboro, des carences en azote et en soufre existent dès la mise en culture des sols. Après une réduction temporaire de ces carences, suite à l'usage des engrais minéraux, elles se manifestent à nouveau. La carence en phosphore est quasi générale et, à plus long terme apparaissent des besoins en potassium ainsi qu'en bore (Olina Bassala *et al.* 2008). Un déséquilibre cationique (calcium–magnésium) peut

aussi se rencontrer sur les plus vieilles terres et pose le problème des amendements souvent difficile à résoudre par manque de sources proches d'approvisionnement.

L'azote est un facteur essentiel pour la production cotonnière. Dans les conditions tropicales où la minéralisation des matières organiques est rapide, les sols sont souvent carencés et l'azote doit faire l'objet d'un apport. Cependant, les besoins de la plante sont très variables en fonction de la durée du cycle de végétation, et même suivant les conditions météorologiques de l'année.

Un apport azoté permet d'augmenter la précocité et le volume de la floraison (Dounias, 1998). Les autres éléments minéraux sont également importants. Les analyses de sol dans cette zone cotonnière montrent des valeurs faibles en potassium et en magnésium (Olina Bassala *et al.* 2008). Ces faibles valeurs confirment les carences en potassium (K) et en magnésium (Mg) qui ont été observées dans le cotonnier et le maïs dans le Nord Cameroun (tableau 12). Le potassium sert de régulateur dans le fonctionnement de la plante, intervient dans la photosynthèse, influence les capacités d'économie en eau de la plante et sa résistance à certaines maladies cryptogamiques. Une déficience entraîne un flétrissement des feuilles lorsque la formation des capsules est bien avancée. Les déficiences en phosphore ont une influence sur la croissance de la plante en réduisant sa taille. Le calcium et le magnésium sont des éléments importants dans la physiologie de la plante. Le soufre et le bore sont importants dans la constitution des protéines et une déficience en bore provoque la chute des capsules par suite d'un taux insuffisant de fécondation des ovules. Sément (1986) a estimé en kg/ha les prélèvements chimiques du sol par un cotonnier. Il les évalue à 54N, 17P2O5, 7S, 51K2O, 22CaO, 11MgO, si l'on considère les prélèvements par le coton-graine et les vieilles tiges de cotonniers, dans le cas d'une production de 1600 kg/ha de coton-graine en Côte d'Ivoire. Au Nord Cameroun, la Société de développement de coton (SODECOTON) a proposé des formules complexes NPKSB (15-20-15-6-1) complémentées par un apport azoté sous forme uréique, pour la région du Nord et le complexe NPKSB de formulation 22-10-15-5-1 pour la région de l'Extrême-Nord.

Ces formulations de fertilisation sont largement vulgarisées aujourd'hui. Dans le passé, elles ont eu un succès par le gain de rendement qu'elles ont permis, même si actuellement les agriculteurs respectent rarement les doses recommandées qui sont de 200kg/ha de NPKSB (10-20-15-5-1) + 50 kg/ha de l'urée au buttage pour le Nord et pour des semis précoces (entre le 20 mai et le 20 juin), et 100 kg/ha de NPKSB pour des semis tardifs (effectués après le 20 juin). Pour l'Extrême-Nord il est recommandé 200 kg/ha de NPKSB (22-10-15-6-1) sans

apport d'urée pour les semis précoces et 100 kg/ha pour les semis tardifs. Ces recommandations normatives d'utilisation d'engrais qui s'expliquaient à la fois par des contraintes techniques (floraison étalées du cotonnier, risque de favoriser la croissance végétative de la plante au détriment de la production des capsules) et les contraintes agro-climatiques (durée de la saison pluvieuse courte), ont quelque peu perdues de vitesse ces dernières années. La modification du paysage économique (réduction des subventions, crise de la filière cotonnière, augmentation des coûts des engrais), jointe aux pratiques culturales différentes des producteurs, entraîne une tendance à la réduction des doses d'engrais, qui peuvent entraîner la baisse de la production. Cette situation mêlée à l'environnement économique défavorable va plutôt pousser les agriculteurs, vers l'augmentation de la production par l'augmentation des surfaces (extensification), au lieu de la recherche d'une optimisation de l'utilisation des intrants par unité de surface.

De plus, les pratiques culturales actuelles ne vont pas dans le sens d'une amélioration globale de la fertilité des sols. Se pose alors le problème de la durabilité de la fertilité, que la seule fertilisation minérale est incapable de résoudre. Il faudrait donc selon Follin et Déat (2002) combiner un ensemble de facteurs non plus uniquement sur la culture cotonnière mais sur l'ensemble du système de culture pour parvenir à un équilibre nutritionnel durable. Cela passe aussi bien par une meilleure valorisation des résidus de récolte et des déjections animales, que par l'introduction de légumineuses dans l'assolement, ou l'emploi des techniques de culture sans travail du sol avec une couverture végétale vivante ou morte. Cela implique un changement profond mais nécessaire des habitudes si l'on veut parvenir à une agriculture fixée et reproductible.

Tableau 12. Teneurs en bases échangeables (még./100g) au Nord Cameroun

	Ca	Mg	K	Sommes des bases	CEC
Extrême-Nord	5,98	1,14	0,44	7,58	8,09
Garoua	8,21	2,7	0,21	11,26	10,36
Toubo	3,29	0,74	0,26	4,26	5,77

Source : Olina Bassala *et al.* 2008.

- Fumure organique

Les agriculteurs de Mafa Kilda et de Pandjama, connaissent bien l'importance de la fumure organique comme amendement des sols, notamment pour les cultures de coton et surtout du maïs. La fertilisation organique est rare, et appliquée essentiellement sur les parcelles proches des habitations. Une étude réalisée entre 2005 et 2006 sur l'évolution des propriétés des sols sous culture à base de la rotation cotonnier/céréales au Nord Cameroun (Olina Bassala *et al.* 2008), a montré que, en plus des carences minérales en potassium (K) inférieure à la norme requise qui est de 3 % et celle du phosphore inférieure au seuil de 30ppm, on a relevé d'autres carences. En dehors des terres nouvellement mises en valeur dans le Sud-Est-Bénoué, qui présentent des teneurs en matière organique supérieures à 1 %, avec une texture sableuse, tous les autres sites à sols très sableux, ont des teneurs en matière organique inférieures à 0,5 % (tableau 13). Les zones de Garoua et de Touboro ont respectivement 1,27 % et 1,33 %. Les sols de l'Extrême-Nord présentent les niveaux les plus bas. Cependant, pour maintenir et améliorer la capacité d'échange cationique de ces sols (CEC), qui varie entre 2,44 à 17 méq., avec une moyenne voisine de 8 méq. (Olina Bassala *et al.* 2008), il est important d'apporter de la fumure organique à ces sols. Car, cette faible CEC confère à ces terres une faible capacité à maintenir les bases provenant de la minéralisation interne au sol et celles liées aux apports extérieurs par la fumure minérale.

Si à Mafa Kilda, on dénombre un nombre des bovins en stabulation relativement plus important et permettant de produire du fumier : plus de 100 bovins de trait, plus de 30 bovins d'élevage (sous-évalué), 380 caprins, 33 ovins; la contrainte au niveau de Pandjama, reste le faible nombre de bovins dans le village, moins de 30 bovins de trait.

Tableau 13. Teneur en matière organique (M.O), azote (N) et rapport C/N

	M.O (en %)	N (%0)	C/N
Extrême-Nord	0,69	0,31	12,70
Garoua	1,27	0,49	14,95
Touboro	1,33	0,48	15,59

Source: Olina Bassala *et al.* 2008.

- *Lutte contre les insectes*

Contrairement aux autres cultures (maïs, sorgho, arachide), le cotonnier est plus sensible aux attaques des parasites. Le complexe des ravageurs est particulièrement riche, et place cette culture dépendante de la lutte chimique, dans la mesure où, celle-ci permet de contrôler de nombreux éléments de ce complexe de parasites par des interventions de plusieurs produits (Vaissayre, 2002).

C'est aussi dans le domaine de la lutte contre les ravageurs que les ruptures technologiques les plus importantes pour l'accroissement des rendements ont eu lieu depuis les années 1945 aux Etats-Unis. Dans le domaine des maladies et des nématodes, l'importance des dégâts ne se situe pas au même niveau. Et l'accroissement de rendement se fait pour les maladies dont la lutte génétique est possible: bactériose, fusariose, verticilliose et les maladies à virus (Follin et Déat, 1999). Les échecs de la lutte chimique contre les insectes ont commencé à se faire ressentir suite à la résistance des insectes à certaines molécules comme les pyrèthrenoïdes apparue depuis 1983 en Australie et en Thaïlande; Turquie en 1984; Inde et Pakistan en 1987; Chine en 1990 et 1996 en Afrique (Vaissayre, 2002). Des baisses considérables de la production cotonnière ont été enregistrées en Chine au cours de la dernière décennie, parce que les principaux parasites tels que les chenilles du coton (*Helicoverpa armigera*), sont devenus résistants à plusieurs matières actives. Dans certaines provinces de la vallée du Fleuve Jaune, les rendements ont baissé de 50 à 60 % du fait combiné de la résistance des insectes aux insecticides et de la sécheresse (Lutz *et al.* 2000).

Au Nord Cameroun, la culture du cotonnier a bénéficié d'un appui important des subventions de la SODECOTON pour permettre la réalisation d'une protection chimique efficace. La recherche (IRAD) a proposée un itinéraire technique simple, avec un nombre modeste d'interventions et d'applications (sept à huit selon les zones parasitaires) réalisé selon un calendrier pour permettre aux petits agriculteurs de mieux suivre les traitements. Ces méthodes ont permis une croissance remarquable de la productivité. Aujourd'hui, le phénomène de résistance aux pesticides vulgarisés il y a plus de 30 ans, semble remettre en cause tous les efforts consentis dans la lutte chimique. Cependant, les résistances aux pyrèthrinoïdes exercées par la noctuelle *Helicoverpa armira* (Hubner) pose de sérieux problèmes pour sa maîtrise, malgré les efforts de la recherche et de la SODECOTON.

- *Impact des mauvaises herbes dans les cultures*

Les mauvaises herbes sont toutes ces plantes qui par leur présence dans un endroit donné, à un moment donné, n'ont pas été voulues et entrent en compétition avec les plantes cultivées (Deuse et Lavabre, 1979).

Les ennemis des cultures et surtout les mauvaises herbes constituent l'un des principaux facteurs limitants de la production agricole, en interaction complexe des aléas climatiques, édaphiques, et les contraintes socio-économiques (Randriamampianina et Le Bourgeois, 2001). Les mauvaises herbes gênent la récolte, qu'elle soit mécanique ou manuelle. Elles polluent un certain nombre de cultures et peuvent déprécier ainsi leurs qualités marchandes (Deuse et Lavabre, 1979). Les mauvaises herbes, par leur présence et leur degré d'infestation, jouent un rôle prépondérant à l'échelle de l'exploitation, pour le respect du calendrier des travaux, l'itinéraire technique de chaque culture et le choix de la rotation. La gestion de l'enherbement devient l'un des principaux facteurs permettant l'intensification des cultures, la valorisation des nouvelles méthodes de production et la durabilité des systèmes de production (Barralis et Chadœuf, 1980).

La concurrence pour les éléments minéraux entre les cultures et les mauvaises herbes est un problème complexe en ce sens qu'elle dépend des conditions du milieu où est pratiquée la culture, donc du type d'adventice et même du stade du développement de la culture. Par exemple, le plus souvent, c'est pendant la première partie de leur développement que les cotonniers subissent le plus les effets de la compétition (Deuse et Lavabre, 1979). La réduction du nombre de sarclages de 3 à 2 provoque une chute de rendement due à une réduction du nombre des capsules par branche même en conditions de semis précoces. Ainsi, il faut 3 sarclages ou 2 sarclages plus un apport d'herbicide pour obtenir des rendements satisfaisants (Makan Kourouma, 2001). La nuisance des mauvaises herbes pour les cultures due à l'effet de la culture continue, augmente avec l'intensification de la culture. Pour le cotonnier, sa culture introduit des techniques qui favorisent le développement d'adventices au détriment d'autres espèces d'herbes. Ainsi l'utilisation de l'azote favorise le développement de *Cyperus rotundus* (Encyclopédie tropicale, 1987). Le recours fréquent à des familles chimiques universellement utilisées favorise une résistance des espèces (essentiellement chez les graminées), et accroît la pression de sélection sur les bio-agresseurs (Desquesnes et Bibard, 2004). La pratique de labour répété favorise la multiplication du *Commelina*

benghalensis. Dans la zone de Touboro, l'infestation du *Rottboellia cochinchinensis* L., de *Imperata cylindrica* L. Beauv., et de *Ipomoea eriocarpa*, constitue une contrainte majeure dans la maîtrise des mauvaises herbes.

L'enherbement est aussi une source, de manière indirecte, de beaucoup des dégâts infligés aux cultures. Il crée un micro-environnement favorable au développement des populations d'insectes ravageurs des cultures comme le cotonnier. Parmi ceux-ci, on peut citer les insectes de la famille des hémiptères, des jassides, des mirides ou des aleurodes comme *Bemisia tabaci* qui est le vecteur d'un virus provoquant une maladie (leaf curl) du cotonnier et qui, au Soudan, trouve une cinquantaine de plantes hôtes parmi les adventices du cotonnier (Gamel, 1965). Les mauvaises herbes rendent difficiles les travaux aratoires, le désherbage et la récolte, par la baisse de la qualité des produits. Elles servent aussi des plantes hôtes à des parasites des cultures comme les insectes, les champignons, les nématodes et souvent les virus (Deuse et Lavabre, 1979). Lorsque le niveau d'infestation est trop élevé, les pertes de rendements conséquentes sont estimées dans la fourchette de 10 à 100 % (Salle *et al.* 1994).

En règle générale, l'agriculteur effectue un premier désherbage intégral quelle que soit la culture (Vall *et al.* 2002). Pour le sorgho et l'arachide, il s'agit le plus souvent d'un sarclage manuel. De nombreux agriculteurs fractionnent le semis en 2 vagues espacées suivant les 2 premières pluies utiles, dans le but d'étaler le premier sarclage qui commence en plein semis du coton et du maïs. Le second sarclage du sorgho et de l'arachide est bien souvent localisé sur les zones des parcelles très enherbées. Le coton fait l'objet d'un second sarclage intégral. Dans la province du Nord, le second sarclage est presque systématiquement suivi d'un buttage effectué au corps butteur ou bien à défaut à la charrue. Le maïs est butté après le premier sarclage. Un sarclo-buttage ou un simple buttage est réalisé et il a pour fonctions de ramener de la terre au près des tiges des cultures (maïs et arachide), mais aussi de détruire les herbes ayant repoussé après les premières interventions. Le buttage permet aussi l'enfouissement de l'urée et le drainage des parcelles engorgées d'eau au mois d'août.

- *Caractéristiques du système d'élevage*

A Mafa Kilda et à Pandjama, et par ordre d'importance, les espèces élevées sont les bovins, les caprins, les ovins et les poulets. Les autres espèces (canards, ânes, porcs) sont très peu nombreuses. Les porcs sont accusés de faire trop de dégâts. Les effectifs d'animaux sont très variables puisqu'on assiste à des mortalités et des natalités tout le long de l'année selon l'arrivée de nouveaux migrants comme à Mafa Kilda. Dans ce dernier village, le recensement

des exploitations en juin 1998, montre les effectifs suivants : 108 bovins de trait, 27 bovins d'élevage environ, 380 caprins, 33 ovins, 2 ânes et de la volaille (Moussa et Jonsson, 1998).

Dans les deux villages, les effectifs des poulets et caprins peuvent parfois passer du quintuple au simple et même s'annuler à cause d'une forte mortalité saisonnière. Les hommes élèvent surtout des bovins de trait (de 1 à 8 têtes), des caprins et des ovins. Les femmes élèvent les caprins et la volaille.

L'élevage transhumant est mené par les Peulhs (mbororo) qui élèvent les bovins, les ovins et quelquefois des poules. Ils ont de grands troupeaux et gardent aussi des animaux que leur confient les agriculteurs. Les éleveurs transhumants pratiquent aussi l'agriculture (maïs, sorgho blanc, coton), et souvent les agriculteurs labourent leurs parcelles, en échange de la garde de leurs animaux. A Pandjama, quelques peulhs sédentaires élèvent près d'une centaine de têtes d'animaux, qui pâturent dans de vastes plaines laissées en jachère.

Concernant les petits ruminants, et pour les deux villages, l'augmentation des effectifs est assurée par la reproduction naturelle. Leur principale utilisation est la commercialisation pour satisfaire les besoins domestiques. Leurs déjections servent aussi à la fabrication de la potasse. Les petits ruminants servent à faire des dons et sont utilisés dans le troc en échange des denrées alimentaires. Ils sont quelquefois abattus pour l'autoconsommation, ou offerts pour la dote et servent aussi pour les sacrifices lors des cérémonies traditionnelles. Les petits ruminants sont abrités dans des cases en paille pendant la saison pluvieuse et reçoivent du fourrage dans leur logement. Quelquefois ils sont attachés près des habitations et broutent tout autour. En saison sèche, ils sont en divagation et passent la nuit dans les concessions.

2.5. Encadrement technique de la production agricole et formation des agriculteurs

La culture cotonnière au Nord Cameroun, représente la principale source de revenu des agriculteurs, malgré la fluctuation des prix de la fibre sur le marché mondial. Pour la campagne agricole 2004/2005, 306 000 tonnes de coton-graine (122000 tonnes de coton fibre) ont été produites dans le Nord Cameroun, pour 215000 hectares réalisés, soit 56 milliards de F CFA (valeur de la récolte, sur la base de 183 F CFA/kg de coton-graine). Un hectare de coton, après paiement des intrants et de la main d'œuvre a donc rapporté 158000 F CFA, sans les primes, et qui représente la marge après remboursement des intrants (MARI), (Le paysan, 2005). La culture cotonnière a permis aux producteurs d'avoir accès au crédit d'équipement agricole jusqu'aux années 90 et au crédit de campagne.

Ces mesures d'encadrement liées à la culture de coton, vont impulser le développement de la

traction animale (bovine, asine et équine), avec un taux de 51 % des surfaces cotonnières cultivées en traction animale en 2005 (SODECOTON, 2005). Ce taux d'équipement en traction animale pour l'ensemble des producteurs est inférieur à 35 % (Havard *et al.* 2004). L'utilisation des intrants agricoles est aussi marquante dans l'environnement de production du Nord Cameroun, notamment les engrais, les insecticides, et surtout l'approvisionnement en herbicides, qui vont favoriser le développement de la technique du semis direct.

La SODECOTON associée à l'O.P.C.C-GIE qui est la structure faîtière des groupements des producteurs de coton, négocient les intrants agricoles auprès des fournisseurs, et assurent l'approvisionnement des producteurs de la zone cotonnière à des prix abordables. En 2006, le prix d'un sachet de glyphosate (260g) dose pour un $\frac{1}{4}$ quart d'hectare était de 1500 FCFA, alors que la même dose de ce produit est vendue à plus de 3000 F CFA à Yaoundé dans le sud du pays. Les herbicides sont fournis à crédit court terme aux producteurs cultivant le coton, mais aussi au comptant pour les agriculteurs qui en demandent, en plus du quota obtenu à crédit (Mathieu, 2005). Ainsi la possibilité de cultiver de plus grandes superficies, en utilisant les herbicides s'est répandue, notamment dans les régions du Nord, où la pression de l'enherbement est plus forte. Pour la campagne agricole 2005, dans l'ensemble des zones cotonnières du Nord Cameroun, on a enregistré 49 % des surfaces cotonnières cultivées en semis direct avec herbicides, avec des disparités selon les zones (80 % de surfaces cotonnières à Garoua-Ngong; 95 % de surfaces à Touboro). Ce fort taux des parcelles en semis direct marque l'importance de la place qu'occupe cette technique dans les exploitations agricoles du Nord Cameroun. Cela évoque aussi l'aspect positif des représentations sociales des agriculteurs, car il y a là un accueil positif des herbicides.

Au Cameroun, la filière cotonnière est calquée sur un modèle de filière intégrée, pilotée par la SODECOTON, qui est une structure parapublique. La filière cotonnière a toujours fonctionné depuis 1974, année de création de la SODECOTON, avec des groupements villageois des producteurs (GVP). Chaque village était confondu à un groupement de ce type. Par conséquent toutes les actions transitaient par le chef de village, qui par son influence a été le moteur dans la contrainte faite aux paysans, en leur imposant la culture de coton. Ces groupements qui étaient de simples agents-acteurs dans la production, vont évoluer pour devenir des groupements de commercialisation. Ainsi ces groupements vont reprendre les tâches de commercialisation assurées jusque là par les agents de la SODECOTON. Mais, ces représentants des agriculteurs resteront cependant rémunérés par la SODECOTON.

La restructuration de la filière cotonnière passe par la création des G.P.C (groupement des producteurs de coton) en remplacement des G.V.P, qui assuraient parallèlement les fonctions de gestion d'intrants et des crédits. Mais la plupart d'entre eux étaient endettés vis-à-vis de la filière cotonnière (SODECOTON, 2006). Dès les années 1994, est crée le projet développement paysanal de gestion des terroirs (D.P.G.T), projet du Ministère de l'agriculture, logé au sein de la SODECOTON. L'un des objectifs primordiaux de son volet professionnalisation, était la formalisation et la légalisation des groupements villageois qui jusque là fonctionnaient dans l'informel, et s'occupait uniquement du renforcement des capacités des acteurs. Deux statuts juridiques sont proposés au choix des producteurs : les GIC (groupement d'initiative commune) et les «associations».

A la fin de la première phase du projet D.P.G.T, on enregistre plus de G.I.C que des associations. Toujours dans le volet professionnalisation, un autre objectif va s'ajouter dans la seconde phase du projet, celui de la structuration des groupements pour former une organisation faîtière. Ce processus qui va de 1996 à 2000 voit la création d'une structure provisoire non légalisée: le comité des producteurs de coton du Cameroun (C.P.C.C).

Les GIC se constituent par déclaration écrite, au cours d'une assemblée générale constitutive tenue par au moins 5 personnes comprenant, un délégué, un secrétaire et un trésorier. Cette déclaration doit contenir, l'organisation et le fonctionnement du groupe, notamment la désignation de ses responsables, le mode de prise de décision pour les demandes de crédits, les décisions d'investissement, la modification des statuts, la dissolution du groupe ou changement de statut légal.

Un GIC peut être crée pour cultiver les champs; produire et vendre les légumes; conserver et commercialiser des récoltes (mil, maïs, niébé, etc.); élever des animaux ; acheter des produits de traitement (ce sont des GIC qui ont pour activités la production agricole collective).

Aujourd'hui plusieurs groupements des producteurs (GP) intègrent en leur sein des femmes, ce qui, auparavant avait été impossible. On rencontre de nos jours des femmes chefs de cercle de caution solidaire et déléguées des GP (Le paysan, 2004). Le fonctionnement des G.P professionnels apparaît ordonné suite aux différentes rencontres d'échanges, des voyages d'études et d'autres formations. Ces occasions permettent aux producteurs de s'informer sur la filière, mais surtout sur les points positifs dans le fonctionnement des autres G.P.

Il existe aussi des groupements des producteurs autonomes (G.P.A) qui sont des groupements plus avancés dans la filière coton et qui assurent eux-mêmes la gestion des intrants agricoles sans intervention des agents de la SODECOTON.

A partir de juillet 2000, l'organisation des producteurs de coton du Cameroun (O.P.C.C-GIE), a été créée et légalisée. La forme juridique retenue pour cette structure est le GIE (groupement d'intérêt économique). Cette structure compte aujourd'hui 370 000 producteurs répartis dans plus de 1800 groupements (O.P.C.C-GIE, 2005).

L'O.P.C.C-GIE a pour objectif principal de sensibiliser et d'informer les producteurs sur l'évolution des coûts des produits sur le marché, aussi bien mondial (prix du coton fibre) ou sur le marché national (prix du coton-graine, des herbicides, des engrais, des insecticides, etc.). A la création trois objectifs guident les actions de l'O.P.C.C-GIE: i) représenter les producteurs, ii) défendre les intérêts des producteurs, iii) informer les membres de ce qui se passe dans la filière. En suite va s'ajouter l'objectif de la recherche du bien être des producteurs, avec à la clé les fonctions d'approvisionnement en intrants de meilleure qualité, à moindre coût, le renforcement des capacités des producteurs (professionnalisation), des soins aux animaux de trait (zootechnie) et la sécurité alimentaire (stockage des céréales).

L'activité d'approvisionnement en intrants commence à l'O.P.C.C-GIE, dès juillet 2000, car cette structure disposait déjà des fonds capables de répondre à la demande des producteurs. Cette activité débute avec les herbicides, les fongicides et les piles électriques. Elle procède par appel d'offre international, avec attribution des marchés, après dépouillement de cet appel d'offre. Progressivement la SODECOTON va se libérer de cette activité en attribuant certaines fonctions d'approvisionnement à l'O.P.C.C-GIE, notamment pour les engrais, les insecticides, le matériel agricole, les produits vétérinaires. Mais on note toujours une assistance de la SODECOTON, à travers les services techniques, et l'analyse technique, en présence des producteurs lors du dépouillement des offres techniques.

De plus en plus, on assiste à une intégration importante des producteurs et de leurs représentants dans les décisions prises au sein de la filière (Le Paysan, 2005). Afin de mettre en place de nouveaux modes de gestion de crédit et d'intrants, des groupements à caractère professionnel sont créés. Ces groupements professionnels différents des GIC, sont composés en moyenne de 15 membres cooptés. Leur objectif est de diminuer le niveau des impayés externes par un meilleur contrôle social dans le cadre du système des «*cercles de caution solidaire*». Cette organisation a réduit le nombre des impayés au niveau des groupements. Mais depuis cinq ans, ces impayés ont réapparu à la suite des conditions défavorables de production en plus de la pluviométrie déjà irrégulière (coût élevé des intrants, pression parasitaire croissante, baisse croissante de la fertilité chimique et physique des sols cultivés). Aussi depuis la campagne 2005, avec l'introduction de la distinction des prix à l'achat du coton au producteur par la prise en compte de la qualité du coton, plusieurs groupements sont redevables à la SODECOTON. La SODECOTON accorde aux producteurs, un crédit de 200 kg/ha d'engrais complet (NPKSB) pour un hectare de coton cultivé. Ce crédit se fait en relation avec les GP.

Le crédit est donné aux agriculteurs et il concerne les engrais. Cependant, ce crédit nécessite une cotisation obligatoire de 5000 F CFA minimum par sac pour la commande d'engrais destinés aux cultures vivrières. Ces engrais distribués sont en quantité limitée en fonction des surfaces cotonnières piquetées (O.P.C.C-GIE, 2006).

Les herbicides sont pré-financés par les G.P ou achetés au comptant. Le remboursement des engrais vivriers par la vente de la production vivrière est encouragé par l'O.P.C.C-GIE et la SODECOTON. (Ce qui s'est en réalité révélé difficilement réalisable pour les petits agriculteurs). Les gros producteurs reconnus pour leur sérieux peuvent bénéficier du crédit intrant de façon individuelle, si la production est supérieure ou égale à une caisse de coton graine. Ce qui se fait sans obligation d'être membre d'un cercle de caution, sauf si ces gros producteurs le souhaitent. La vente au comptant des intrants est ouverte à tous les producteurs par le biais de leurs groupements.

Au total pour l'année 2006, environ 50 nouveaux groupements ont obtenu leur statut de GIC ou d'association. Suite aux récentes élections dans les groupements, plusieurs GIC ont profités pour renouveler la liste de leurs membres auprès des services du registre.

Les activités à mener pour renforcer les capacités des G.P membres de l'O.P.C.C-GIE sont effectuées dans le cadre de la structure mixte d'appui à la professionnalisation des producteurs de coton et de céréales. Les activités menées durant l'année 2006-2007 sont : l'appui conseil dans les groupements, la formation des responsables et des agents techniques, la permanence pour la diffusion rapide des informations et la résolution des problèmes ponctuels, l'alphabétisation et le service de contrôle pour la transparence dans la gestion des biens communs.

Les thèmes les plus développés sont relatifs à l'appui à la gestion des groupements des producteurs (GP) (lecture des relevés de compte, commandes diverses) ; l'appui au bon fonctionnement des G.P (bilan de campagne agricole, légalisation) ; l'appui pour l'amélioration des techniques culturales dans l'objectif d'obtenir une production agricole de qualité et l'appui aux commandes des intrants des groupements des producteurs agricoles (G.P.A), préparation de la campagne de commercialisation, etc.. L'activité de formation vise le renforcement des capacités des responsables et des agents techniques des groupements (cf. annexe 1). Les cibles les plus concernées sont les agents techniques, les chefs de cercle et les membres du comité de direction des G.P (ces agents formés sont des agriculteurs). La moyenne de participation par séance est de l'ordre de 19 membres. Ces derniers proviennent des groupements ciblés pour une séance de formation, et se situent au niveau d'une zone de production de coton. La majorité des groupements envoient leurs responsables pour être formés par les animateurs. L'O.P.C.C-GIE consacre un effort particulier à la promotion de l'alphabétisation pour les producteurs de coton. Deux activités sont menées pour atteindre ce but : l'alphabétisation et la post alphabétisation. Plus de 2000 auditeurs se sont inscrits dans les différents Centres (première et deuxième année alphabétisation en fulfulde et en français). Le taux de réussite à la suite d'un examen de sortie, est de l'ordre de 60 à 71 % par rapport aux auditeurs à la fin des sessions.

La formation post-alphabétisation permet aux anciens du programme d'alphabétisation de suivre des formations sur des thèmes variés en relation avec leur activité professionnelle. A chaque séance, au moins 1000 producteurs ont été formés sur les différents thèmes (O.P.C.C-GIE). Le taux de réussite après un examen final de fin de formation, est de l'ordre de 64 à 92 % par rapport aux auditeurs qui sont restés jusqu'à la fin de la formation.

Déterminée à atteindre son objectif d'approvisionner les producteurs en intrants à moindre coût, l'O.P.C.C-GIE a su surmonter les périodes difficiles. Mais la fonction d'approvisionnement en intrants reste confrontée à la crise cotonnière qui est marquée par l'augmentation du prix des intrants et la baisse du prix de coton-graine. Les commandes ont sensiblement baissé en quantité à cause des difficultés éprouvées par les producteurs, qui ont entraîné la baisse des surfaces de coton et la baisse de l'appui aux vivriers. Les quantités des commandes de la campagne 2006-2007 ont été revues à la baisse à cause du stock relativement important existant en magasin (cf. annexe 2). Mais la commande des herbicides est plutôt en hausse de plus 162 %, notamment pour la commande du glyphosate en 2007/2008 par rapport à 2006/2007. Pour exemple : en 2006, l'O.P.C.C-GIE a commandé 808 000 sachets de glyphosate, et pour le même herbicide, on en a commandé pour la campagne 2007, 2 115 000 sachets de glyphosate. Ce qui fait une augmentation des commandes importante de 162 % en 2007 par rapport à 2006, une infime partie entre dans le stock de sécurité de l'O.P.C.C-GIE.

Pour le paraquat, 96 000 litres ont été commandés en 2006, contre 204 000 litres pour la campagne agricole 2007, ce qui fait une augmentation de 112,5 % en 2007 par rapport à la campagne agricole 2006. Ce phénomène, peut se résumer par une forte utilisation de ces produits sur les terres agricoles, et dont les risques de plus en plus importants sur l'environnement et une atteinte probable à la durabilité des systèmes de production en général et des systèmes de culture en particulier, sont à craindre.

Pour la campagne agricole 2007-2008, le principe retenu était le préfinancement des intrants au moment de la commercialisation du coton et avant la livraison. Pour chaque producteur, on retient le montant des intrants sollicités lors de la vente de son coton. Ce principe a pour objectif de limiter les crédits intrants des producteurs et le bradage de ces produits. Il est à noter que les ventes à crédit au niveau des magasins SODECOTON représentent 86 %, alors que les ventes au comptant ne représentent que 14 % (O.P.C.C-GIE, 2006). La cession à crédit des intrants aux producteurs est le fait d'un consensus entre les producteurs, la SODECOTON et l'O.P.C.C-GIE. Les remboursements sont faits lors de la commercialisation et du payement du coton-graine.

Cependant, l'O.P.C.C-GIE rencontre d'énormes difficultés dans sa fonction d'approvisionnement et de cession des intrants aux producteurs. Ces difficultés sont de plusieurs ordres. Du côté des fournisseurs, les problèmes récurrents sont : la livraison tardive, qui est due à la grande distance géographique (près de 1500 km) entre la ville portuaire (Douala) et la capitale régionale du Nord (Garoua).

Le mauvais état des routes qui séparent le Sud du Nord du pays, surtout en saison des pluies et la négligence de certains points du cahier de charges. Du côté des partenaires de gestion des intrants (notamment la SODECOTON), on rencontre souvent le problème de la mise en place tardive des intrants dans les magasins des G.P. Du côté des producteurs, il y a souvent des impayés de la campagne précédente, la casse des magasins de stockage par les voleurs. Il y a également la revente des intrants qui sont subventionnés à des faibles prix sur le marché par les agriculteurs.

Les fonctions relatives à l'approvisionnement des intrants sont attribuées à l'O.P.C.C-GI (cf. annexe 3). Mais la gestion reste assurée par la SODECOTON, qui perçoit en retour des frais relatifs à cette activité. Pour l'O.P.C.C-GIE, ce service coûte moins cher, car la SODECOTON, en collectant le coton dans les secteurs de production, amène en même temps les intrants, minimisant ainsi les coûts de transport. De plus la SODECOTON a un nombre important de personnel d'encadrement dans tous les secteurs de production. Ces deux structures (O.P.C.C-GIE et SODECOTON) restent distinctes mais pas tout à fait dissociées, il existe des concertations et des réflexions communes à tous les niveaux, notamment dans la sensibilisation des producteurs, pour l'amélioration de la qualité du coton.

En 2004, la Direction de la Production Agricole (D.P.A) a été réorganisée par note N°228/04/DG/MI/HHA du 19/04/2004 (SODECOTON, 2004). Compte tenu de la nécessité d'adapter leur dispositif de vulgarisation aux besoins des producteurs de coton, le redécoupage des régions est passé de 8 à 9. Il s'agit des régions de Garoua, Garoua-Ngong, Touboro, Mayo Galké, Guider, Maroua-sud, Maroua-Nord, Tchatibali et Kaélé.

C'est une organisation du type hiérarchique et structurée. A sa tête on a un directeur de la production agricole, qui coordonne en même temps toutes les activités de production agricoles et de l'élevage, mais aussi la division de la professionnalisation agricole.

Après le directeur du D.P.A, suivent les chefs de Région (CDR) qui sont chargés de faire respecter les recommandations de la SODECOTON, relatives aux itinéraires techniques ayant pour finalité l'augmentation de la production de coton, et le chef de la division de la professionnalisation, chargé de l'organisation et de la gestion des groupements des producteurs dans toute la zone cotonnière. En dessous des CDR, se trouvent les chefs de secteur (CDS). Ceux-ci sont chargés de transmettre les informations et de faire respecter les recommandations venant des chefs de région et de la DPA, au niveau des secteurs. Puis on a les chefs de zone (CZ), qui assurent et veillent sur le terrain à l'application des itinéraires

techniques, depuis le piquetage des parcelles en passant par le respect des dates de semis, jusqu'à la distribution des intrants agricoles. Ils sont appuyés et sont assistés dans ces tâches par les surveillants de culture qui sont payés par les caisses des groupements des producteurs. Et nous avons en bout de chaîne les groupements des producteurs qui représentent le réceptacle des recommandations et informations élaborées ou conçues depuis le sommet.

Le dispositif général comprend 9 chefs de région (CDR) assistés de 9 secrétaires de région, de 9 assistants de gestion et de 37 chefs de secteurs (CDS) dont 3 supervisent deux secteurs à la fois (Dans/Ardaf, Touloum/Dziguilao et Ta'ala/Doukoula) dans l'Extrême Nord.

Ces CDS ont des secrétaires magasiniers, 261 chefs de zone sur le terrain, 1121 surveillants de culture saisonniers lors des semis, dont 58 femmes. Par ailleurs, il y a également un service d'appui technique (AT), avec un chef de service technique basé à Garoua, 14 Agents d'Appui Technique (AAT) permanents, 2 Agents permanents chargés de faire des expérimentations et un chauffeur. On a aussi 5 observateurs temporaires. Un service d'élevage est rattaché à la D.P.A (SODECOTON, 2005). La division technique travaille de concert avec la division de la professionnalisation, au sein d'une structure dénommée service mixte d'animation SODECOTON-OPCC-GIE (cf. annexe 4). Tout ce dispositif complexe par sa composition, est important et permet à la SODECOTON et à l'OPCC-GIE, d'assurer un encadrement rapproché auprès des agriculteurs. Ce service mixte d'animation, comme on pourra le voir dans les résultats de ce travail, servira à favoriser l'adoption et la diffusion du semis direct avec herbicides, mais également à faciliter la construction des représentations sociales liées à l'usage des herbicides.

Chapitre III. Résultats de la recherche

CHAPITRE III : Résultats de la recherche

Sous-Chapitre I : Evaluation des performances technico-économiques

I. Pratiques culturales et résultats technico-économiques

Cette partie présente les résultats technico-économiques des travaux de recherche de cette thèse. Elle se compose de trois grands points:

1- Le premier point présente les pratiques culturales selon les itinéraires techniques correspondant aux deux principaux types d'implantation des cultures (semis après labour et semis direct sans labour et avec herbicides).

2- Dans un second temps, en se basant sur notre échantillon de 40 exploitations dont 20 par village, on fait l'évaluation des temps de travaux des différentes opérations agricoles et la productivité du travail selon les deux modes de mise en place des cultures. On calcule la valeur ajoutée et le revenu de l'exploitation pour les trois types d'exploitation: i)- type C1, les exploitations des agro éleveurs, qui possèdent les animaux de trait, notamment les bovins et, qui effectuent en priorité la préparation du sol avant de semer (système avec labour) ; ii) - type C2, représente les exploitations moyennes, qui ont peu ou pas d'animaux de trait et qui pratiquent le semis direct sans labour en priorité, avec un nettoyage préalable de la parcelle avec les herbicides. Elles ont une orientation de culture de coton et de diversification; iii) – type C3, qui correspond aux exploitations de petite taille, sans équipement agricole, notamment les animaux de trait, et pratiquent le semis direct en priorité, avec une orientation vers la culture d'arachide.

3- Enfin, nous ferons une comparaison des temps de travaux, selon le mode de mise en place qui présente les meilleures performances technico-économiques. Une comparaison de la productivité du travail ($F \text{ CFA/j}$) et du revenu familial total sera effectuée. Ce qui nous permettra de vérifier notre première hypothèse selon laquelle, le semis direct avec utilisation des herbicides selon les types d'exploitation, permet d'améliorer les performances technico-économiques, à l'échelle du système de l'exploitation agricole par l'augmentation du revenu des producteurs au Nord Cameroun.

1.1. Pratiques culturales et calendrier des travaux agricoles

Pour notre étude, nous avons opté de travailler plus sur les trois principales cultures (coton, maïs, arachide), qui sont pratiquées selon les deux itinéraires techniques étudiés. L'ensemble des itinéraires techniques identifiés peut être représenté sous forme synthétique à partir des figures 25 et 26, afin de faire apparaître les phases des différentes opérations culturales et les périodes de pointe de travail des agriculteurs durant la campagne agricole. A Mafa Kilda et à Pandjama, l'arachide et le sorgho sont les premières cultures à semer. Le coton est généralement semé avant le maïs ou en même temps que le maïs (figures 25 et 26). Dans l'ensemble, la saison culturale commence relativement plutôt (troisième décade du mois d'avril) dans le village de Pandjama, par rapport à Mafa Kilda où les pluies arrivent avec un retard (deuxième décade du mois de mai).

Pour les exploitations des agro-éleveurs du type C1, qui représentent 14 % des exploitations à Mafa Kilda et 8 % à Pandjama, les cultures sont mises en place après avoir en priorité labouré les parcelles, lorsque la pluviométrie le permet. La parcelle de coton est d'abord labourée en traction animale et les semis sont réalisés après le labour entre mi-mai et mi-juillet, avec l'épandage d'un mélange paraquat plus un herbicide de prélevée (diuron à 720 g/ha). Les agriculteurs font un semis en ligne, en respectant plus ou moins les écartements de 0,80 cm entre les lignes et 0,25 cm sur la ligne de semis entre poquets. Dans ces poquets, 5 à 8 graines sont enfouies. Un épandage de 200 kg/ha d'engrais complet NPK est effectué à la levée. Dans ce cas, 2 à 3 sarclages sont nécessaires (figure 27). Lors du premier sarclage manuel à la houe ou mécanique (en traction animale) qui peut intervenir 3 à 4 semaines après le semis, le producteur effectue un démariage en laissant 1 à 2 plants par poquet. Ce qui fait une densité de population théorique de 50 000 pieds de cotonniers à l'hectare. Mais en milieu paysan, cette densité est rarement atteinte pour cause de mauvaise levée due à des semences mal conservées ou à des irrégularités de la pluviométrie en début de campagne agricole, ainsi qu'aux attaques parasitaires souvent fréquentes. Le buttage est réalisé 30 à 45 jours après le semis. C'est une opération qui a une action sur la dynamique de l'eau de surface, l'alimentation de la plante et sa tenue au sol. Il consiste d'une part à accumuler la terre des interlignes sur les lignes de semis pour couvrir les racines et d'autre part à faire un nettoyage par enfouissement des adventices. Il est suivi de l'application d'une fertilisation minérale (urée à 50 kg/ha). La récolte a lieu à partir du mois de décembre.

Pour la culture de l'arachide, lorsque la pluviosité le permet (> 30 mm), et dès la deuxième décennie du mois de mai, ces agriculteurs effectuent un labour en traction animale. Le semis est réalisé soit le même jour ou 24 heures après. Il est effectué en quinconce ou le long d'une raie ouverte par la charrue. Les opérations du premier sarclage surviennent 15 à 20 jours après. Il n'y a pas de buttage sur l'arachide. Les engrais ne sont pas apportés pour la culture d'arachide. Le producteur peut effectuer 2 à 3 sarclages selon la pression des mauvaises herbes et sa capacité à mobiliser la main d'œuvre (travaux de groupe). La récolte a lieu à partir du mois de septembre.

Pour la culture du maïs, le labour est effectué dans la première décennie du mois de juin. Les semis sont réalisés en ligne, avec un écartement de 0,80 m entre les lignes et 0,40 m entre les poquets. Un épandage de paraquat avec de l'atrazine (800 g/ha) lors du semis est effectué pour empêcher la reprise rapide des herbes. L'engrais complet NPK à la dose de 100 kg/ha est apporté à la levée. En suite 1 à 2 sarclages sont réalisés, selon la pression des mauvaises herbes. Le premier sarclage est réalisé 15 à 20 jours après le semis. Le buttage est aléatoire et intervient 30 à 45 jours après le semis. C'est à cette période que l'urée est épandue, soit 100 à 150 kg/ha, selon les moyens du producteur. Les récoltes ont lieu à partir du mois de novembre.

Concernant les agriculteurs du type C2, qui représentent 68 % des exploitations à Mafa Kilda et 74 % des exploitations à Pandjama, et ceux du type C3, qui représentent 18 % des exploitations à Mafa Kilda et 14 % des exploitations à Pandjama, ils sont peu ou non équipés en traction animale. Ils vont utiliser plus la pratique de semis direct avec herbicides pour la mise en place du coton. Le nombre moyen d'actifs par exploitation non équipée varie entre 1 et 4 actifs par exploitations, contre 4 à 13 actifs pour les exploitations équipées en animaux de trait du type C1. Cette pratique de semis direct, dans des conditions de faible disponibilité de main d'œuvre, permet d'accélérer la mise en place des cultures dès la troisième décennie du mois de mai. L'agriculteur peut alors semer plutôt, sans forcément attendre une grande pluie, puisque le sol n'est pas travaillé, et les graines de coton sont directement semées dans des poquets réalisés sur des sols préalablement traités aux herbicides.

Pour la culture du coton, la parcelle est d'abord nettoyée à l'aide des herbicides. Les agriculteurs du type C2, qui ont des exploitations de taille moyenne, utilisent une double application des herbicides.

Les producteurs appliquent dans un premier passage 707 g/ha de glyphosate dans le village Mafa Kilda où la pression des adventices est relativement faible par rapport à Pandjama, où il est recommandé le double, soit 1414 g/ha de glyphosate. Puis le jour du semis (5 à 6 jours après le premier traitement), le semis est effectué suivi de l'épandage d'un mélange de 702 g/ha de diuron + 200 g/ha de paraquat. L'engrais complet NPK est épandu à la levée de la culture, à la dose de 200 kg/ha. Le premier sarclage survient 10 à 15 jours après le semis. Les producteurs qui effectuent bien leur traitement herbicide peuvent faire seulement un sarclage avant le buttage. Ils ne représentent que 10 % des exploitants enquêtés. Pour d'autres, plus de 80 % des agriculteurs effectuent 2 à 3 sarclages selon l'enherbement de leurs parcelles. Le buttage intervient 30 à 45 jours après le semis, avec une application simultanée de 50 kg/ha d'urée. Cinq à six traitements insecticides sont programmés durant le cycle du cotonnier pour limiter les attaques contre les ravageurs. Les récoltes commencent à partir du mois de novembre à Mafa Kilda et décembre à Pandjama. Ces récoltes s'étalent jusqu'en janvier.

Dans les exploitations du type C3, qui sont de petite taille, et moins équipées en matériel agricole, les agriculteurs effectuent le premier passage avec soit 1414 g/ha de glyphosate et 5 à 6 jours après le premier traitement, ils appliquent au semis 720 g/ha de diuron. Ou alors, ils appliquent en un seul passage 400 g/ha de paraquat et au semis 720 g/ha de diuron. En dehors du nombre de sarclages dans les parcelles qui est souvent élevé (3 à 4), pour cette dernière catégorie de traitement, les opérations culturales sont identiques à celles effectuées dans le cas du type C2.

La culture d'arachide est plus simple. L'itinéraire technique est identique pour les exploitations du type C2 et C3. Après le traitement d'herbicide avec 1414 g/ha de glyphosate ou 400 g/ha de paraquat, les graines d'arachide sont immédiatement enfouies dans la terre. Le semis se fait en ligne à l'aide d'une corde, ou en suivant les anciennes buttes de la culture précédente. Deux à trois sarclages manuels sont effectués 20 à 45 jours après le semis. La récolte a lieu à partir du mois de septembre.

Pour la culture de maïs, la pratique de semis direct avec herbicide contient plusieurs étapes. Pour les exploitations des types C2 et C3, à partir de la première décade du mois de juin, un premier traitement herbicide avec 707 ou 1414 g/ha de glyphosate est effectué. Et 5 à 6 jours après, lors du semis, qui est réalisé en ligne, un deuxième passage composé d'un mélange de 810 g/ha d'atrazine + 400 g/ha de paraquat est épandu pour limiter la reprise des mauvaises herbes. Un seul sarclage ou un sarclo-buttage mécanique est effectué avec enfouissement de 150 kg/ha d'urée entre 20 et 30 jours après le semis. La récolte des épis secs survient à partir

du mois de novembre.

Si le traitement herbicides est bien fait et s'il n'y a pas d'incidence pluviométrique, 80 % des agriculteurs qui ont réalisé une double application du paraquat et du glyphosate (figure 28), assurent une bonne maîtrise des mauvaises herbes au premier stade de développement de la culture. Dans ce cas, ils peuvent se passer du premier sarclage qui a lieu 2 semaines après le semis et réaliser un sarclo-buttage qui est généralement mécanique entre 25 et 30 jours après semis, et attendre la récolte.

D'autres producteurs, représentant 20 % d'agriculteurs parmi les exploitations suivies, effectuent une seule application avec du paraquat à 400 g/ha ou du glyphosate entre 707 et 1414 g/ha (figure 27). Dans ce cas, selon la disponibilité des animaux de trait, deux sarclages sont nécessaires et ils font un buttage avant la récolte. Les sarclages sont plus nombreux sur le coton (2 à 3) que sur le maïs, car le coton est plus sensible aux adventices, et il a un cycle de développement plus long (150 jours) que le maïs (90 à 105 jours).

Dans les deux cas de mise en place, l'apport d'engrais est réalisé au semis alors que l'urée est enfouie ou simplement déposé en surface le long des lignes de semis lors du deuxième sarclage ou lors du buttage. Les doses d'engrais épandues varient entre 100 et 200 kg/ha de NPKSB + 50 kg/ha d'urée. Les intrants sont fournis soit au comptant ou à crédit par la SODECOTON et utilisés en majorité sur le coton (herbicides, engrais et insecticides). La plus grosse utilisation de main d'œuvre a lieu lors des sarclages et pendant la récolte. La main d'œuvre coûte entre 21 000 et 40 000 F CFA par ha récolté, et selon la production.



Photo 1. Champ de cotonniers sur semis direct avec herbicides à Pandjama au Nord Cameroun en 2007

La photo 1, présente le champ d'un agriculteur à Pandjama. Le cotonnier est en semis direct avec un traitement herbicide préalable. La parcelle est bien propre après deux sarclages. Le premier sarclage est fait mécaniquement en traction animale et le second à la houe manuelle.

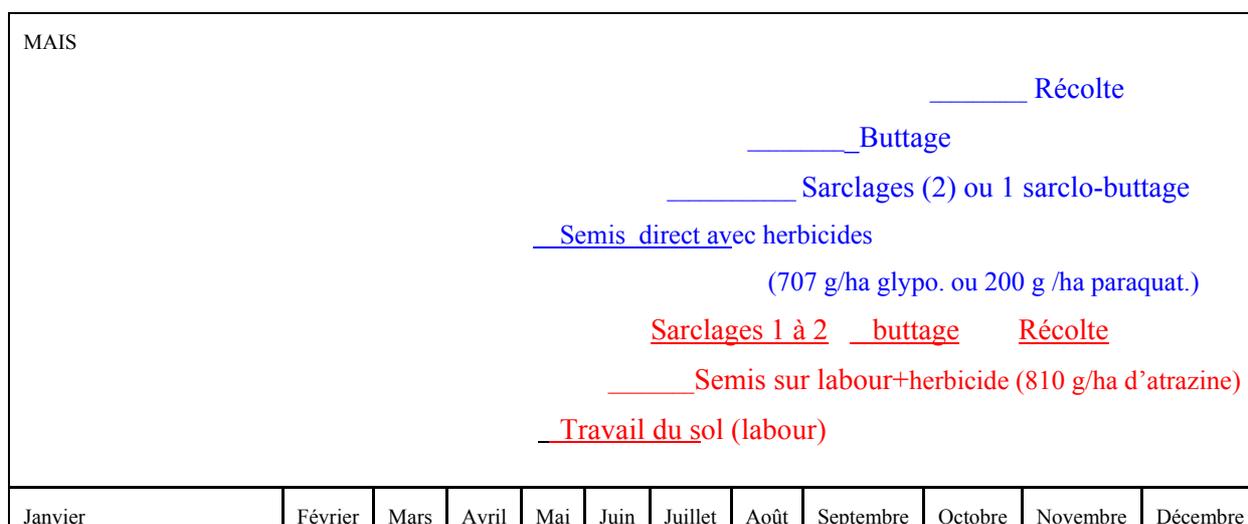
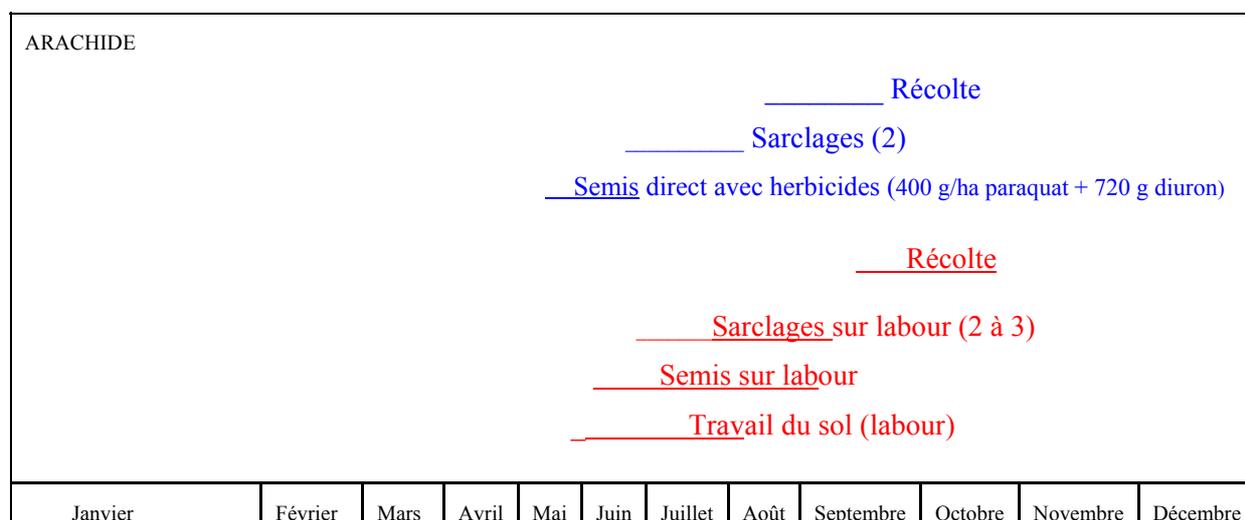
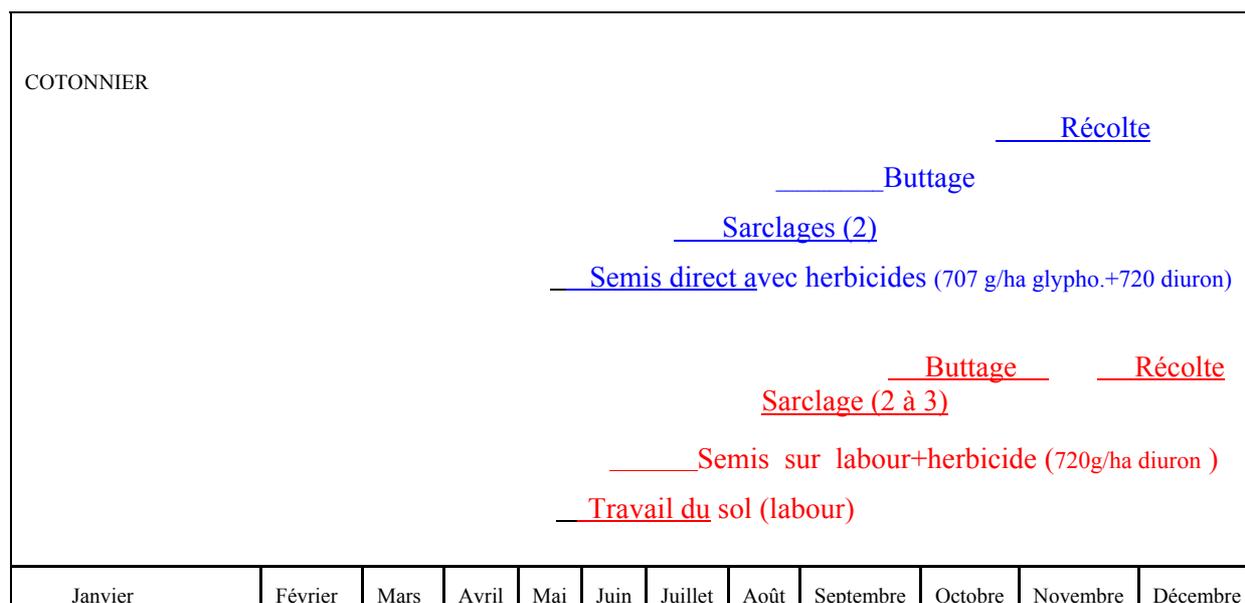


Figure 24. Calendrier de travail à Mafa Kilda



Figure 25- Calendrier de travail à Pandjama

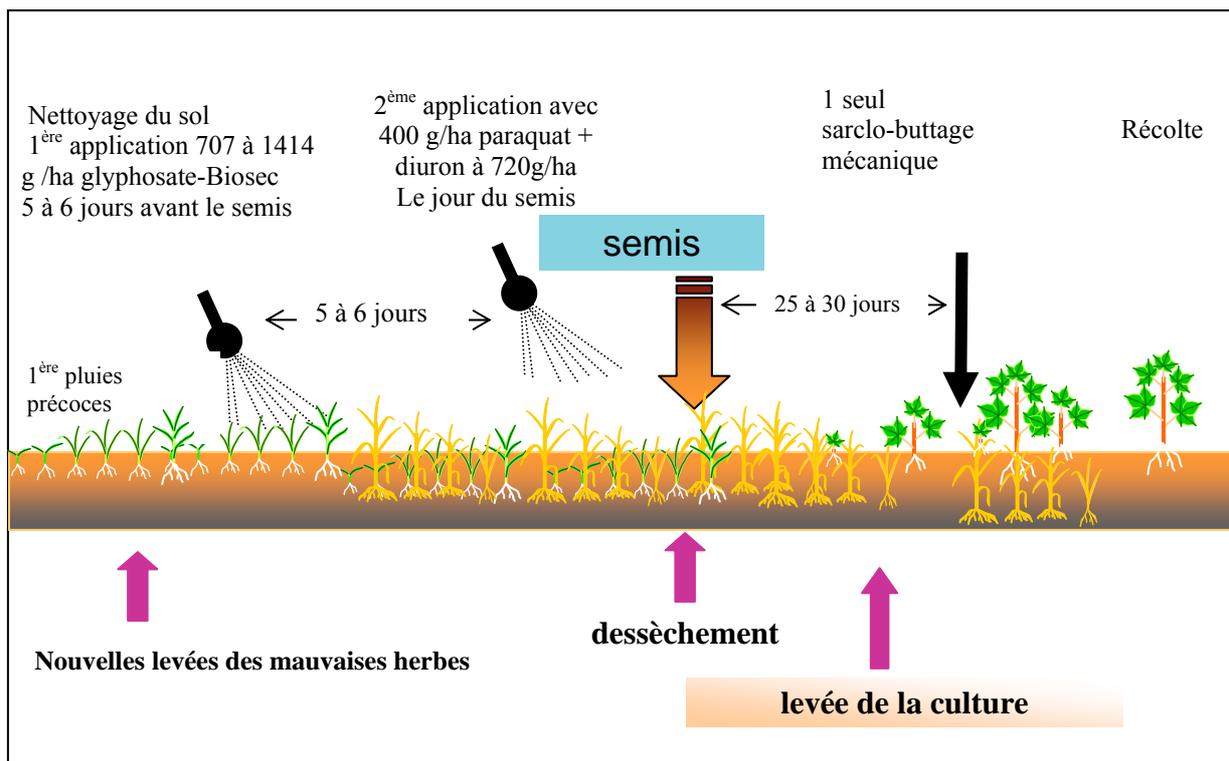


Figure 26. Itinéraire technique de semis direct avec double application des herbicides

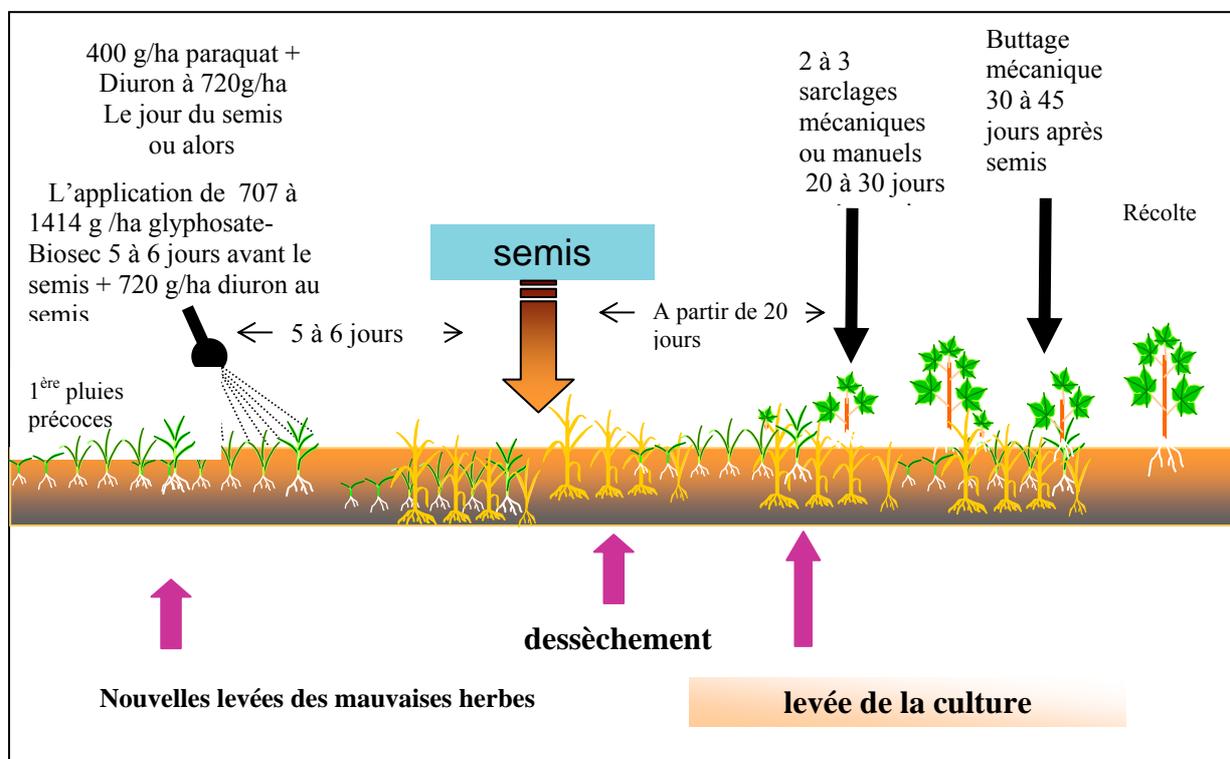


Figure 27. Itinéraire technique de semis direct avec une seule application des herbicides

Enseignements sur les pratiques culturales et le calendrier agricole

Concernant les deux villages étudiés, la saison culturale commence plutôt à Pandjama c'est-à-dire dès la troisième décennie du mois d'avril, alors qu'à Mafa Kilda, elle ne débute que vers la deuxième décennie du mois de mai. En ce qui concerne les pratiques culturales, le coton, le maïs et l'arachide peuvent être cultivés en labour et/ou en semis direct avec herbicides. Cependant, le choix de la pratique est fonction de la fréquence des pluies en début de saison agricole, la disponibilité en main-d'œuvre, la surface à emblaver et l'équipement agricole de l'exploitation. La pratique de semis direct avec herbicides concerne davantage les cultures de coton et d'arachide qui nécessitent plus les semis précoces à cause de leur cycle cultural. En revanche, le maïs qui est peu exigeant par la longueur de son cycle cultural (95 à 105 jours) peut être semé lorsque les pluies se sont bien installées. Les herbicides utilisés sont le glyphosate, le paraquat, le diuron et l'atrazine.

Deux types d'itinéraires techniques sont utilisés par les agriculteurs : le premier concerne la double application des herbicides, c'est-à-dire que les agriculteurs appliquent dans un premier passage du glyphosate pour détruire les mauvaises herbes en place et, 5 à 6 jours après, ces agriculteurs appliquent pour le deuxième passage un mélange de paraquat et d'herbicide de pré-levée (diuron pour le coton et atrazine pour le maïs). Ce deuxième passage peut se faire le jour du semis de la culture ou 48 heures après le semis. Dans le cas de la double application des herbicides, la maîtrise des mauvaises herbes est bonne et le nombre de sarclage peut être réduit de trois à un sarclage ou faire seulement un sarclo-buttage avant la récolte.

Dans le deuxième cas, les agriculteurs font une seule application des herbicides. Ils peuvent dans ce cas utiliser soit le glyphosate mélangé au diuron ou à l'atrazine, et appliqué 5 à 6 jours avant le semis; soit les agriculteurs utilisent le mélange du paraquat plus l'atrazine ou le diuron selon la culture et, ce mélange est appliqué le jour du semis. Dans le cas d'une seule application des herbicides, les sarclages sont plus nombreux (2 à 3), puisque les mauvaises herbes repoussent plus vite après le traitement des herbicides.

1.2. Evaluation technico-économique des différents itinéraires techniques

1.2.1. Les rendements (kg/ha) des différentes cultures en semis direct avec herbicides et en labour

Les rendements des cultures présentés dans les tableaux 14 et 15, proviennent des exploitations suivies par village, pendant les campagnes agricoles 2007 et 2008. On remarque qu'il n'y a pas une grande différence entre les rendements dans les deux modes de mises en place des cultures.

Cependant, pour les campagnes agricoles 2007 et 2008, les écarts types sont importants entre les rendements sur labour (217 à 221), par rapport aux écarts types (176 à 188) des rendements sur semis direct avec herbicides dans le village de Mafa Kilda. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que, le Nord Cameroun est une région à pluviométrie très aléatoire et très mal répartie dans le temps et l'espace. Ce facteur lié à la pluviométrie et qui exige les semis précoces dès les premières pluies, expliquerait le fait que les rendements sur semis direct soient plus stables et plus réguliers que ceux du labour, qui sont issus des semis effectués avec un retard.

La différence des rendements entre 2007 et 2008 peut être expliquée par la mauvaise répartition de la pluviométrie en début de campagne agricole. En effet, la différence de la pluviosité observée entre les deux villages, avec 898 mm de pluie à Mafa kilda contre 1068 mm à Pandjama, n'est pas le facteur le plus important. C'est plus sa mauvaise répartition dans le temps à Mafa Kilda, par rapport à Pandjama, qui serait responsable des mauvais rendements en 2007 à Mafa kilda. Comme nous l'avons montré dans le paragraphe sur l'influence de la pluviométrie sur la production agricole, on a observé des périodes de sécheresse à Mafa Kilda, notamment entre les mois de juin et juillet en 2007. Ce qui pourrait créer un stress hydrique et entraîner des perturbations dans le développement des cultures semées à cette période. Par contre à Pandjama, les pluies arrivent très tôt en fin avril, et elles sont plus régulières qu'à Mafa Kilda. Ce qui expliquerait que les rendements des cultures soit relativement meilleurs sur semis direct que sur labour pour les cultures qui nécessitent des semis précoces comme le coton et l'arachide.

Par contre sur les cultures comme le maïs, le labour semble donner des meilleurs rendements par rapport au semis direct avec herbicides. Ce qui s'explique par le fait que, le maïs est une culture qui peut s'adapter à plusieurs périodes de semis par rapport au coton et à l'arachide.

Tableau 14. Variation des rendements (kg/ha) des différentes cultures selon les modes de mise en place à Mafa Kilda en 2007 et 2008

culture	village	année	labour		Semis direct +herbicides	
			Rendement moyen (kg/ha)	Ecart-type	Rendement moyen (kg/ha)	Ecart-type
coton	Mafa kilda	2007	766	221	776	176
		2008	813	217	874	188
maïs		2007	1788	645	1502	373
		2008	1661	856	1553	166
arachide		2007	884	132	1121	130
		2008	894	164	1097	151

Tableau 15. Variation des rendements (kg/ha) des différentes cultures selon les modes de mise en place à Pandjama en 2007 et 2008

culture	village	année	labour		Semis direct +herbicides	
			Rendement moyen (kg/ha)	Ecart-type	Rendement moyen (kg/ha)	Ecart-type
coton	Pandjama	2007	760	137	887	177
		2008	754	141	985	297
maïs		2007	1728	471	1594	640
		2008	1278	572	1839	658
arachide		2007	-	-	1585	535
		2008	-	-	1280	507

1.2.2. Evaluation des temps de travaux sur labour et sur semis direct avec herbicides

Les tableaux 16 et 17, présentent les temps de travaux sur deux années d'un suivi technico-économique des opérations culturales de 40 exploitations. Ces temps de travaux concernent seulement les principales spéculations (coton, maïs et arachide), en semis direct avec herbicides et sur labour à Mafa Kilda et à Pandjama.

Les analyses des temps de travaux montrent que, pour la mise en place de la culture des cultures de coton, à Mafa kilda et à Pandjama, le temps de préparation des terres avant semis est plus long avec le labour en traction animale soit 4 à 5 j/ha, alors qu'il n'est que de 0,8 à 1,2 j/ha sur semis direct avec herbicides, y compris le temps de préparation du produit (bouillie) au champ. Cette différence permet un gain de temps en semis direct avec herbicides équivalent à 80 % de temps de travail consacré pour le labour, et qui peut être utilisé par le

producteur dans les autres activités de son exploitation.

Pour la culture de maïs, les tableaux 16 et 17, montrent également que, le temps de préparation du sol pour le semis direct et celui du labour est différent. Ce temps varie de 0,7 à 1,6 hj/ha sur semis direct avec herbicides contre 4 à 5 hj/ha sur le labour. Soit un surplus de temps de travail qui varie de 68 à 82 % sur labour par rapport au semis direct avec herbicides. Pour la mise en place de la culture d'arachide, le temps de préparation du sol par traitement herbicides pour le semis direct varie de 0,5 à 0,8 hj/ha contre 5 hj/ha sur labour. Ce qui fait un gain de temps de travail de 80 à 90 % sur semis direct par rapport au labour.

En dehors de la récolte, quel que soit le mode de mise en place de la culture, les sarclages représentent le poste de travail le plus important dans l'exploitation agricole. Pour le cotonnier, le temps de sarclage représente environ 37 % du temps total de travail sur labour, contre 40 % dans le semis direct avec herbicides.

Pour la culture de maïs ce temps de sarclage varie entre 21 et 48 % sur labour contre 34 à 49 % sur le semis direct avec herbicides. Concernant la culture d'arachide, le temps de travail pour le sarclage et pour les deux pratiques, ce temps représente environ 20 à 30 % du temps de travail total de l'exploitation.

En conclusion, l'utilisation des herbicides dans la pratique de semis direct permet aux agriculteurs de gagner du temps lors de la mise en place des cultures. Ce gain de temps dans le système en semis direct avec herbicides, est très important dans une zone où le début de la saison des pluies est une période contraignante pour le calendrier cultural. Car, il faut semer dès les premières pluies, les cultures d'arachide, de sorgho et de coton. Parfois les semis de coton coïncident avec l'entretien des parcelles de sorgho et ou d'arachide. Une mise en place rapide et précoce en semis direct permet à l'agriculteur d'utiliser ce gain de temps pour aller soit sarcler les autres parcelles, ou alors s'occuper d'autres mises en place des cultures. On comprend donc le risque économique et agronomique que prennent les agriculteurs pour utiliser les herbicides dans la préparation des parcelles avant semis.

Le pourcentage du temps de travail consacré au sarclage est plus important sur les cultures vivrières par rapport à la culture de coton. Ce qui signifie que les agriculteurs entretiennent plus les cultures vivrières qui servent à nourrir la famille, alors que le coton est uniquement destiné à la vente.

Tableau 16. Temps des travaux moyens des cultures (hj/ha) sur semis direct avec herbicides et sur labour en 2007 et 2008 à Mafa Kilda

Culture	Nombre d'exploitations	Temps de travail moyen (homme-jour/ha)						
Village de Mafa Kilda								
		préparation du sol	Semis	Sarclage Valeur*	%**	buttage	récolte	Totaux
cotonnier								
Labour	11	3,9	2,6	58	37	3,8	87,5	155,8
SD+H	9	1,2	2,3	58,6	42	4	73,2	139,3
maïs								
Labour	15	4,5	3,4	41,4	48	2,4	34,6	86,3
SD+H	5	1,6	3,1	38,9	49	3,2	32	78,8
arachide								
Labour	5	5,4	3,0	28,9	24,5	-	80,2	117,5
SD+H	15	0,8	3,6	30,2	28,5	-	71,2	105,8

*Val.: valeur en j/ha ; **% : pourcentage du temps des sarclages par rapport au temps total des travaux.

Tableau 17. Temps des travaux moyens des cultures (hj/ha) sur semis direct avec herbicides et sur labour en 2007 et 2008 à Pandjama

Culture	Nombre d'exploitations	Temps de travail moyen (homme-jour/ha)						
Village de Pandjama								
		préparation du sol	Semis	Sarclage Valeur*	%**	buttage	récolte	Totaux
cotonnier								
Labour	5	5	2,9	33,5	37	2,1	47	90,5
SD+H	15	0,8	3,4	33,6	40,5	3	42,1	82,9
maïs								
Labour	5	5,1	4,6	10,1	21	3,3	24,7	47,8
SD+H	15	0,7	4,5	12,9	34	2,7	17,2	38
arachide								
Labour	-	-	-	-	-	-	-	-
SD+H	20	0,5	4,2	16,8	21	-	58,5	80

*Val.: valeur en j/ha ; **% : pourcentage du temps des sarclages par rapport au temps total des travaux.

1.2.3. Temps de travaux moyens (hj/ha) sur semis direct et sur labour (en 2007 et 2008)

Les figures 29, 30 et 31, montrent les différences entre les temps de travaux sur le semis direct avec herbicides et sur labour. On observe que le total des temps de travaux pour toutes les cultures est supérieur sur labour par rapport au semis direct. Cette différence est surtout due au temps requis pour la mise en place des cultures en labour 4 à 5 homme-jour/ha contre 1 homme-jour/ha sur semis direct avec herbicides. Aussi, le temps consacré pour le sarclage et la récolte dans la culture de coton et de l'arachide est plus important sur labour que sur semis direct. Ces deux postes de travail, concourent à l'augmentation du temps de travail dans la pratique de labour par rapport au semis direct avec herbicides. Pour la culture de maïs, c'est le temps consacré à la mise en place sur labour et la récolte qui prennent plus de temps par rapport à la mise en place sur semis direct avec herbicides.

L'avantage de temps de travail et la rapidité de préparation du sol pour la mise en place des cultures en utilisant les herbicides (1 homme-jour/ha), serait un atout en faveur du choix et des motivations des agriculteurs pour le semis direct avec herbicides.

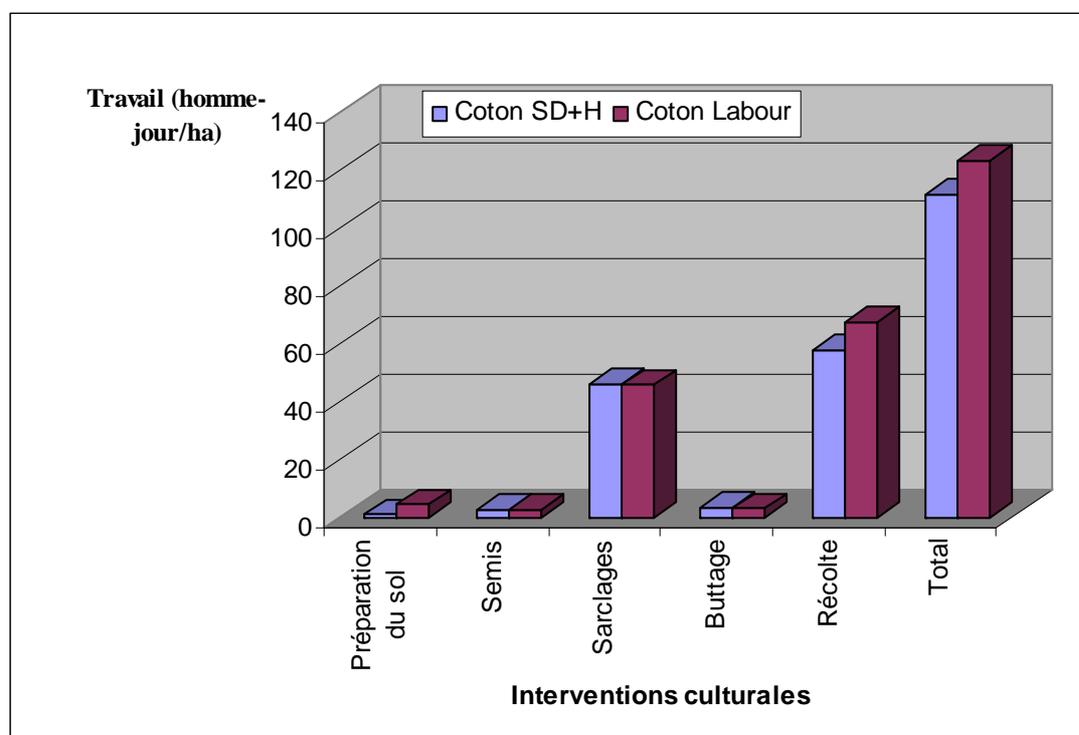


Figure 28. Temps de travail requis pour les opérations culturales de coton en semis direct avec herbicides (SD+H) et en labour

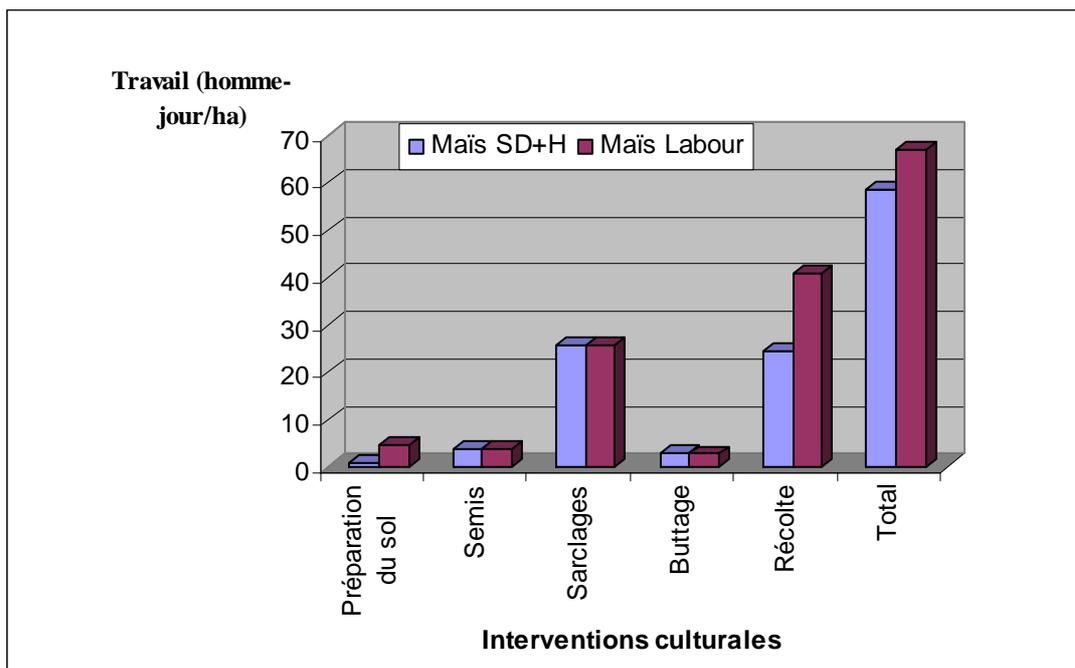


Figure 29. Temps de travail requis pour les opérations culturales du maïs en semis direct avec herbicides (SD+H) et en labour

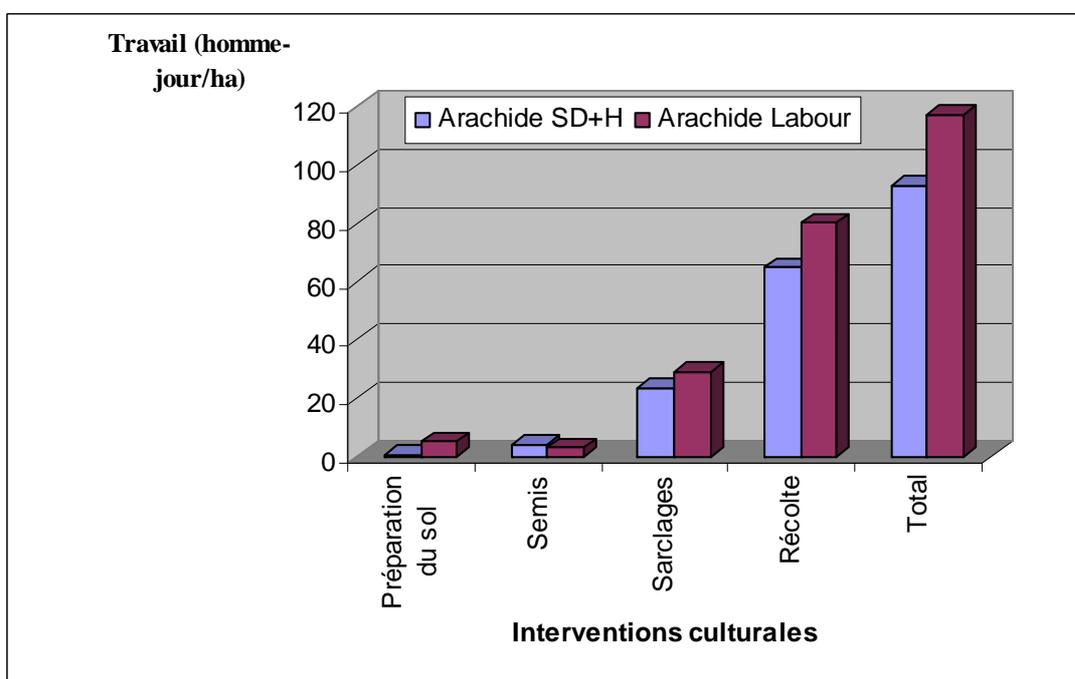


Figure 30. Temps de travail requis pour les opérations culturales de l'arachide en semis direct avec herbicides (SD+H) et en labour

1.3. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C1

Nous avons seulement tenu compte des résultats de la deuxième année de suivi des exploitations (2008) pour décrire et calculer les performances économiques des différents systèmes étudiés. Néanmoins, les données des résultats de la deuxième année (2008) ne sont pas très différentes de celles de la première année de suivi (2007).

Le mode de mise en place des cultures ici est le labour en traction animale, avec 4,5ha en moyenne de superficie totale des cultures, dont 1ha de coton, 1ha de maïs, 1ha d'arachide, 1ha de sorgho et 0.5 ha de vouandzou (pois de terre).

Le tableau 18, présente un récapitulatif des résultats d'une exploitation du type C1, agro éleveur, pour la campagne agricole 2008. Le total des produits de l'exploitation (**A**) est de 782405 F CFA. Par ailleurs les consommations externes (**B**) s'élèvent à 293 525 F CFA, et le total des charges de main d'œuvre (**C**) est de 50 000 F CFA.

Tableau 18. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C1, agro éleveur

Description des produits, intrants et charges		Quantité Récoltée (kg)	Prix unitaire * (F CFA)	Valeur totale (F CFA)
Produits (cultures, élevage)	coton	813 kg	185	150405
	maïs	1600 kg	100	160000
	arachide	894 kg	200	178000
	sorgho	800 kg	85	68000
	vouandzou	50 kg	150	7500
	veau			75000
	ovins			30000
	caprins			26000
	volailles			12500
	bois de chauffe			15000
location d'attelage	3 ha	20000	60000	
A : Total produits				782405
Consommations externes	semences			9025
	engrais NPKSB (300 kg)			105000
	urée (200 kg)			68000
	sacs de récolte			6000
	produits phytosanitaires**			58000

	produits vétérinaires			6000
	transport			10000
	entretien matériel			6500
	loyer			25000
B. Total consommations externes				293 525
Autres charges	Main d'œuvre***			50000
	Main d'oeuvre familiale (862 j) non encore pris en compte			
C. Total charges de main d'œuvre				50000

* Les prix des produits vivriers sont ceux habituellement pratiqués dans la région du Nord Cameroun. Le prix du kg de coton graine est celui pratiqué en 2007 et 2008 ; ** herbicides sur les trois cultures (coton, maïs, arachide), soit 21600 FCFA pour le paraquat ; 9600 FCFA pour le diuron ; 4800 FCFA pour l'atrazine, en plus des insecticides sur coton (22000 FCFA/ha), soit un total des produits phytosanitaires = 58000 FCFA. ***le coût de la main d'œuvre comprend, achat de nourriture pour l'aide au semis = 12000 FCFA, aide au srclage = 20000 FCFA, aide à la récolte = 18000 FCFA, soit un total de 50000 FCFA.

Le prix de revient des semences de coton est de 900 F CFA/ha ; celui des semences du maïs au marché local est de 100 F CFA/kg, soit 2500 F CFA/ha. Les semences d'arachide coûtent 125 F CFA/kg, soit 3125 F CFA/ha. Le coût des engrais et autres intrants (urée, herbicides) sont les prix de vente des magasins de la SODECOTON en 2008, soit 17500 F CFA/50kg d'engrais complet NPK ; 17000 F CFA/50kg d'urée ; 4800 F CFA/ha de diuron ou d'atrazine. Les traitements insecticides reviennent à 22 000 F CFA/ha.

Le tableau 19, présente l'inventaire du capital d'exploitation du type C1, obtenu au cours de l'enquête des exploitations suivies. Le tableau 19, présente aussi le calcul de l'amortissement annuel qui indique le niveau de capitalisation de l'exploitation, donc le total (**D**) est de 58195 F CFA.

Tableau 19. Capital de l'exploitation du type C1, inventaire et amortissement (F CFA)

Capital	Valeur (F CFA)*	Durée de vie (année)	Amortissement (FCFA)
loge pour bovins	12000	1	12000
charrue T34	52 000	5	10400
corps sarcleurs	36 000	5	7200
houe manuelle	500	3	165
Equipement d'attelage			
joug	3500	3	1165
bricoles	6500	3	2165
charrette	251 000	10	25100
bovins de trait (2)	300 000	6	---
Total	661 500		58 195

*Ces valeurs sont les références des prix du matériel vendu à la SODECOTON, sauf pour la houe manuelle qui est une fabrication artisanale et locale. Un bovin de trait de 3 ans d'âge est acheté à 150 000 F CFA sur le marché.

1.3.1. Revenu familial total (R.F) du type C1 en labour

Calcul de la valeur ajoutée **V.A** (valeur ajoutée = production – consommations externes)

V.A (A –B): 782405 – 293 525 = 488 880 F CFA

Le taux de marge est de : T.M = (valeur ajoutée V.A / production) x 100

T.M = (488 880/ 782405) x 100 = 62,48 %

Ce taux indique la marge réalisée par l'exploitation pour 100 F CFA de production.

Le revenu agricole disponible (R A) = V.A – total charges de main d'œuvre (C)

R.A = 488 880 – 50 000 = 438 880 F CFA

Le revenu agricole durable (R.A.D) = R.A – total des amortissements (D)

R.A.D = 438 880 - 58195 = 380 685 F CFA.

Le revenu familial total (RF) = RAD + S (revenu hors exploitation, ici il est de 25 000 FCFA), donc RF = 405 685 F CFA.

1.3.2. Productivité des facteurs de production selon le type d'exploitation C1 en labour

Le calcul de la productivité du travail comme facteur de production consiste à rémunérer d'abord les autres facteurs de production (terre et capital) sur la base des coûts du marché, puis déduire ces rémunérations du revenu familial, et enfin diviser le reste (valeur résiduelle) par le nombre d'unité du facteur concerné.

Le tableau 20, montre le calcul de la productivité des facteurs terre, travail et capital de l'exploitation du type C1, agro éleveur, qui pratique le labour.

La valeur résiduelle attribuée au facteur terre est égale au revenu familial (405 685 F FCA) pour 4,5ha, moins la rémunération du travail (301700 F CFA), calculée sur la base de 350 Francs CFA par jour, et la rémunération du capital (33075 F CFA), qui représente l'application d'un taux de marché de 5 % au montant du capital. Cette valeur résiduelle est égale à 70910 FCFA, soit une productivité de 15758 Francs CFA / ha.

La productivité du travail est de 380 Francs CFA par jour. Cette valeur est relativement supérieure à la valeur du prix de la main d'œuvre au niveau du marché, qui est de 350 Francs CFA par jour. Ce qui signifie que les actifs de l'exploitation rémunèrent bien leur force de travail dans l'exploitation. Quant à la productivité du capital, elle est de 9 F CFA pour 100 FCFA de capital investi. Ce qui représente une faible productivité du capital de l'exploitation. Cette faible productivité du capital serait due aux faibles rendements des cultures obtenus dans l'exploitation. La productivité du capital est corrélée à celle de la terre.

Tableau 20. Productivité des facteurs de production du type C1 pratiquant le labour

Facteur/quantité	Valeur (F CFA)		Coût unitaire
	Valeur totale		
Terre (4,5 ha)	Valeur totale	450 000	100 000 F CFA/ha
	Rémunération de la terre	45000	10 % de la valeur de la terre, équivalent du loyer de la terre
Travail (862j)	Valeur totale	301700	350 F CFA/j
	Rémunération du travail	301700	
Capital	Valeur totale	661500	5 %, taux du marché
	Rémunération du capital	33075	
Productivité de la terre	Valeur résiduelle	405685 – 301700 - 33075 = 70910 F CFA	70910/4,5 = 15758 F CFA/ha
Productivité du travail	Valeur résiduelle	405685 – 45000 – 33075 = 327610 F CFA	327610 / 862 = 380 FCFA / jour de travail
Productivité du capital	Valeur résiduelle	405685 - 45000 – 301700 = 58985 F CFA	58985/ 661500 = 8,9 F CFA / 100 FCFA de capital

1.3.3. Rémunération des facteurs de production du type C1 pratiquant le labour

Pour avoir une valeur exacte de chaque facteur, et éviter les biais de fluctuation des prix sur le marché, on calcule la productivité de l'ensemble des facteurs groupés.

Ce qui correspond à l'ensemble des charges (B + C + D) (cf. tableaux 18 et 19), en intégrant les autres charges non prises en compte comme le travail familial, la terre non louée et le capital (cf. tableau 19).

Calcul du coût total des facteurs de production :

Ce coût correspond à l'ensemble des charges B + C + D indiquées dans les tableaux 18, 19 et 20, plus l'évaluation du coût des autres facteurs de production n'ayant pas été intégrés dans le calcul de ces charges tels le travail familial, la terre non louée et le capital.

$(293525 + 50\ 000 + 58\ 195) + 301700$ (pour le travail) + 45000 (pour la terre non louée) + 33075 (pour le capital) = 781495 F CFA

La productivité totale brute est de = $782405 / 781495 = 1.00$

Productivité totale nette = revenu net / total des coûts :

$(782405 - 781495) / 781495 = 910 / 781495 = 0.11 \%$

1.3.4. Revenu familial total (R.F) pour le type C1 en semis direct avec herbicides

Nous calculons pour la même exploitation du type C1, le revenu familial total lorsque celle-ci pratique le semis direct avec herbicides.

Hormis le rendement en arachide sur semis direct (1097 kg/ha) qui est supérieur à celui du labour (894 kg/ha), les autres rendements de culture sont presque identiques dans le type C1 : le coton (874 kg/ha) ; le maïs (1553 kg/ha).

Par contre, pour les 3hectares de culture en semis direct, les charges en herbicides augmentent avec les quantités utilisées pour le coton, le maïs et l'arachide : soit 19200 F CFA de glyphosate ; 21600 FCFA de paraquat ; 14400 FCFA pour le diuron et l'atrazine. Total de produits phytosanitaires = $19200 + 21600 + 14400$ (pour les herbicides) + 22000 FCFA (pour les insecticides sur coton), soit 77200 FCFA.

La charge en main d'œuvre familiale en quantité de travail sur semis direct est inférieure que celle sur labour. Les autres facteurs sont identiques au labour.

Ce qui nous donne: un total des produits (cultures, élevage) = 830390 FCFA

total des consommations externes = 312725 FCFA

Calcul de la valeur ajoutée V.A (valeur ajoutée = production – consommations externes)

V.A (A – B) : $830390 - 312725 = 517665$ F CFA

Le taux de marge est de. T.M = (valeur ajoutée V.A / production) x 100

T.M = $(517665 / 830390) \times 100 = 62,33 \%$

Le taux de marge réalisée par l'exploitation pour 100 F CFA de production est de 62,33 % donc équivalent à celui obtenu dans la partique de labour (62,4%).

Le revenu agricole disponible (R A): = V.A – total charges de main d'œuvre (C)

R.A = $517665 - 50\ 000 = 467665$ F CFA

Le revenu agricole durable (R.A.D) := R.A – total des amortissements (D)

R.A.D = $467665 - 58195 = 409\ 470$ F CFA.

Le revenu familial total (RF) : RAD + S (revenu hors exploitation, est le même, 25000 FCFA), RF = 434 470 F CFA.

1.3.5. Productivité des facteurs de production du type C1 en semis direct avec herbicides

Le temps de travail sur le type C1 pratiquant le semis direct avec herbicide est inférieur au temps total sur le même type avec la pratique de labour, soit 840 jours, par rapport à 862 jours sur labour. Ce qui fait une valeur du travail égale à : $840j \times 350 \text{ F CFA}/j = 294000 \text{ F CFA}$.

Le revenu familial total calculé dans ce type C1 en semis direct est de 434470 F CFA.

La productivité de la terre est de : $434470 - 294000 - 33075 = 107395 \text{ FCFA} / 4,5$

Soit une productivité égale à 23865 FCFA/ha.

La productivité du travail : $434470 - 45000 - 33075 = 356395 \text{ FCFA}$,
 $356395 \text{ FCFA} / 840 = 424 \text{ FCFA}/j$.

La productivité du capital : $434470 - 294000 - 45000 = 95470 \text{ FCFA}$
 $95470 \text{ FCFA} / 661500 = 14 \text{ FCFA} / 100 \text{ FCFA}$ de capital.

Conclusion pour l'exploitation du type C1 agro éleveur

Le calcul des performances économiques dans l'exploitation du type C1 agro éleveur, dans les deux cas (semis direct avec herbicides et labour), montre des différences économiques. Pour la productivité des facteurs de production, la différence sur la productivité de la terre est de 8107 FCFA/ha en faveur du semis direct avec herbicides, soit une différence de 34 %.

Concernant la productivité du travail, on a une différence de 44 FCFA/j en faveur du semis direct, soit une augmentation du travail de plus de 10 % par rapport au labour.

Pour le capital, la différence est évaluée à 5 FCFA/ 100 FCFA de capital.

Concernant le revenu familial total, on a une différence de plus de 28785 FCFA en faveur du semis direct par rapport au revenu familial total sur labour. Ce qui signifie que, le semis direct avec herbicides dans le type C1, permet une augmentation du revenu familial total équivalente à 6,6 % par rapport à la pratique du labour. Cette augmentation du revenu familial montre que la pratique de semis direct avec herbicides est plus performante économiquement, que la pratique de labour dans le type d'exploitation C1, agro éleveur.

1.4. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C2

Le tableau 21, présente un récapitulatif des résultats de la campagne agricole 2008, d'une exploitation du type C2, exploitation de taille moyenne, qui a une superficie totale de 3,5ha, dont 1 ha de coton, 1 ha de maïs, 1 ha d'arachide et 0,5ha de sésame. Le total des produits de l'exploitation (**A**) est de 682090 F CFA. Par ailleurs les consommations externes (**B**) s'élèvent à 259150 F CFA, et le total des charges de main d'œuvre pour la production (**C**) à 45000 F CFA. Le tableau 22, présente l'inventaire du capital d'une exploitation du type C2, obtenu au cours de l'enquête des exploitations. Ce tableau 22, présente le calcul de l'amortissement annuel qui indique le niveau de capitalisation de cette exploitation, et donc le total (**D**) est de 40830 F CFA.

1.4.1. Revenu familial total (RF) du type C2 en semis direct

Calcul de la valeur ajoutée V.A : (valeur ajoutée = production – consommations externes)

$$V.A (A - B) = 682090 - 259150 = 422\ 940 \text{ F CFA}$$

Le taux de marge est de. T.M = (valeur ajoutée V.A / production) x 100

$$T.M = (422940 / 682090) \times 100 = 62 \%$$

Ce taux indique que pour 100 F CFA de production, l'exploitation a réalisé une marge de 62 %.

Le revenu agricole disponible (R A) = V.A – total charges de main d'œuvre (C)

$$R.A = 422940 - 45000 = 377940 \text{ F CFA}$$

Le revenu agricole durable (R.A.D) = R.A – total des amortissements (D)

$$R.A.D = 377940 - 40830 = 337110 \text{ F CFA.}$$

Le revenu familial total (RF) = RAD + S (revenu hors exploitation est de 50000 FCFA), donc

$$RF = 337110 \text{ F CFA.}$$

Tableau 21. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C2

Description des produits, intrants et charges	Quantité Récoltée	Prix unitaire* (F CFA)	Valeur totale (F CFA)
Produits (cultures, élevage)			
coton	874 kg	185	161690
maïs	1553 kg	100	155300
arachide	1093 kg	200	218600
sésame	25 kg	200	5000
caprin	3	12000	36000
ovin	5	15000	75000
volaille	10	2000	20000
bois de chauffe			10500
A. Total produits			682 090
Consommations externes			
semences**			7150
engrais NPKSB (300 kg)			105000
urée (200 kg)			68000
produits phytosanitaires***			70 000
produits vétérinaires			3000
achat de 30 bottes d'herbes (fourrage)			6000
B. Total consommation externes			259 150
Autres charges			
Main d'œuvre****			45000
Main d'œuvre familiale (764j)		non encore pris en compte	
C. Total charges de main d'œuvre			45000

* Les prix des produits vivriers sont ceux habituellement pratiqués dans la région du Nord Cameroun. Le prix du kg de coton graine est de 185 FCFA/kg. ** Les semences de coton sont achetées à la SODECOTON au prix de 900 FCFA pour 40kg/ha ; les semences de maïs et d'arachide sont achetées au prix du marché, soit 125 FCFA/kg de maïs grain x 25 kg/ha = 3125 FCFA; l'arachide à 125 FCFA/kg, soit 125 x 25kg/ha = 3125 FCFA. Ce qui fait un total de 7150 FCFA pour les semences.

***Les produits phytosanitaires sur coton comprennent en plus des traitements insecticides qui coûtent 22 000 FCFA/ha, il ya deux applications d'herbicides composées de : une dose de 707 g/ha de glyphosate, soit 4 sachets x 1600 FCFA = 6400 FCFA, en première application, et en deuxième application un mélange de 400 g/ha de paraquat, soit 3600 x 2 litres = 7200 FCFA, + 720 g/ha de diuron, soit 4 sachets x 1200 F = 4800 FCFA. Ce qui fait un total de produits sur coton de 18400 FCFA/ha. Sur maïs, on a aussi deux traitements: un premier traitement composé d'une dose de 707 g/ha de glyphosate, soit 4 sachets x 1600 F = 6400 FCFA, et un deuxième traitement composé d'une dose de 400 g/ha de paraquat, soit 3600F x 2 litres = 7200 FCFA, mélangé à 810 g/ha d'atrazine, soit 1200F x 4 sachets = 4800 FCFA. Ce qui fait un total d'herbicides sur maïs de 18400 FCFA/ha.

Pour l'arachide, on a un seul traitement composé d'un mélange de 707 g/ha de glyphosate + 720 g/ha de diuron, soit 6400 FCFA + 4800 FCFA = 11200 FCFA/ha. **** Main d'œuvre : entraide pour semis et sarclage = 25000 FCFA, entraide récolte = 20000 FCFA, total = 45000 FCFA.

Tableau 22. Capital de l'exploitation du type C2, inventaire et amortissement (F CFA)

Capital	Valeur (F CFA)*	Durée de vie (année)	Amortissement (FCFA)
appareil de traitement	35 000	3	11665
loge pour bovins	12000	1	12000
charrue T27	49000	5	9800
corps sarcleurs	36000	5	7200
houe manuelle	500	3	165
bovins de trait (1)	150000	6	-
Total	182 500		40830

*Ces valeurs sont les références des prix de la SODECOTON, sauf la houe manuelle qui est une fabrication artisanale et locale. Un bovin de trait de 3 ans d'âge revient à 150 000 F CFA.

1.4.2. Productivité des facteurs de production selon le type d'exploitation C2 en semis direct

Nous procédons par le même mode de calcul comme dans le cas du type d'exploitation C1, pour le calcul de la productivité des facteurs, terre, travail et capital de l'exploitation.

Le tableau 23, montre le calcul de la productivité des facteurs terre, travail et capital de l'exploitation du type C2, qui pratique le semis direct avec herbicides.

La valeur résiduelle attribuée au facteur foncier est égale au revenu familial (387110 FCFA) moins la rémunération du travail (267400 FCFA), calculée sur la base de 350 francs CFA par jour, et la rémunération du capital (9125 FCFA), qui représente l'application d'un taux de marché de 5 %. Cette valeur résiduelle est égale à 60585 FCFA, soit une valeur de la productivité équivalente à 17310 FCFA par hectare.

La productivité du travail est de 449 Francs CFA par jour de travail. Elle est nettement supérieure au prix du marché qui est de 350 FCFA par jour. Les exploitants ont donc intérêt à travailler dans leur propre exploitation au lieu d'aller travailler dans d'autres exploitations.

Quant à la productivité du capital, elle est évaluée à 46 FCFA/100 FCFA de capital, ce qui représente une bonne valorisation du capital de l'exploitation.

Tableau 23. Productivité des facteurs de production du type C2

Facteur/quantité	Valeur (F CFA)		Coût unitaire
Terre (3,5 ha)	Valeur totale	350 000	100 000 F CFA/ha
	Rémunération de la terre	35 000	10 % de la valeur de la terre
Travail (764j)	Valeur totale	267400	350 F CFA/j
	Rémunération du travail	267400	
Capital	Valeur totale	182500	5 %, taux du marché
	Rémunération du capital	9125	
Productivité de la terre	Valeur résiduelle	$387110 - 267400 - 9125 = 110585$ F CFA	$110585 / 3,5 = 31596$ F CFA/ha
Productivité du travail	Valeur résiduelle	$387110 - 35000 - 9125 = 342985$ F CFA	$342985 / 764 = 449$ FCFA / jour de travail
Productivité du capital	Valeur résiduelle	$387110 - 35000 - 267400 = 84710$ F CFA	$84710 / 182500 = 46$ F CFA / 100 FCFA de capital

1.4.3. Rémunération des facteurs de production dans le type C2 en semis direct

Le calcul de la valeur de la productivité de l'ensemble des facteurs groupés correspond à l'ensemble des charges (B + C + D) (cf. tableaux 21 et 22), en intégrant les autres charges non pris en compte comme le travail familial, la terre non louée, le capital, (cf. tableau 23).

Le coût total des facteurs de production est :

$(259150 + 45000 + 40830) + 267400$ (pour le travail) + 35000 (pour la terre non louée) + 9125 (pour le capital) = 656505 F CFA

La productivité totale brute est de : $682090 / 656505 = 1.03$

Productivité totale nette = revenu net / total des coûts :

$(682090 - 656505) / 656505 = 25585 / 656505 = 3,8 \%$

1.4.4. Revenu familial total (R.F) pour le type C2 en labour

Nous calculons pour la même exploitation du type C2, le revenu familial total lorsque celle-ci pratique le labour. Le temps de travail augmente avec la pratique de labour, par rapport au semis direct avec herbicides. Ce temps sur labour est égal à 782 jours.

Par contre, pour les 3hectares de culture en labour, les charges en herbicides diminuent pour le coton, le maïs et l'arachide : soit 21600 F CFA de paraquat ; 9600 FCFA pour le diuron et 4800 FCFA pour l'atrazine. Total des produits phytosanitaires = $21600 + 9600 + 4800$ (pour les herbicides) + 22000 FCFA (pour les insecticides sur coton), soit 58000 FCFA.

Les rendements sur le type C1 avec la pratique de labour : le coton (813 kg/ha), le maïs (1661 kg/ha) et l'arachide (894 kg/ha).

Les autres facteurs sont identiques au cas du semis direct avec herbicides.

Ce qui nous donne : Total des produits (cultures, élevage) = 641805 FCFA

Total des consommations externes = 247150 FCFA

Calcul de la valeur ajoutée V.A : (valeur ajoutée = production – consommations externes)

$$V.A (A - B) : 641805 - 247150 = 394655 \text{ F CFA}$$

Le taux de marge est de. T.M = (valeur ajoutée V.A / production) x 100

$$T.M = (394655 / 641805) \times 100 = 61,49 \%$$

Le taux de marge réalisé par l'exploitation pour 100 F CFA de production est de 61,49 % donc presque équivalent au taux de marge obtenu dans la pratique de semis direct (62 %).

Le revenu agricole disponible (R.A) = V.A – total charges de main d'œuvre (C)

$$R.A = 394655 - 50\ 000 = 344655 \text{ F CFA}$$

Le revenu agricole durable (R.A.D) : R.A – total des amortissements (D)

$$R.A.D = 344655 - 58195 = 286460 \text{ F CFA.}$$

Le revenu familial total (RF) : R.A.D + S (revenu hors exploitation est de 50 000 FCFA),

$$RF = 336\ 460 \text{ F CFA.}$$

1.4.5. Productivité des facteurs de production dans le type C2 en labour

Le nombre de jours de travail sur labour est de 782 jours. La valeur du capital de l'exploitation reste la même, soit 182500 FCFA. Le revenu familial total sur labour est de 336460 FCFA.

$$\text{La productivité de la terre est de : } 336460 - 273700 - 9125 = 53635 \text{ FCFA}$$

Sur 3,5ha, on a une productivité de 15324 FCFA /ha.

$$\text{Productivité du travail : } 336460 - 9125 - 35000 = 292335 \text{ FCFA} / 782\text{j}$$

Soit 373 FCFA/j.

$$\text{Productivité du capital : } 336460 - 35000 - 273700 = 27760$$

$$27760 / 182500 = 15 \text{ FCFA} / 100 \text{ FCFA de capital.}$$

Conclusion pour le type C2: les calculs montrent que, la productivité des facteurs de production est meilleure avec la pratique de semis direct qu'avec le labour. Le semis direct avec herbicides augmente la productivité du travail de 17 %, par rapport au labour.

Le revenu familial total sur semis direct avec herbicides est de 387110 FCFA, contre 336460 FCFA pour la pratique de labour. Cette différence est évaluée à une augmentation de 13 % du revenu familial total en faveur du semis direct avec herbicides. On peut dire que le semis direct avec herbicides permet d'augmenter le revenu familial par rapport à la pratique du labour. Il est donc intéressant pour les agriculteurs du type C2, qui représentent près de 80 % des exploitations dans les villages de pratiquer le semis direct avec herbicides dans leurs exploitations agricoles.

1.5. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C3

Le tableau 24, présente un récapitulatif des résultats de la campagne agricole 2008, d'une exploitation du type C3, exploitation de petite taille, qui a une superficie totale de 2,5 ha, dont 0,5 ha de coton, 0,5 ha de maïs, 1 ha d'arachide et 0,5 ha de vouandzou (pois de terre). Un faible nombre moyen d'actifs (1 à 2).

Le total des produits de l'exploitation (**A**) est de 567045 F CFA. Les consommations externes (**B**) s'élèvent à 131100 F CFA, et le total des charges de main d'œuvre pour la production (**C**) à 50 000 F CFA.

Le tableau 25, présente l'inventaire du capital d'une exploitation du type C3, obtenu au cours de l'enquête des exploitations. Ce tableau 25, présente également le calcul de l'amortissement annuel qui indique le niveau de capitalisation de cette exploitation, dont le total (**D**) est de 8533 F CFA.

1.5.1. Revenu familial total (R.F) du type C3 en semis direct

Calcul de la valeur ajoutée V.A : (valeur ajoutée = production – consommations externes)

$$V.A (A - B) = 567045 - 131100 = 435945 \text{ F CFA}$$

Le taux de marge est de T.M = (valeur ajoutée V.A / production) x 100

$$T.M = (435945 / 567045) \times 100 = 76 \%$$

On constate que le taux de marge réalisé par les petites exploitations en semis direct avec herbicides, pour 100 F CFA de production, est plus important (76 %) que pour les exploitations moyennes du type C2 et celle du type C1 qui ont une marge équivalente à 62 % en semis direct.

Le revenu agricole disponible (R.A) = V.A – total charges de main d’œuvre (C)

$$R.A = 434945 - 50000 = 385945 \text{ F CFA}$$

Le revenu agricole durable (R.A.D) : R.A – total des amortissements (D)

$$R.A.D = 385945 - 8533 = 377412 \text{ F CFA.}$$

Le revenu familial total (RF) = RAD + S (revenu hors exploitation est de 75000),

soit, RF = 452412 F CFA.

Tableau 24. Résultats annuels (2008) d’une exploitation du type C3

Description des produits, intrants et charges	Quantité Récoltée (kg)	Prix unitaire* (F CFA)	Valeur totale (F CFA)	
Produits (cultures, cueillette, élevage)	coton	437 kg	185	80845
	maïs	776 kg	100	77600
	arachide	1093 kg	200	218600
	vouandzou	100 kg	200	20000
	caprins	5	15000	75000
	ovins	3	15000	45000
	volaille	15	2000	30000
	bois de chauffe			20000
A : Total produits			567 045	
Consommations externes				
	semences **		5200	

	engrais NPKSB (150 kg)			52500
	urée (100 kg)			34000
	produits phytosanitaires***			33400
	produits vétérinaires			6000
B. Total consommations externes				131100
Autres charges				
	Main d'œuvre			50000
	Main d'œuvre familiale	(992j)	non encore pris en compte****	
C. Total charges de main d'œuvre				50000

* Les prix des produits vivriers sont ceux habituellement pratiqués dans la région du Nord-Cameroun. Le prix du kg de coton graine est 185 FCFA/kg, pratiqué en 2007 et 2008. ** Les semences de coton sont achetées à la SODECOTON au prix de 900 FCFA/ha, soit 450 F pour 0,5ha ; les semences de maïs et d'arachide sont achetées au prix du marché, soit 125 FCFA/kg de maïs grain x 13 kg/ha = 1625 FCFA; l'arachide à 125 FCFA/kg, soit 125 x 25kg/ha = 3125 FCFA. Ce qui fait un total de 5200 FCFA pour les semences.

***Les produits phytosanitaires sur coton comprennent en plus des traitements insecticides qui coûtent 11000 FCFA pour 0,5ha, il y a trois traitements d'herbicides de préparation de sol pour deux hectares (0,5ha de coton, 0,5 ha de maïs et 1ha d'arachide) composés de : une dose de 1060,8g/ha de glyphosate, soit 8 sachets x 1600 FCFA =12800 FCFA. Ensuite il ya les traitements de prélevée avec le diuron et atrazine en deuxième application au semis, 7200 FCFA pour diuron et 2400 F CFA pour l'atrazine, soit 8 sachets x 1200 F = 9600 FCFA. Le total des produits phytosanitaires est de 33400 FCFA/ha.

****Le temps de travail de la main d'œuvre familiale, a été évalué sur la base du temps de travail sur les parcelles en semis direct. Les exploitations du type C3, n'ont pas assez d'actifs (1 à 2 en moyenne). Ces actifs passent plus de temps pour effectuer les travaux manuellement dans les champs. Ce qui donne un total de 992 jours.

Tableau 25. Capital de l'exploitation du type C3, inventaire et amortissement (F CFA)

Capital	Valeur (FCFA)*	Durée de vie (année)	Amortissement (FCFA)
corps sarcleurs	36000	5	7200
houes manuelles	1000	3	333
coupe-coupe	3000	3	1000
Total	40 000		8533

*Ces valeurs sont les références des prix de la SODECOTON, sauf la houe manuelle qui est une fabrication artisanale et locale.

1.5.2. Productivité des facteurs de production du type C3 en semis direct avec herbicides

Nous procédons par le même mode de calcul comme dans le cas du type d'exploitation C1 et C2, pour le calcul de la productivité des facteurs, terre, travail et capital de l'exploitation.

Le tableau 26, montre le calcul de la productivité des facteurs terre, travail et capital de l'exploitation du type C3, qui pratique le semis direct avec herbicides.

Le calcul de la productivité du facteur foncier est égal au revenu familial (452412 FCFA) moins la rémunération du travail (347200 FCFA), calculée sur la base de 350 Francs CFA par jour, et la rémunération du capital (2000 FCFA), qui représente l'application d'un taux de marché de 5 %. Cette valeur résiduelle est égale à 103212 FCFA, soit une valeur de la productivité équivalente à 41285 F CFA par hectare. Cette productivité de la terre est légèrement supérieure à la productivité de la terre dans le type C2 en semis direct (31596 FCFA/ha).

La productivité du travail est de 429 Francs CFA par jour de travail. Cette productivité est supérieure au prix du marché qui est de 350 F CFA par jour. Cette différence est évaluée à 79 FCFA/j ; ce qui signifie que les actifs de l'exploitation n'ont pas intérêt à vendre leur force de travail dans d'autres exploitations pour rémunérer leur travail journalier.

Concernant la productivité du capital pour le type C3 en semis direct avec herbicide, elle est de 200 F CFA pour 100 FCFA de capital, ce qui représente une très bonne valorisation du capital de l'exploitation.

Tableau 26. Productivité des facteurs de production du type C3

Facteur/quantité	Valeur (F CFA)		Coût unitaire
Terre (2,5 ha)	Valeur totale	250 000	100 000 F CFA/ha
	Rémunération de la terre	25000	10 % de la valeur de la terre
Travail (992j)	Valeur totale	347200	350 F CFA/j
	Rémunération du travail	347200	
Capital	Valeur totale	40 000	5 %, taux du marché
	Rémunération du capital	2000	
Productivité de la terre	Valeur résiduelle	452412- 347200 - 2000 = 103212 F CFA	103212 /2,5 = 41285 F CFA/ha
Productivité du travail	Valeur résiduelle	452412 -25000 – 2000 = 425412 F CFA	425412 / 992 = 429 FCFA / jour de travail
Productivité du capital	Valeur résiduelle	452412 - 25000 - 347200 = 80212 F CFA	80212 / 40000 = 200 F CFA / 100 FCFA de capital

1.5.3. Rémunération des facteurs de production dans le type C3

Le calcul de la valeur de la productivité de l'ensemble des facteurs groupés correspond à l'ensemble des charges (B + C + D) (cf. tableaux 24 et 25), en intégrant les autres charges non pris en compte comme la rémunération du travail familial, la rémunération de la terre non louée, et la rémunération du capital (cf. tableau 26).

Le coût total des facteurs de production est :

$(131100 + 50000 + 8533) + 347200$ (pour le travail) + 25000 (pour la terre non louée) + 2000 (pour le capital) = 563833 F CFA

La productivité totale brute est de : $567045 / 563833 = 1.0$

Productivité totale nette = revenu net / total des coûts :

$(567045 - 563833) / 563833 = 3212 / 563833 = 0,56 \%$

1.5.4. Revenu familial total (R.F) du type C3 en labour

Nous calculons pour la même exploitation du type C3, le revenu familial total lorsque celle-ci pratique le labour. Le temps de travail augmente avec la pratique de labour par rapport à la pratique de semis direct, soit 998 jours avec le labour.

Les rendements des cultures dans le type C3 avec la pratique du labour sont de : le coton (813 kg/ha) ; le maïs (1661 kg/ha) et l'arachide (894 kg/ha).

Pour les 2 hectares de culture en labour, les charges en herbicides diminuent pour le coton (0,5ha), le maïs (0,5ha) et l'arachide (1ha) : soit 7200 FCFA de paraquat ; 7200 FCFA pour le diuron et 2400 FCFA pour l'atrazine. Total des produits phytosanitaires = 16800 (pour les herbicides) + 11000 FCFA (pour les insecticides sur coton), soit 27800 F CFA.

Dans le cas du labour, les quantités d'herbicides utilisées diminuent sur le labour. En revanche, le temps de travail engendré par le labour augmente (cf. tableaux 16 et 17). Le coût de main d'œuvre lié au labour augmente, soit 70 000 FCFA pour le coton, le maïs et l'arachide.

Les autres facteurs sont identiques au cas du semis direct avec herbicides dans ce type C3. Ce qui nous donne : total des produits (cultures, élevage) = 507002 F CFA ; total des consommations externes = 125500 F CFA

Calcul de la valeur ajoutée V.A: (valeur ajoutée = production – consommations externes)

$$V.A (A - B) = 507002 - 125500 = 381502 \text{ F CFA}$$

Le taux de marge est de: T.M = (valeur ajoutée V.A / production) x 100

$$T.M = (381502 / 507002) \times 100 = 75,2 \%$$

On constate par ces calculs que le taux de marge réalisé par les petites exploitations en semis direct avec herbicides, pour 100 F CFA de production, est plus important (76 %) que pour les exploitations moyenne du type C2 et celle du type C1 qui ont une marge équivalente à 62 % en semis direct.

Le revenu agricole disponible (R A) : = V.A – total charges de main d'œuvre (C)

$$R.A = 381502 - 70000 = 311502 \text{ F CFA}$$

Le revenu agricole durable (R.A.D) : R.A – total des amortissements (D)

$$R.A.D = 311502 - 8533 = 302969 \text{ F CFA.}$$

Le revenu familial total (RF) = RAD + S (revenu hors exploitation est de 75000),

$$RF = 377969 \text{ F CFA.}$$

1.5.5. Productivité des facteurs de production du type C3 avec la pratique de labour

Avec la pratique du labour dans le type C3, le temps de travail augmente à 998 jours. Le capital de l'exploitation reste le même. Le revenu familial calculé est de 377960 FCFA.

La productivité de la terre est de: $377960 - 349300 - 2000 = 26669$ FCFA

$26669 / 2,5 = 10668$ FCFA /ha

Productivité du travail: $377960 - 25000 - 2000 = 350969$; $350969 / 998 = 352$ FCFA/j

Productivité du capital: $377969 - 25000 - 349300 = 3669$; $3669 / 40000 = 9$ FCFA / 100 FCFA de capital.

Conclusion pour le type C3 : les calculs sur les performances économiques de l'exploitation du type C3, en rapport avec la pratique de labour et la pratique de semis direct avec herbicides, montrent des différences économiques importantes.

La productivité du travail est supérieure avec le semis direct par rapport au labour, soit une différence de 77 FCFA/j, ce qui fait une augmentation de la productivité du travail équivalente à 18 % en faveur du semis direct avec herbicides.

La différence par rapport à la rémunération du capital est encore plus importante, avec 200 FCFA/ 100 FCFA de capital investi sur semis direct, contre seulement 9 FCFA/100 FCFA de capital avec le labour.

Concernant le revenu familial total, il est de 452412 FCFA sur semis direct avec herbicides contre 377969 FCFA sur labour, soit une différence de 74443 FCFA. Cette différence est évaluée par une augmentation du revenu familial total de plus 16 % en faveur du semis direct par rapport à la pratique du labour. Ce qui montre une fois de plus que l'utilisation des herbicides, permet une amélioration du revenu familial total à travers la pratique de semis direct.

1.6. Comparaison des facteurs de production et du revenu familial total selon les types d'exploitations

1.6.1. Comparaison des facteurs de production selon les exploitations

Le tableau 27, montre qu'il y a une meilleure productivité des facteurs de production avec la pratique de semis direct, quelque soit le type d'exploitation. On observe que pour la pratique de labour, le type C1, agro éleveur, présente une meilleure productivité du travail (380 FCFA/j) par rapport aux types C2 et C3, qui ont respectivement 373 FCFA/j et 352 FCFA /j.

Par contre, le type C2, présente la meilleure valorisation du capital avec 15 FCFA pour 100 FCFA de capital, contre 9 FCFA pour les types C1 et C3 pratiquant le labour.

Dans la pratique de semis direct avec herbicides, le type C2 montre une meilleure productivité du travail avec 449 FCFA/j, contre 429 FCFA /j et 424 FCFA/j, respectivement pour les types C3 et C1. En revanche, le type C3 valorise mieux le capital avec 200 FCFA/ 100 FCFA de capital, par rapport aux types C2 et C1.

Ces données permettent de conclure qu'une bonne productivité du travail est fonction de la production que l'on peut avoir dans l'exploitation, c'est-à-dire du rendement des cultures. On comprend aussi que les exploitations moyennes (type C2) et les petites exploitations (type C3) ont intérêt à pratiquer le semis direct avec herbicides dans leur exploitation, au lieu de s'investir dans le labour, qui leur procure une productivité du travail moindre. Par contre, le type C1, agro éleveur, qui possède des animaux de trait, ont intérêt à valoriser leur capital physique, en pratiquant le labour, qui leur permet d'obtenir une productivité du travail relativement meilleure.

Tableau 27. Comparaison des facteurs de production selon les types d'exploitation

Productivité des facteurs de production	Labour			Semis direct avec herbicides		
	Type C1	Type C2	Type C3	Type C1	Type C2	Type C3
Terre (FCFA/ha)	15758	15324	10668	23865	31596	41285
Travail (FCFA/j)	380	373	352	424	449	429
Capital (FCFA/100 FCFA de capital)	9	15	9	14	46	200

1.6.2. Comparaison du revenu familial total selon les exploitations

Concernant le revenu familial total, l'analyse comparative dans la figure 31, montre que, le semis direct avec herbicides permet d'augmenter le revenu familial total par rapport à la pratique du labour.

Dans le type C1, la valeur du revenu familial total sur semis direct avec herbicides (typeC1Sd) est de 434470 FCFA, contre 405685 FCFA pour le labour (typeC1lab). La différence est évaluée à 28785 FCFA, ce qui représente une augmentation du revenu familial total de 6,6 % dans le semis direct par rapport au labour.

Pour le type C2, on observe la même tendance du revenu familial total, qui est supérieur sur semis direct (type C2Sd) avec 387110 FCFA, contre 336460 FCFA pour le labour (typeC2lab). La différence est évaluée à 50650 FCFA, soit une augmentation du revenu familial total de 13 % en faveur du semis direct avec herbicides.

Dans les exploitations de petite taille du type C3, le revenu familial est aussi meilleur sur semis direct avec herbicides (type C3Sd) avec 452412 FCFA contre 377969 FCFA pour le type C3lab, en labour. La différence est de 74443 FCFA en faveur du semis direct avec herbicides. Cette différence représente une augmentation du revenu familial de 16 % en faveur du semis direct et par rapport à la pratique du labour.

Cela signifie que les actifs de la famille des petites exploitations et des exploitations moyennes, qui sont très souvent démunis en équipement agricole, ont intérêt à travailler dans leurs propres champs, en pratiquant le semis direct avec herbicides plutôt que de faire du labour, qui va nécessiter une location des bovins de trait, souvent difficile à trouver.

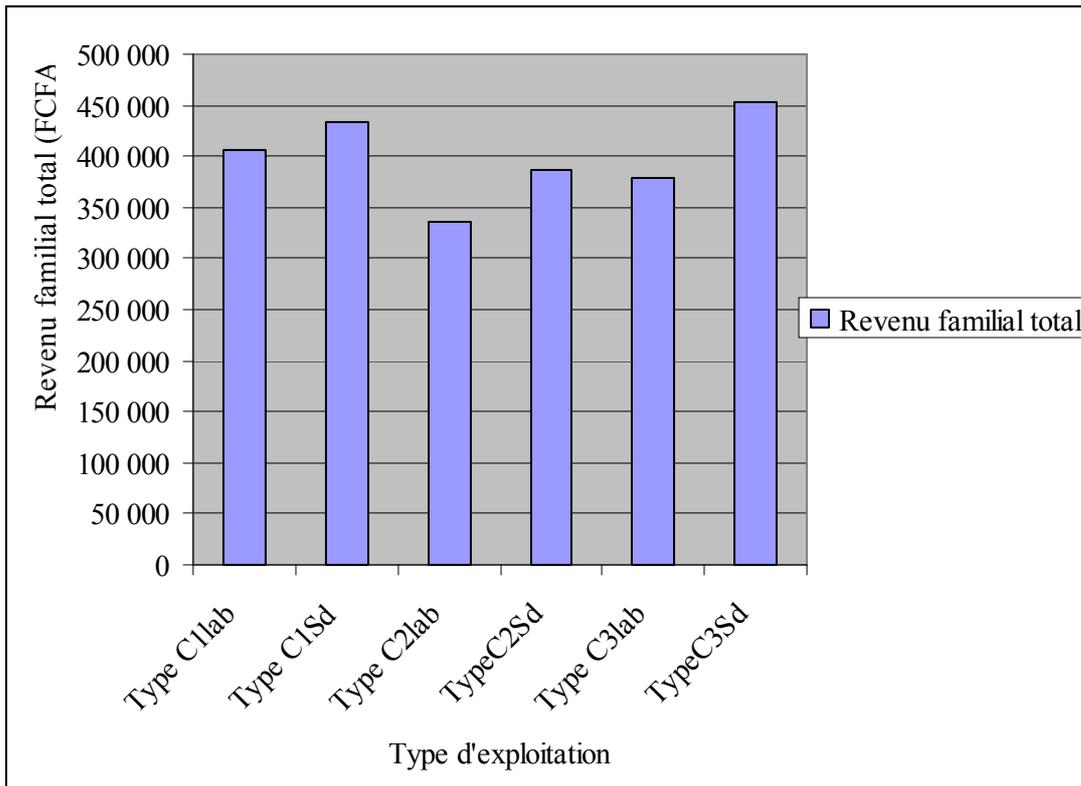


Figure 31. Valeurs du revenu familial total selon les types d'exploitation

1.7. Synthèse sur les performances technico-économiques

L'analyse des temps de travaux sur semis direct avec herbicides et sur le labour, montre que le temps consenti pour la mise en place des cultures varie de 0.7 hj/ha à 1.6 hj/ha sur semis direct contre 4 à 5 hj/ha sur labour. Ce qui prouve que les agriculteurs qui pratiquent le semis direct avec herbicides ont un gain de temps lors de l'implantation des cultures. Ce gain de temps avec le semis direct, peut varier de 60 à 80 % selon les cultures et par rapport à la pratique de labour. Le gain de temps que permet l'usage des herbicides à travers le semis direct, est un facteur socio-économique très important dans la région du Nord Cameroun où, le début de la saison des pluies est une période contraignante dans le calendrier cultural des agriculteurs.

Dans cette région, il faut semer tôt et vite dès les premières pluies, l'arachide, le sorgho et le cotonnier. Le début de la saison des pluies qui est aussi la période des semis, coïncide très souvent avec d'autres travaux dans l'exploitation agricole, notamment les sarclages. Une mise en place rapide avec une bonne maîtrise des mauvaises herbes à travers le semis direct, favorise une meilleure utilisation de la main d'œuvre et une bonne organisation du travail dans l'exploitation.

Concernant le revenu agricole familial, nous observons la même tendance pour les revenus agricoles familiaux qui sont supérieurs avec la pratique de semis direct par rapport au labour. L'augmentation du revenu agricole familial est respectivement de 6,6 % dans l'exploitation du type C1 agro éleveur qui pratique le semis direct avec herbicides par rapport au labour ; ce revenu familial total montre une amélioration de 13 % dans les exploitations de taille moyenne du type C2 et de 16 % dans les exploitations de petite taille.

<p>L'utilisation des herbicides dans la pratique de semis direct a un impact socio-économique important. Elle permet une meilleure productivité du travail et une augmentation du revenu familial selon les types d'exploitations. L'amélioration du revenu est faible, dans les exploitations du type C1 agro éleveur, moyenne dans les exploitations du type C2 et forte dans le type C3 représentant les exploitations de petite taille.</p>

1.8. Utilisation des herbicides par les agriculteurs et pratiques endogènes

Nous présentons d'abord les recommandations techniques de la SODECOTON pour les traitements herbicides dans la pratique de semis direct, ensuite nous abordons les pratiques déviantes des agriculteurs dans l'usage des herbicides par rapport aux recommandations de la SODECOTON. Ces pratiques déviantes font augmenter les risques alors qu'elles sont faites pour améliorer l'efficacité des herbicides.

Les trois traitements herbicides en semis direct recommandés par la SODECOTON pour assurer la réussite du semis direct avec épandage des herbicides en respectant le calendrier cultural sont résumés dans le tableau 28.

Tableau 28. Les traitements herbicides en semis direct proposés aux agriculteurs par la SODECOTON

Stade des adventices	Choix 1	Choix 2	Choix 3
Stade cotyledonnaire (pas de vraies feuilles)	200 g/ha paraquat en pur	Glyphosate déconseillé	200 g/ha paraquat + 720 ou 544 g/ha diuron
Stade vraies feuilles (+5cm de haut)	400g/ha de paraquat en pur*	707 à 1061g/ha glyphosate	400-600g/ha paraquat + 720 ou 544 g/ha diuron
Stade vraies feuilles (10cm-15cm de haut)	600g/ha de paraquat en pur	1414,4g/ha glyphosate	ou 707 à 1061g/ha glyphosate + 720 ou 544 g/ha diuron
Présence de Cyperus et Impérata	Inefficace	1414,4g/ha glyphosate	

*Ces doses indicatives peuvent être soit doublées, soit triplées par rapport à la dose initiale de 200 g/ha de paraquat en cas de couverture végétale importante.

1.8.1. Les pratiques endogènes observées en milieu paysan

Par rapport aux recommandations de la SODECOTON, certains agriculteurs enquêtés dans les deux villages font exception à la règle. Comme ils n'ont pas que les mains et le cœur pour appliquer comme telles les consignes de la structure de développement, ils ont aussi et surtout une tête, donc sont capables de réfléchir, de se donner une marge de liberté, par rapport à la SODECOTON.

Dans ce contexte, et pour avoir «*des meilleurs résultats*», les agriculteurs, lors de la préparation des bouillies (mélange de produit et d'eau), expérimentent plusieurs types de mélanges de produits. Nous avons repéré 5 types de mélange de produits:

Type 1: Mélange de glyphosate + essence

A Pandjama 14 % des agriculteurs enquêtés font des pratiques « déviantes » dans l'utilisation des herbicides. L'objectif de ces pratiques est d'obtenir de bons résultats dans la maîtrise des mauvaises herbes. A la question de savoir si ces agriculteurs ont changé la façon de pratiquer le semis direct avec herbicides par rapport aux recommandations de la SODECOTON, l'agriculteur H.S, qui pratique le semis direct depuis 1995 déclare : « *oui, j'ai changé la façon de pratiquer le semis direct avec herbicides. Je mélange 0.5 litres du carburant essence avec du Roundup, et ça me donne des résultats satisfaisants, si bien que j'attends seulement de faire un buttage sans passer par le sarclage* ». Cet agriculteur comme tant d'autres, pratique le semis direct sur les cultures de maïs, de coton et d'arachide. L'objectif selon cet agriculteur, est de réduire la dose d'herbicides, c'est-à-dire au lieu de 1414 g/ha, il n'utilise que 707 g/ha, donc deux fois moins d'herbicides, mais il ajoute de l'essence pour améliorer l'efficacité du produit sur les mauvaises herbes. Pour s'en féliciter, cet agriculteur déclare : « *j'ai fait des expériences personnelles, et j'ai obtenu de bons résultats, et ça marche bien. Après le traitement, je n'ai plus eu de sarclage à faire, je n'ai fais qu'un buttage avant la récolte du coton* ». Ces pratiques sont diffusées dans les groupes des producteurs et chacun à son niveau modifie selon sa convenance et ses objectifs. Cette diffusion des pratiques marginales touche aussi les agriculteurs qui n'ont pas une grande expérience dans le domaine du semis direct avec herbicides. Pour illustrer cela, l'agriculteur M.H, 37 ans, qui pratique le semis direct depuis 2006, affirme : « *oui, j'ai changé la façon de pratiquer le semis direct. J'utilise un sachet et demi de Roundup au premier passage de traitement et, au deuxième passage, j'utilise le demi sachet restant de Roundup que je mélange au diuron, ceci me donne un bon résultat. Mais je vais aussi appliquer un sachet de Roundup mélangé à 0,5 litre d'essence pour un premier passage et au deuxième passage, j'applique un demi sachet de Roundup + un sachet de diuron* ». Ces quantités de produit sont appliquées sur une superficie d'un quart d'hectare, qui est l'unité de base des surfaces cultivées dans le Nord Cameroun.

Ces exemples de pratiques liées à l'usage des herbicides, montrent que les producteurs expérimentent des pratiques eux-mêmes et ces savoirs faire circulent entre les groupes des producteurs. Les expériences sont menées très souvent pour résoudre un ou des problèmes auxquels ils sont confrontés comme l'affirme l'un d'eux : *« cet apprentissage est venu de mon expérience. Il y a une herbe appelée «Tridax procumbens » qui résiste à l'action du Roundup et du Gramoxone. Ces herbicides font semblant de le tuer, mais avec la pratique d'un sachet de Roundup + 0,5 litre d'essence, cela marche bien »*. On peut dire que certaines expériences réalisées par les agriculteurs donnent de bons résultats dans la lutte contre les mauvaises herbes.

Type 2: Mélanges de paraquat + sel iodé de cuisine et/ou sel gemme

Dans le village de Mafa Kilda, nous avons dénombré 6 % des agriculteurs qui épandent sur leurs parcelles de culture un mélange de gramoxone dont la matière active est le paraquat avec du sel de cuisine iodé, ou alors du sel gemme. L'agriculteur P.Z déclare : *« dans mes parcelles de semis direct, sur un quart d'hectare, j'applique 0,5 litre de gramoxone mélangé avec du sel de cuisine pour 50 ou 100 F CFA (300 à 500 g), pour un premier passage. J'attends que la parcelle devienne propre. Ensuite, un à deux jours après, je fais un deuxième passage en utilisant seulement un sachet de diuron, ce qui me permet d'obtenir une parcelle propre et une bonne maîtrise des mauvaises herbes »*. Dans un cas similaire, le traitement herbicide est composé d'un mélange de gramoxone avec le sel gemme appelé traditionnellement « dallan », qui remplace le sel iodé. Afin de justifier l'utilisation de cette utilisation du mélange sel plus herbicides dans la lutte contre les mauvaises herbes, l'agriculteur W.J à Mafa Kilda affirme que : *« ce mélange me permet d'éliminer facilement Imperata cylindrica qui est difficile à tuer avec le gramoxone seul »*. Imperata cylindrica est une mauvaise herbe, très nuisible sur le plan agronomique dans cette zone de savane. Elle pose des problèmes de sarclage aux agriculteurs lors qu'elle est présente dans les parcelles de culture. Ce qui explique les agriculteurs se contentent d'avoir trouvé une formule qui leur permet d'éliminer cette herbe dans leurs parcelles.

B.R, agriculteur à Pandjama, âgé seulement de 21 ans, expérimente aussi des pratiques d'utilisation des herbicides à la recherche d'une meilleure efficacité : *« je pratique le semis direct avec herbicide depuis 2003. Et depuis lors j'ai changé ma façon de pratiquer, j'ajoute souvent du sel de cuisine pour 50 F CFA mélangé à 0,5 litre de paraquat pour pulvériser un quart d'hectare. Et la parcelle devient très propre. Au deuxième passage, j'utilise seulement un sachet de diuron (720 g/ha). Il y a aussi une autre façon, j'utilise trois sachets de Marshall mélangé à 0,25 litre de paraquat et ceci donne aussi de bons résultats. Ces changements sont venus des essais personnels ».*

Ces pratiques d'utilisation du sel (NaCl) comme désherbant en milieu agricole, ont déjà été testées dans d'autres pays, comme en Thaïlande (Van Keer *et al.* 1999 ; Kuc *et al.* 2002). Ces tests, montrent que l'usage d'une solution de sel de cuisine (NaCl), face à une pression croissante des adventices et à une réduction de la disponibilité de la main d'œuvre pour les sarclages dans les exploitations agricoles, contrôle bien la mauvaise herbe appelée *Ageratum conyzoides*, ainsi que d'autres astéracées majeures du riz pluvial. Le sel de cuisine semble donner satisfaction dans la lutte contre les adventices et s'avère moins dangereux que l'utilisation du Marshall qui, de plus est interdit au Cameroun depuis avril 2009, par arrêté Ministériel sous référence du 09/A/MINADER /SG/CNHPCAT/SEC portant interdiction d'utilisation des produits phytosanitaires contenant le carbosulfan. Ce jeune agriculteur, à l'occasion des auto-expériences qu'il pratique, semble méconnaître, ou détourner la loi concernant l'interdiction d'utilisation du Marshall.

Types 3. Glyphosate + urine de vache

Aussi anecdotique que cela puisse paraître, ce cas ne concerne que 1 % des agriculteurs rencontré à Mafa Kilda. Les agriculteurs ajoutent les urines des vaches dans la préparation de la bouillie de glyphosate. L'objectif recherché par ces producteurs, est la diminution des doses des herbicides et en même temps la recherche de l'efficacité des traitements sur les mauvaises herbes. Cette dernière pratique semble la moins répandue à cause des difficultés rencontrées lors de la pulvérisation. Car, comme le précise un des agriculteurs *« il se forme de la mousse dans les appareils de traitement, ainsi que des bulles d'air qui montent dans le tuyau à la place du produit, et entraîne ainsi un mauvais fonctionnement des appareils et on a de mauvais traitements»*. Ce dysfonctionnement des appareils avec des mauvais mélanges

entraîne un mauvais épandage de l'herbicide et un gaspillage de la bouillie.

On peut dire que le souci de montrer une meilleure pratique est affecté par des conséquences dommageables sur le matériel agricole. C'est sans doute la raison qui explique le faible pourcentage d'agriculteurs qui le pratique (1 %).

Type 4: Double applications glyphosate + (paraquat + diuron)

Dans le cas d'une double application des herbicides, le producteur fait un premier passage en traitant la parcelle avec 707 g/ha de glyphosate et une semaine après (6 à 7 jours), il refait un deuxième passage en traitant avec un mélange de 400g/ha de paraquat + 720 g/ha diuron. Cette façon de pratiquer concerne seulement 8 % des agriculteurs à Mafa Kilda et 18 % des agriculteurs à Pandjama. Pour l'agriculteur S.M. de Pandjama « *ce changement de pratique, et cette façon de faire est venu de moi-même, parce que les prescriptions de la SODECOTON ne me donnaient pas satisfaction* ». Cette pratique a du sens et elle donne de meilleurs résultats dans l'implantation des cultures. Car, le glyphosate qui est la matière active du Roundup-biosec, a une action systémique et il agit sur les mauvaises herbes déjà levées en les détruisant jusqu'aux racines et rhizomes. Le mélange paraquat + diuron qui est appliqué par la suite, complète cette action destructrice, par contact des herbes qui auraient échappées au glyphosate. Les faits expérimentés sont ici plutôt probants. La différence du nombre des pratiquants entre les deux villages, s'explique par la forte pression des mauvaises herbes qui existe à Pandjama par rapport à Mafa Kilda, conséquence d'une forte pluviosité annuelle dans ce village (1250mm). Nous avons déjà relevé cet aspect en présentant les caractéristiques des deux villages.

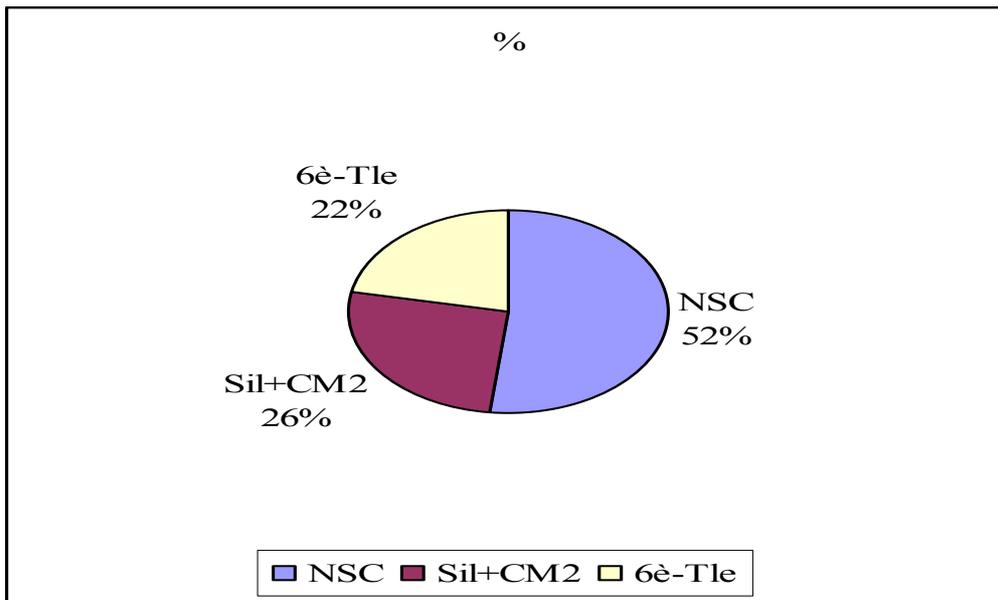
Type 5 : Mélange glyphosate ou paraquat + urée (46 % N)

Sur une parcelle pauvre, qui ne permet pas de bien faire pousser le maïs, les agriculteurs épandent un mélange de 707 g/ha de glyphosate + 8 à 12 kg d'urée (46 % N) pour traiter un hectare. Pour les 6 % des agriculteurs rencontrés à Mafa Kilda, et qui font cette pratique, l'un deux D.M, déclare que : « *cette pratique permet une bonne levée de la culture et la croissance du maïs est relativement plus rapide et les feuilles sont bien vertes* ». Ce résultat que confirme ce producteur, peut s'expliquer d'une part, par l'effet positif de l'apport de l'azote à travers l'urée, dans le développement et la croissance des plantes sensibles aux carences minérales comme le maïs et le cotonnier. De même, l'apport de l'azote, contribue à la nutrition

minérale des plantes, d'où, une bonne levée et une meilleure croissance des plantes. **On rencontre dans ce cas, une expérience qui donne de bons résultats, mais qui va contre les prescriptions de la SODECOTON, parce que les agriculteurs pensent que les préconisations de la SODECOTON engendrent des résultats faibles.**

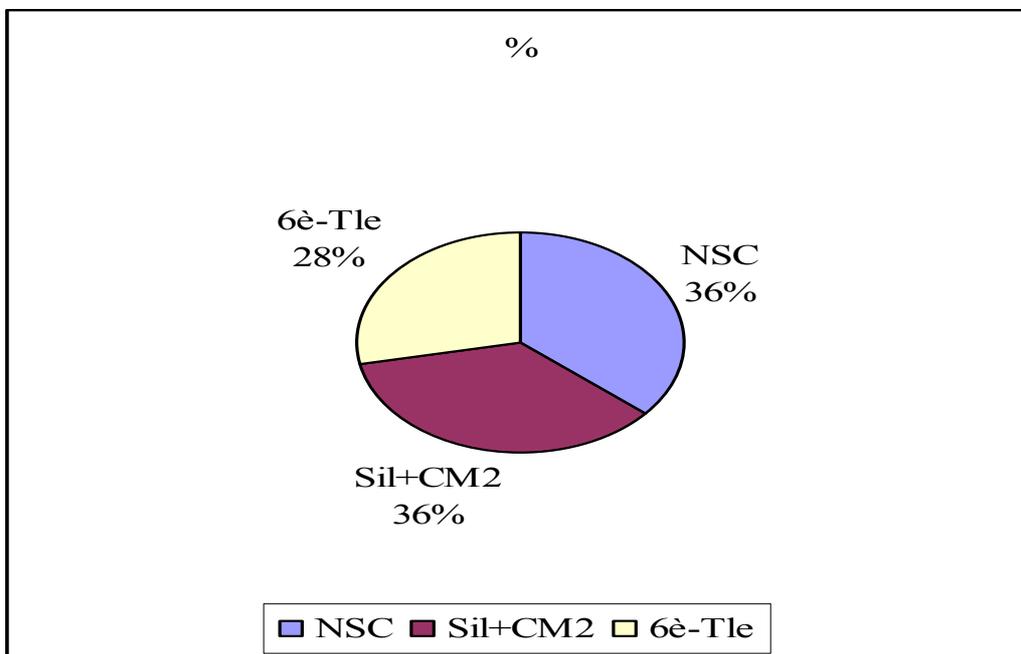
En fait, ces pratiques ne sont pas toujours bien appréciées par les agents de la SODECOTON et les surveillants de culture, comme l'explique M. ND, agriculteur et surveillant de culture à Pandjama : *« les conseils que je donne aux agriculteurs, c'est de respecter les recommandations. Dans le cas contraire, ils s'exposent aux dangers. Certains agriculteurs respectent, mais d'autres pas, parce qu'ils pensent que les doses recommandées sont insuffisantes, d'où leurs propres pratiques »*. Ce regard croisé entre les agriculteurs et les agents de la SODECOTON, montre que les agriculteurs n'apprécient pas toujours ce que préconise la SODECOTON. Ainsi, ils expérimentent leurs propres pratiques qu'ils jugent plus performantes dans la lutte contre les adventices.

En conclusion, ces pratiques « déviantes » en regard des prescriptions de la SODECOTON qui engendrent des résultats plus faibles selon les agriculteurs, sont en rapport avec la forte pression des mauvaises herbes dans ces villages. La contrainte de l'enherbement, pousse les agriculteurs à innover dans la lutte contre les adventices. De plus, le niveau scolaire des producteurs, plus élevé dans le village de Pandjama leur permet de tester beaucoup de pratiques agricoles. Les données de notre échantillon montrent que la population est plus scolarisée à Pandjama avec 64 % d'exploitants scolarisés, alors qu'à Mafa kilda la population est moins scolarisée avec 52 % de non scolarisés, (figures 32 et 33). On retrouve près de 14 % d'exploitants à Pandjama qui expérimentent ces différents traitements avec herbicides, contre 6 % seulement à Mafa kilda. Cependant, ces pratiques peuvent représenter un risque sur l'environnement par des impacts négatifs, alors qu'elles ont pour objectif selon les paysans d'améliorer l'efficacité des herbicides dans la maîtrise des mauvaises herbes.



Légende : SiI+ CM2 : à partir de la section d'initiation à la lecture jusqu'au cours moyen 2^{ème} année ; 6^è -Tle : à partir de la classe de 6^{ème} jusqu'en classe de terminale du collège ; NSC : les non scolarisés qui n'ont jamais été à l'école

Figure 32. Répartition de la population selon le niveau scolaire à Mafa kilda



Légende : SiI+ CM2 : à partir de la section d'initiation à la lecture jusqu'au cours moyen 2^{ème} année ; 6^è -Tle : à partir de la classe de 6^{ème} jusqu'en classe de terminale du collège ; NSC : les non scolarisés qui n'ont jamais été à l'école

Figure 33. Répartition de la population selon le niveau scolaire à Pandjama

1.8.2. Synthèse et confirmation de l'hypothèse 1

Dans le cadre du semis direct, l'utilisation des herbicides permet sur le plan technique et économique, la suppression du travail du sol (gain en coût de location ou d'entretien des animaux de trait). Les herbicides permettent aussi de mieux caler les dates de semis dans le calendrier cultural, dans un objectif d'obtenir un meilleur rendement.

Au vu des pratiques liées à l'utilisation des herbicides et des résultats technico-économiques dans les systèmes avec mise en place des cultures en semis direct, qui permettent aux agriculteurs d'augmenter la productivité du travail et d'obtenir un revenu satisfaisant, on peut confirmer **notre première hypothèse** en affirmant que : **le semis direct avec utilisation des herbicides selon les types d'exploitation, permet d'améliorer les performances technico-économiques, à l'échelle du système de production par l'augmentation du revenu des producteurs au Nord Cameroun.**

Les avantages et atouts socio-économiques liés au semis direct sans labour et avec herbicides, représentent des motivations réelles pour l'adoption et la diffusion de cette pratique dans cette région agro-écologique. Les observations des pratiques endogènes dans l'utilisation des herbicides montrent que les producteurs sont à la recherche des solutions meilleures pour assurer une bonne production et une meilleure maîtrise des mauvaises herbes. Cependant, ces solutions expérimentées par les agriculteurs, (mélanges sel de cuisine et glyphosate; glyphosate et essence et/ou le mélange glyphosate plus le Marshall), peuvent constituer des risques et des dangers pour l'environnement et des risques pour la santé humaine.

II. Importance du capital social en rapport avec l'adoption du semis direct avec herbicides

Cette partie donne les résultats sur l'importance du capital social dans l'adoption du semis direct avec herbicides. Le terme de capital social renvoie de manière pertinente, dans notre corpus, aux réseaux, aux groupements, aux organisations collectives diverses. Ces aspects sont illustrés par des actions collectives, qui constituent un atout différent pour chaque agriculteur pour construire ses représentations sociales (notamment à propos des herbicides) et mettre en oeuvre ses pratiques. Nous évoquerons aussi la confiance qui est un partage des valeurs entre les agriculteurs.

Nous considérons un certain nombre d'indicateurs des pratiques des agriculteurs qui permettent de montrer l'implication du capital social dans la production agricole. Parmi ces indicateurs nous avons retenu : le pourcentage d'agriculteurs qui ont adhéré aux groupements des producteurs (GP, Coop-GIC), le pourcentage des agriculteurs qui ont adhéré aux associations familiales et groupes de travail « sourga », le pourcentage des agriculteurs qui ont adhéré aux groupes religieux et groupes des jeunes qui font des champs communautaires. Les agriculteurs qui écoutent les messages des radios et des journaux sur le semis direct avec herbicides, mais aussi le nombre de réponses positives à l'importance accordée à l'encadrement technique et institutionnel de la SODECOTON. Tous ces indicateurs et les réponses des agriculteurs sont résumés dans le tableau 35.

2.1. Les groupements des producteurs comme réseaux d'informations et de formation sur les techniques de production

Dans la zone cotonnière au Nord Cameroun, les groupements des producteurs se répartissent en deux groupes suivant le statut légal dans le cadre duquel ils fonctionnent.

- Les associations villageoises de producteurs (A.V.P), dont le statut est fondé sur la loi des associations (1990);
- Les groupes d'initiatives communes (GIC), fonctionnent en application de la loi sur les Coop-GIC (1992). La grande majorité des groupements de producteurs de coton fonctionnent dans ce deuxième type de statut, mieux adapté à leurs activités professionnelles.

Les enquêtes menées sur l'échantillon de 100 exploitations montrent que, les producteurs de la zone cotonnière sont majoritairement regroupés au sein des GIC coton, soit 91 % des exploitants. La plupart de ces groupements est légalisé, et on les retrouve dans chaque village. Dans le village de Pandjama, les analyses révèlent que 90 % des agriculteurs (45 exploitants sur les 50 enquêtés), appartiennent aux différents GIC-coton, (3 GIC-coton avec 39 cercles de caution solidaire, pour 514 membres).

Alors que dans le village de Mafa kilda, parmi les enquêtés, 92 % des agriculteurs appartiennent aux GIC-coton. (1 GIC-coton, avec 8 cercles de caution et 62 membres). Ces groupements paysans (G.P) sont de véritables canaux d'informations et de formation des producteurs dans la zone cotonnière. Toutes les activités initiées par la SODECOTON en milieu paysan se font par le biais des groupements de producteurs. L'agriculteur S. R, 39 ans et délégué du GIC-coton de Pandjama, parle de son GIC et déclare : *« les relations que nous avons dans le GIC-coton, sont fraternelles. Et en tant que délégué du GIC, je suis là pour tous les agriculteurs. J'ai confiance en tout le monde. Dans ce groupement, je suis « le guide » en tant que délégué. Nous apprenons aux agriculteurs ce qu'on nous enseigne par rapport à la pratique du semis direct avec herbicides et la culture cotonnière. Les chefs de région et les chefs de zone sont nos enseignants »*. On remarque que cet agriculteur, affirme son identité personnelle à travers la position importante qu'il occupe dans le groupement lorsqu'il dit *« je suis délégué du GIC-coton »*, et son rôle majeur *« je suis le guide »*. La récurrence des termes « nous » et « nos » renvoie à l'identité collective relative au groupement de coton et à un fort attachement à ce groupement.

Cet attachement et cette solidarité dans le groupement des producteurs sont observés aussi dans le village de Mafa Kilda où P.Z déclare : *« dans le GIC-coton, du village Mafa Kilda, nous cotisons par semaine de l'argent, soit 500 F CFA par adhérent. Ce qui renforce notre caisse. Avec cet argent, nous faisons des champs communautaires. Après la vente des produits de ces champs, nous pouvons donner des crédits remboursables avec 10 % d'intérêt. Mais pour les adhérents malades et en difficulté, il n'y a pas d'intérêts à payer »*.

Ces groupements des producteurs (GIC), se réunissent une à deux fois par mois, selon l'urgence des informations à communiquer. Ils assument plusieurs fonctions importantes, notamment l'encadrement technique des campagnes agricoles (enseignements des techniques culturales), la commercialisation, la gestion des crédits, gestion des appareils de traitement herbicides et insecticides, gestion des commandes d'intrants agricoles dont

l'approvisionnement des herbicides pour les membres. Pour l'agriculteur H.S, du village Pandjama, âgé de 35 ans, moniteur-surveillant des cultures, ces fonctions viennent de la hiérarchie et doivent être transmises aux groupements : *« comme je suis moniteur dans ce groupement, mon travail est de sensibiliser les agriculteurs. Les informations que je leur donne sont en relation avec les techniques culturales, la pratique du semis direct avec herbicides et les innovations agricoles. Ces informations me parviennent de ma hiérarchie »*.

A l'intérieur de chaque groupement de producteur (G.P), les producteurs s'organisent en sous groupes de gens (entre 3 et 20 personnes au maximum), pour un minimum de 6ha et sans limite de surfaces. Ces producteurs associés, se font confiance mutuellement et acceptent de se cautionner pour les crédits intrants contractés auprès de la SODECOTON. C'est donc le premier niveau de la caution solidaire, le groupement assure le deuxième niveau de caution solidaire en cas de défaillance d'un ou de plusieurs cercles de caution. Un groupement peut avoir un ou plusieurs cercles de caution, selon sa taille (nombre de membre).

On dénombre 8 cercles de caution solidaire à Mafa kilda, pour un total de 62 membres. A Pandjama, on a 39 cercles de caution solidaire, pour un total de 514 membres.

Le groupement assure la caution solidaire pour le remboursement des intrants octroyés aux agriculteurs et le gardiennage du magasin d'intrants agricoles. Cependant, le dysfonctionnement de la caution solidaire peut causer des problèmes dans le groupement comme l'indique D.N, agriculteur et chef de village de Pandjama : *« oui, je suis dans le GIC-coton, et j'appartiens à un cercle de caution. Nous avons des relations de parenté et de fraternité. Oui, j'ai confiance aux membres de mon groupe, sauf quand il y a des problèmes de mauvais producteurs qui ne payent pas leurs dettes des intrants »*.

Le capital social renvoie dans ce sens aux liens sociaux, à la confiance et aux sentiments d'obligation qui sont mobilisés et créés pour mener à terme des projets au sein de la communauté. Pour les agriculteurs, le fait d'appartenir à un GIC-coton, est déjà en soi, une force économique indéniable. On peut prendre les intrants à crédit, on participe à l'organisation de la campagne agricole, on est au courant des prix des produits sur le marché et des décisions relatives au déroulement de chaque campagne agricole. **Ces agriculteurs possèdent un capital social et économique à travers ces relations dans le groupe, et du fait même d'appartenir à ces groupements de producteurs.** Ces réseaux socioprofessionnels sont considérés comme étant un mécanisme clé dans l'atteinte d'objectifs communs. Car, les agriculteurs ne sont pas isolés les uns des autres et interagissent dans le cadre de réseaux d'échange d'informations, de savoir-faire, d'échange de matériel végétal et

d'équipements agricole. Le dynamisme de ces réseaux et la densité des échanges influent sur les processus de diffusion et d'adoption d'innovations.

Dans ces groupements de producteurs, il existe des caisses de trésorerie, qui sont alimentées par les membres à travers les primes de vente de coton. L'argent de ces caisses a pour objectif de servir au développement des infrastructures du village (construction des écoles, des dispensaires, construction et réparation des pistes, des forages d'eau potable, paiement des salaires pour les enseignants vacataires des écoles primaires et les agents se suivi des cultures supportés par le groupement).

De plus, l'organisation des producteurs de coton du Cameroun (O.P.C.C-GIE) a environ 100 animateurs répartis dans les secteurs et dont le rôle est d'informer les producteurs et de mener une sensibilisation (plus souple et moins coercitive que celle des agents de la SODECOTON) pour la bonne marche de la filière cotonnière, et pour la formation et l'appui à la gestion des groupements. Par contre tout l'encadrement technique est assuré par la SODECOTON, à travers des conseils dans la production au sens strict (respect des dates de semis, apports d'intrants, sarclages, traitements insecticides et herbicides, etc.), la facilité d'approvisionnement des intrants étant assuré par l'O.P.C.C-GIE. Les herbicides qui sont mis à la disposition des producteurs au niveau des secteurs par la SODECOTON, sont vendus moins chers que chez les grossistes importateurs de Douala, ville portuaire située à 1500km de Garoua, capitale régionale du Nord Cameroun. La raison est simple, l'O.P.C.C-GIE achète directement chez les fabricants au prix usine et la SODECOTON les transporte en réduisant les coûts de transport au maximum. Le camion qui vient chercher le coton-graine amène les engrais et les herbicides au voyage allé. De plus la SODECOTON et l'O.P.C.C-GIE ne font pas de bénéfice, c'est pourquoi on trouve le même prix des herbicides et autres intrants aussi bien à Garoua, que dans les zones les plus reculées du bassin cotonnier, à l'exemple de Touboro située à 450 km de Garoua. Ce qui est peu probable pour les distributeurs privés qui ont besoin d'un bénéfice dans leurs transactions. Exemple un sachet de glyphosate (260g) qui coûte 1500 F CFA à Garoua, est vendu à 2550 FCFA arrivé à Maroua à 200 km de Garoua, par les mêmes commerçants privés agréés.

Le capital social est donc à la fois individuel car, il décrit la capacité d'un individu à avoir recours à ses « réseaux » ; et collectif lorsqu'on en fait un objectif de société, considérant les individus capables de travailler ensemble. Ainsi on voit fonctionner les groupements de grande taille comme les groupements d'intérêt commun (GIC-Coton), dans le cas de la zone cotonnière du Nord Cameroun. Le capital social est à la fois un « ciment » au sein d'un groupe et une « passerelle » entre groupes, et en partie à cause de ce rôle, il a des effets

positifs sur la construction des représentations sociales liées à la pratique du métier et sur les autres éléments socio-économiques concernant le bien être des agriculteurs.

Fonctions de production et valeurs sociales dans les groupements des producteurs

Chaque producteur s'identifie et se reconnaît par rapport à son groupement C'est une forme de construction identitaire socio-professionnelle. Ce sont généralement les producteurs d'un même village, qui cultivent le coton, et qui décident de former un groupe professionnel. Les membres appartiennent le plus souvent à la même ethnie, ce sont des parents, des frères ou des amis qui sont réunis. On peut citer l'exemple des mafa représentant 94 % de la population du village de Mafa Kilda, et des mboum qui représentent 94 % de la population dans le village de Pandjama (figures 34 et 35). Pour T.W, agriculteur de Mafa Kilda, âgé de 32 ans, dans le groupement des producteurs de coton (GIC-coton), il existe des fonctions de production, mais aussi les valeurs sociales : *« dans le GIC-coton, on nous donne à crédit des intrants vivriers comme les herbicides et les engrais, quand on verse la moitié du prix demandé pour l'intrant sollicité. On nous conseille comment entretenir nos champs, on nous montre comment traiter, comment faire la récolte afin d'avoir un bon rendement, une bonne qualité de récolte. En dehors du GIC-coton, je suis également dans le groupe familial, et dans le groupe familial ce sont les ressortissants de notre village qui sont concernés »*. Ce fort lien social avec le groupe va plus loin lorsque D.S, jeune agriculteur de Pandjama déclare : *« je suis dans le GIC-coton, et aussi dans l'association des jeunes mboum. Les relations qui nous lient dans le GIC, c'est la pratique de la culture de coton et dans l'association c'est la fraternité. J'ai entièrement confiance aux membres que ce soit le GIC ou dans l'association »*. Ces propos associent les deux entités (GIC-coton et associations familiales) ; on retrouve les mêmes membres dans les deux structures.

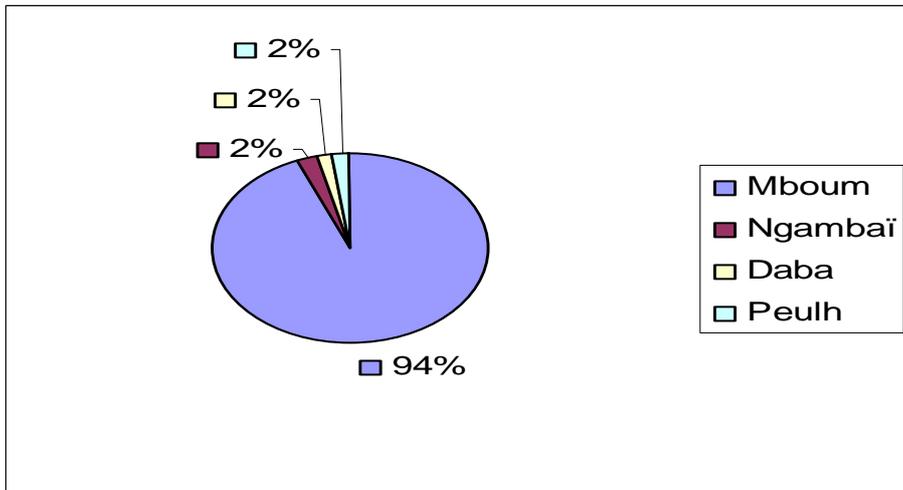


Figure 34. Répartition de la population par ethnie à Pandjama

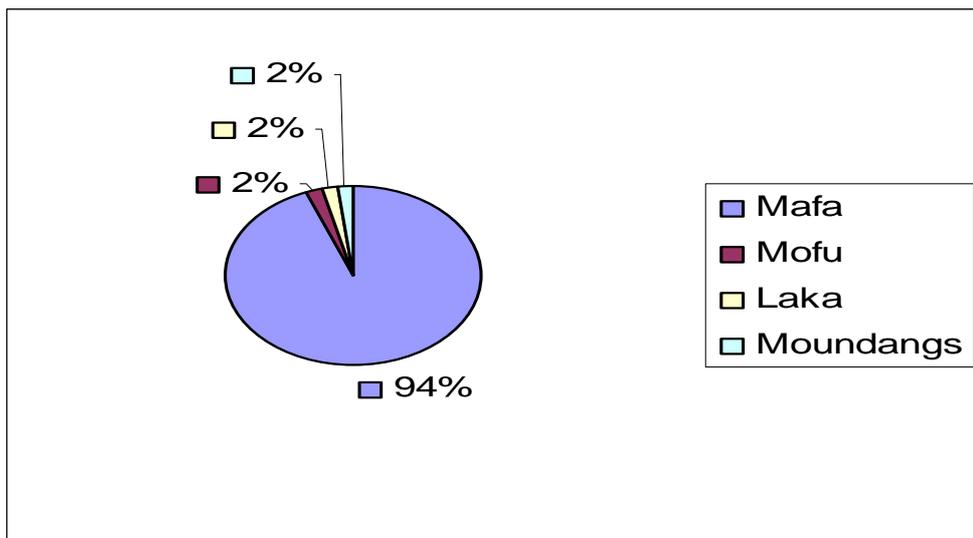


Figure 35. Répartition de la population par ethnie à Mafa kilda

Faisant référence aux relations dans le groupe, la proportion des agriculteurs qui affirment entretenir les relations de fraternité entre les membres et ayant répondu par « *oui, nous avons les relations de fraternité entre nous* » représente 42 % à Mafa kilda, contre 62 % à Pandjama. **Nous avons ici un indicateur du rôle social important joué par ces groupements et ces cercles de caution solidaire. Ce lien social est très utile dans les échanges de matériel, dans la construction et le partage des représentations sociales, liées aux connaissances sur les pratiques et les savoir-faire.** Ce fort lien social peut aussi conduire à un rejet des autres agriculteurs qui ne sont pas du même groupe familial. Cette

attitude est explicite dans les propos de K.J, agriculteur de Pandjama : « *j'appartiens au GIC-coton de Pandjama, mes relations avec les membres du groupe sont familiales, parce qu'on a peur des autres de l'extérieur* ».

Relations entre lien local et lien social à Mafa Kilda et à Pandjama

Partant de deux critères discriminants : i) l'appartenance à la même ethnie, ii) le degré de confiance que les producteurs ont entre eux, en réponse à la question « avez-vous confiance aux membres de votre groupe ? ». Ce degré de confiance est en relation avec le partage des connaissances sur les produits herbicides et autres intrants agricoles, mais aussi avec l'instruction et à la formation (enseignement sur les techniques culturales et informations sur la commercialisation des produits). Dans cette optique, on peut dégager deux grandes catégories (Cat.) de comportements chez les producteurs.

Cat1. Groupe solidaire familial avec un lien social fort

Ce sont les producteurs qui appartiennent à un même groupement, et qui privilégient les relations familiales dans les actions collectives du groupe. Ils assument les actions du groupe en affirmant « *oui, nous avons confiance entre nous* ». Ces producteurs sont généralement issus de l'ethnie majoritaire dans le groupement. Cette classe représente 76 % d'agriculteurs à Mafa kilda, contre 98 % d'agriculteurs à Pandjama. On note l'importance du poids familial qui est mis en exergue. Les informations qui circulent dans ces groupes sont plus facilement réceptionnées par les membres du groupe. C'est donc un capital social qui permet la consolidation de la cohésion du groupe et contribue à l'amélioration de la production dans un climat serein. L'évaluation des relations de confiance entre les membres a été confirmée par la réponse à la question « *avez-vous confiance aux autres membres de votre groupe ?* » Ces valeurs ou ces obligations morales qui régissent le fonctionnement de ces groupes basés sur la confiance mutuelle entre les membres, permettent aux producteurs de bâtir des projets de communauté. Dans l'existence de ces groupes, la dimension collective est privilégiée, même si individuellement chacun en tire des avantages.

Mais on a remarqué dans les discours et les attitudes des agriculteurs enquêtés qu'à Pandjama, le lien local et le lien social étaient forts, car ces agriculteurs sont du même village et se sentent plus liés à ce village, ce sont les autochtones, comme le confirme M.I, agriculteur de 50 ans et chef d'un quartier du village de Pandjama : « *mes relations avec les membres du groupement, c'est d'abord celles d'un chef avec ses sujets. Ensuite, il y a la fraternité, mais*

nous avons un objectif, c'est la culture de coton. J'ai entièrement confiance en eux. Nous apprenons les techniques culturales les mieux adaptées qui nous sont enseignées par les chefs de zone SODECOTON. En dehors du GIC-coton, nous avons une entraide familiale. Dans ce groupe, nous nous supportons mutuellement, on échange le matériel de travail et nous avons confiance entre nous ». On relève là un lien social fort et un lien local fort du fait d'appartenir au même village, avec des liens de fraternité qui sont évoqués en plus de sa position sociale (c'est le chef du village). Il y a une volonté de coopérer de faire des choses ensemble à l'exemple d'échange du matériel agricole, du travail de groupe et de soutien mutuel. Ces attitudes se confirment aussi par l'utilisation du terme « nous » qui revient très souvent.

Cat.2. Groupe solidaire familial avec un lien social faible

Les producteurs de ce groupe représentent 2 % des agriculteurs à Pandjama, contre 24 % des agriculteurs enquêtés à Mafa Kilda. Ils appartiennent à un même groupement, et parfois à la même ethnie dominante. Ils affirment ne pas avoir confiance aux autres membres du groupe, et marquent un doute dans leurs relations de confiance qui deviennent par la même occasion fragiles. D.J, agriculteur de 36 ans à Mafa Kilda : *« oui, j'appartiens au GIC-coton de Mafa Kilda. Les relations ne marchent plus bien. En ce moment, je n'ai plus confiance aux informations qu'ils me donnent »*. Cet agriculteur utilise plus le « je » qui marque une certaine démarcation et une indépendance, voire une autonomie, et une méfiance par rapport au groupe. A Pandjama, on remarque la même attitude à l'exemple de l'agriculteur M.A, 46 ans, d'ethnie mboum qui déclare *« j'appartiens au GIC-coton de Pandjama. Je suis un agriculteur et mes relations avec les membres du groupe se limitent au niveau de la culture, la fraternité n'existe pas en ce moment. La seule chose c'est le respect des règles de la SODECOTON »*.

On note ici l'existence d'un faible lien social, avec une relation limitée au niveau de la solidarité professionnelle, parce que cet agriculteur est dans le même groupe de travail.

DD, l'autre agriculteur de Mafa Kilda, fait une déclaration plus formelle *« j'étais dans le GIC-coton, mais j'ai désisté à cause des autres agriculteurs dans le groupe qui nous dérangent en vendant leurs intrants. Ce qui entraîne des impayés dans le groupement et provoquent la démission de certains producteurs. J'essayerai cette année de reprendre avec la culture de coton et le groupe familial »*. Ces attitudes révèlent l'existence de relations parfois conflictuelles. Ce faible lien social se traduit par un repli des individus, même s'ils appartiennent au même village, cet enfermement, peut générer un désengagement de cette catégorie d'agriculteurs dans la vie associative et les actions collectives.

Dans le village de Mafa Kilda, nous avons observé que les agriculteurs sont regroupés au sein des mêmes groupements comme le GIC-coton, mais ces agriculteurs marquent souvent une note de distinction selon leur origine. L'agriculteur M.H, âgé de 32 ans, nous rappelle que « *oui, je suis dans le GIC-coton et dans le GIC des ressortissants du Mayo Tsanaga, mais il faut être mafa* ». C'est-dire qu'il marque un lien local faible avec le village de Mafa Kilda parce qu'il est migrant venu du Mayo Tsanaga dans l'Extrême-Nord du Cameroun. Il est certes mafa, mais un mafa du Mayo Tsanaga comme il le confirme. Cette attitude représente environ 16 % des agriculteurs rencontrés dans le village de Mafa Kilda. Ce repli identitaire, peut créer des rivalités et avoir un impact sur les travaux en groupe. Là où il n'y pas de travaux de groupe, les informations ne circulent pas bien et les représentations sociales sont moins partagées. On peut penser que les fractions venant d'ailleurs, voulant préserver leur identité, peuvent être une des causes du mauvais fonctionnement des groupements dans ce village.

Malgré ce lien social faible, dû à un manque de confiance entre les membres du groupe, le fait d'appartenir à une structure, à une organisation ou simplement le fait de « connaître des gens » est de nature à favoriser les échanges sur le plan technique (échange d'informations sur les techniques de production, les prévisions climatiques, choix des variétés à semer, échange du matériel agricole).

2.2. Les associations de famille et groupes d'entraide au travail

Les associations familiales existent aussi bien à Mafa kilda qu'à Pandjama. Ce sont des associations qui regroupent les membres ressortissants d'une même famille, ou d'une même ethnie (exemple de l'association des ressortissants du mayo Tsanaga à Mafa kilda). Dans le village de Pandjama, on a dénombré parmi les exploitants enquêtés, 56 % des agriculteurs qui appartiennent à ces associations, contre 44 % des agriculteurs à Mafa kilda. Les objectifs de ces petites structures sont doubles : d'abord perpétuer les valeurs socioculturelles, et ensuite s'intéresser aux activités socio-économiques.

Pour illustrer le fonctionnement de ces associations familiales, P.Z, déclare : « *je suis dans le groupe des ressortissants du village. Dans l'association familiale des ressortissants du Mayo Tsanaga, nous cotisons de l'argent par semaine, soit 500 F CFA par adhérent. Ce qui permet d'alimenter notre caisse. Avec cet argent, nous faisons des champs en commun. Et après la*

vente des produits, les fonds récoltés, servent à octroyer les crédits remboursables avec 10 % d'intérêt. Mais pour les adhérents malades ou en difficulté prouvées, il n'y a pas d'intérêt lors du remboursement. Nous assistons moralement, matériellement et financièrement les adhérents». Dans ces propos, il y a des objectifs socioculturels, car l'association assure l'assistance mutuelle entre les membres en cas d'évènements heureux (mariage, baptêmes religieux) ou malheureux (décès ou maladie). Les ressources de ces associations familiales proviennent des frais d'adhésion des membres qui s'élèvent entre 500 F CFA et 1000 F CFA selon les familles. Le règlement intérieur exige des membres, des cotisations qui sont, soit hebdomadaires, soit mensuelles. Le taux des cotisations varie selon les familles. Il est généralement de 200 F CFA à 1000 F CFA. Les revenus issus des champs communautaires et qui appartiennent à l'ensemble du groupe, constituent une épargne et servent à alimenter les caisses familiales.

Sur le plan socio-économique, ce sont des structures qui fonctionnent comme des établissements de micro-finance. Elles prêtent de l'argent aux membres qui le demandent avec des taux d'intérêts de 10 % lors du remboursement et sans intérêt pour les membres en difficultés. Ce qui est facile pour les agriculteurs car, ces taux moins importants que ceux pratiqués dans les structures bancaires classiques (12 à 14 %), sont aussi dénués de longues procédures bancaires. L'octroi des crédits repose sur le simple principe du respect des valeurs sociales, que sont la confiance et la solidarité. Pour alléger les travaux des champs, ils organisent des sous groupes de travail, notamment pour les travaux pénibles comme l'entretien des parcelles de culture (sarclage). Certains producteurs déclarent que c'est le lieu des échanges des expériences sur les pratiques agricoles et le partage des réussites et des échecs connus par les uns et les autres. L'agriculteur S.M du village de Pandjama, âgé de 23 ans déclare : *« en dehors du GIC-coton, je suis dans l'association familiale et dans un petit groupe du quartier où nous mettons en place des champs communautaires afin de nous entraider. Cette mise en place des champs communautaires nous réunit et nous sommes des frères. Dans ces groupes, nous nous entraisons dans les travaux, nos relations sont fraternelles au niveau du village ».* Cette dimension sociale dans la réalisation des travaux dans les exploitations agricoles est confortée par les liens familiaux. Le rôle de la famille est très important dans les exploitations agricoles familiales dans le Nord Cameroun. Cette mobilisation de la main d'œuvre et l'organisation des travaux pénibles, qui demandent plus de temps comme le sarclage pour améliorer la production, montrent bien le lien entre la famille et l'exploitation agricole.

Concernant la diffusion des informations techniques et la formation culturelle des producteurs, ces associations familiales sont aussi des vraies réseaux de relais des structures d'encadrement techniques (SODECOTON), mais aussi des informations issues des affiches et des pictogrammes au niveau des magasins, ainsi que des informations des chefs coutumiers et des autorités administratives. Dans ces réseaux, les ressources à optimiser comme les savoirs et les savoir-faire locaux, le temps consacré au travail d'entraide et les moyens financiers (trésorerie et épargne de l'exploitation, disponibilités en crédit) sont autant d'arrangements organisationnels qui permettent aux agriculteurs d'accroître la productivité de leur exploitation agricole et le développement de leur communauté rurale. G.A, de Pandjama, âgé de 27 ans déclare : *« je ne reçois pas des informations et des nouvelles concernant le semis direct et les herbicides à la radio. Notre radio ce sont les associations et les réunions au niveau des magasins des intrants. Les encadreurs de la SODECOTON nous parlent des herbicides. Aussi, nous observons les affiches qui parlent des traitements herbicides. On en parle aussi pendant les travaux d'entraide « sourga » où on apprend beaucoup de choses sur le semis direct avec herbicides »*. Cette vision est aussi partagée par les moins jeunes qui affirment aussi l'importance de ces associations familiales au sein desquelles se trouvent des groupes d'entraide. Pour B.A, 45 ans, concernant les informations sur les herbicides à la Radio, il affirme : *« je n'ai jamais entendu parler du semis direct, ni des herbicides à la radio. Mais pendant les travaux de groupe « sourga », les autres agriculteurs parlent souvent du semis direct et des herbicides. C'est-à-ce niveau qu'on apprend plus de choses, parce que chacun parle de son expérience »*.

Dans ce sens on peut affirmer que tout fonctionnement organisé s'appuie sur l'existence des liens sociaux. C'est en fait une relation durable entre différents individus ou différents groupes d'individus et c'est ce caractère durable qui permet aux agriculteurs du Nord-Cameroun de s'engager à faire des choses ensemble (travail de groupe ou « sourga »). La famille, les amis et les associés d'un producteur constituent un capital social important auquel celui-ci peut faire appel en situation de crise, dont il peut jouir, et sur lequel il peut miser pour obtenir une satisfaction et atteindre ses objectifs.

Par ailleurs, le lien d'interdépendance entre famille et exploitation agricole, est déterminant dans la définition même de l'exploitation agricole familiale (Gafsi *et al.* 2006). La famille fournit à l'exploitation la grande partie de la main d'œuvre et en contre partie, elle intervient dans les grandes décisions engageant durablement l'exploitation. L'exploitation agricole familiale compte sur la contribution en travail souvent non payée de l'ensemble de ses

membres. En retour, l'exploitation assure à ses membres la sécurité alimentaire et leur prise en charge en cas de maladie ou l'aide pour les coûts des événements heureux comme le mariage ou les frais de scolarité. Le capital social est donc important pour les performances socio-économiques dans les systèmes de production de la zone cotonnière au Nord Cameroun, aussi bien pour l'agriculteur en tant qu'individu, que pour les collectivités.

2.3. Les groupes des jeunes

Les groupes des jeunes sont des associations qui regroupent les jeunes des villages, et qui fonctionnent comme des sous groupes des grandes associations familiales. Les groupes des jeunes assurent l'aide financière et une assistance morale aux membres éprouvés. Ils contribuent aussi à promouvoir la culture locale par l'organisation des danses traditionnelles, des séances de théâtre, et ils limitent l'oisiveté des jeunes et l'exode rural, par la création des champs communautaires. B.R, jeune agriculteur de Pandjama, âgé de 21 ans affirme : « *en dehors du GIC-coton, j'appartiens aussi au groupe des jeunes « AJEMBO ». Dans ce groupe, on cherche à mobiliser les moyens de développement. Par exemple, nous faisons les champs communautaires en semis direct avec herbicides et nous cotisons de l'argent de temps en temps. Les relations sont bonnes puisqu'elles sont fraternelles* ». Cet objectif est confirmé par W.J de Mafa Kilda qui déclare « *dans le groupe familial et le groupe des jeunes où je suis, avec l'argent cotisé par les adhérents, nous faisons des champs communautaires, nous assistons moralement et matériellement les membres* ».

Les résultats des enquêtes montrent qu'il y a 18 % des exploitants à Mafa kilda qui appartiennent à ces groupes, et seulement 8 % à Pandjama regroupés au sein du groupe AJEMBO (Association des jeunes mboum). Ce faible taux des jeunes exploitants à Pandjama peut s'expliquer par un grand exode rural des jeunes mboum, vers l'extérieur (villes voisines Touboro, Tcholliré) ou les grandes métropoles régionales (Garoua, Ngaoundéré) à la recherche des moyens de subsistance et d'un travail rémunérateur qu'ils trouvent difficilement en restant au village.

Par contre, le village de Mafa kilda est plutôt un foyer d'accueil des jeunes mafa, dont les conditions de vie difficiles et la forte pression démographique dans les villages d'origine, les poussent vers l'émigration dans les zones sud du bassin de la Bénoué. Ces groupes, jouent un rôle important dans les échanges des savoir-faire, les connaissances sur les pratiques agricoles, notamment la pratique de semis direct avec l'usage des herbicides et des appareils

de traitement, mais aussi une circulation importante des représentations sociales positives et négatives sur ces produits chimiques. Le jeune agriculteur B.R de Pandjama déclare : «*j'ai appris à pratiquer le semis direct avec herbicides par mes frères et mes parents et je voyais aussi les membres de mon groupe pratiquer. Ce sont mes parents qui me montraient comment manipuler les appareils de traitement* ». **Ces déclarations de l'agriculteur montrent que, en plus de la transmission des pratiques et des représentations sociales par les membres du groupe, il y a également une transmission de ces représentations sociales, de génération en génération et de père en fils.**

2.4. Les groupes religieux

Les enquêtes révèlent que la religion chrétienne domine dans les villages de Pandjama et de Mafa kilda, avec respectivement 76 % et 94 % des chrétiens. La religion islamique existe mais elle est moins représentée dans ces villages. Par rapport à notre échantillon, on a recensé 18 % de producteurs musulmans à Pandjama et 0 % à Mafa kilda (figures 36 et 37). Les agriculteurs dans ces deux villages sont en majorité des chrétiens. On rencontre plus de chrétiens catholiques (76 %) à Pandjama alors qu'à Mafa kilda les plus nombreux sont les protestants (50%). Les autres croyances rencontrées sont plus liées à l'animisme. Des non croyants ou des païens ont été rencontrés dans ces deux villages.

Les agriculteurs, membres d'une même église sont très souvent rassemblés au sein des mouvements dynamiques à but non lucratif, dont les objectifs sont de créer des ressources pour l'église à travers des activités créatrices des revenus, mais aussi des actions communautaires (champs d'église), pour marquer la solidarité religieuse et l'attachement aux idéaux de leur religion (amour, solidarité, entraide, fidélité).

L'analyse montre que, dans ces groupes, il y a une forte adhésion aux groupements religieux parmi les agriculteurs enquêtés dans le village de Mafa kilda (94 %), alors qu'à Pandjama, ils ne représentent que 20 % d'agriculteurs qui y adhèrent. Certains agriculteurs appartenant aux groupements des producteurs de coton, sont aussi membres des groupes religieux de leur village. Ces regroupements sont des lieux de forts échanges, notamment sur les techniques culturales, la pratique du semis direct avec herbicides, et les réactions des types d'herbicides dans les champs. Cette participation à des associations sans but lucratif, parmi lesquelles les groupements religieux et les regroupements ethniques, constitue un capital social mesurable.

Dans un entretien N.D, déclare :« en dehors du GIC-coton, nous avons un groupe auquel j'appartiens au niveau de l'église. Nous travaillons les champs ensemble, pour avoir de l'argent. Nos relations sont relatives à l'appartenance à la même église». M.R, du village Pandjama : «à part le GIC-coton et le groupe des jeunes COJEDEP, j'appartiens à un groupe des personnes au niveau de l'église. Il s'agit d'un groupe d'entraide, pour pouvoir avoir quelque chose, afin de subvenir à nos besoins Nous sommes des fidèles de la même église, cela renforce nos relations».

Ces groupements religieux ont aussi un rôle stratégique, car à travers ces champs communautaires, les membres dégagent des revenus monétaires pour la survie de l'église. Mais aussi, lors de ces travaux communautaires, c'est le lieu d'échanges des connaissances et des savoir-faire, notamment dans la pratique de l'utilisation des herbicides pour la maîtrise des mauvaises herbes.

On peut donc dire que, cette appartenance à plusieurs groupes sociaux constitue pour le producteur, un stock de capital plus substantiel qui le rend plus apte à mieux négocier les divers défis qu'il est appelé à relever y compris dans les exploitations agricoles.

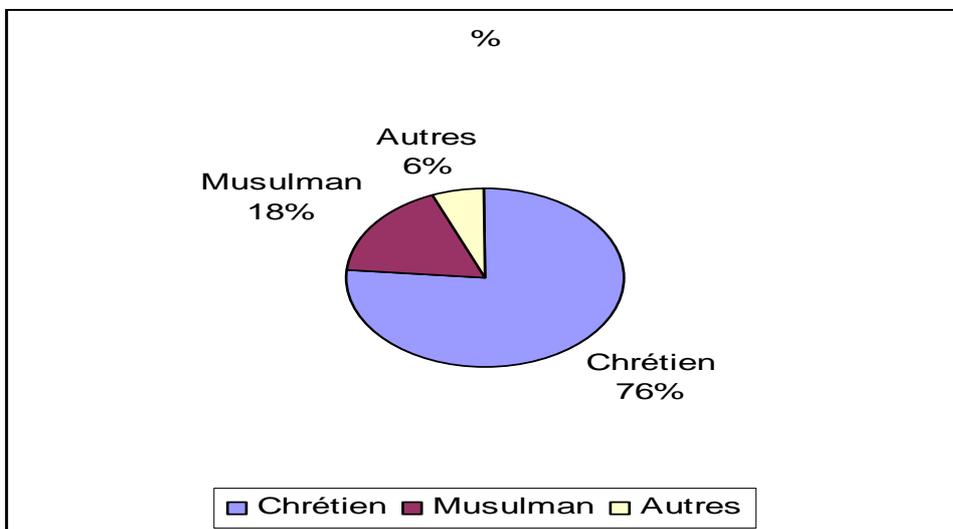


Figure 36. Répartition de la population selon les religions à Pandjama

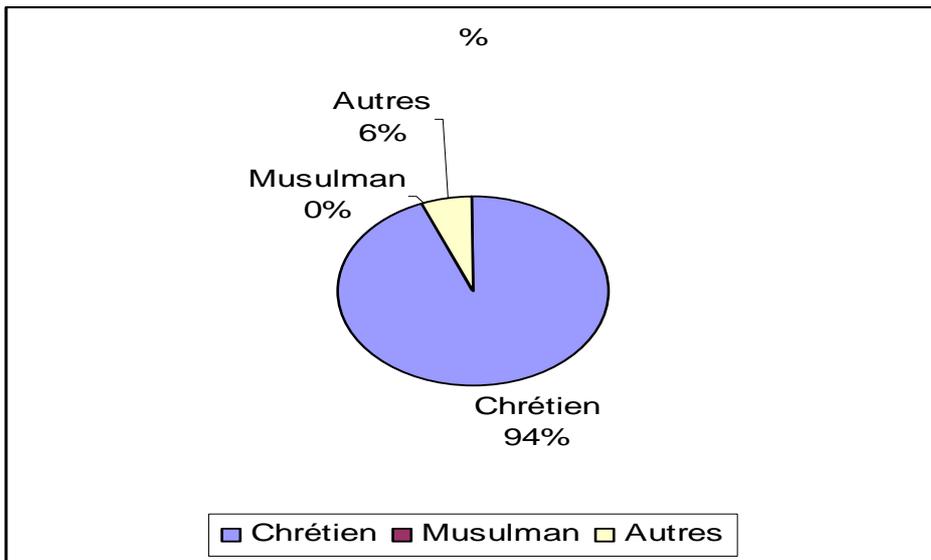


Figure 37. Répartition de la population selon les religions à Mafa kilda

2.5. Le groupe d'initiative commune-Forêt (GIC- Forêt)

Ce groupe n'a été rencontré que dans le village de Mafa kilda, 12 % d'agriculteurs enquêtés appartiennent à ce groupe. Il a pour objectif principal de lutter contre la désertification et la pauvreté, par la production et la vente des plants d'arbres fruitiers ou non fruitiers. Le village de Mafa kilda est considéré comme un terroir saturé avec des ressources naturelles en voie de dégradation, une pression foncière forte, due à une forte démographie (140 habitants/km²). Le GIC-Forêt, créé en 2004, comprend 58 membres au total, dont 9 seulement sont de Mafa kilda. Ces membres sont répartis dans 9 secteurs (Djalingo, Ngong, Gashiga, Poli, Garoua, Bachéo, Tourwoua, Hamakoussou et Pitoa).

Concernant d'autres objectifs de ce groupe, W.J indique : *«j'appartiens au groupe coton et au GIC-forêt. Dans ce groupement, nous avons les mêmes réalisations que dans le groupe coton. Nous produisons des plants d'arbres. Et après la vente de ces plants, nous aidons les adhérents en cas de problème ou de maladie. Nous pouvons prendre des crédits dans la caisse du GIC. Nous cotisons aussi de l'argent, et avec l'argent cotisé nous faisons des champs en commun, nous assistons financièrement et matériellement les membres, et nous organisons des fêtes en fin d'année pour clore la saison et débiter la prochaine saison de culture»* Dans ce groupe, l'apprentissage et la tendance à se former dans les pratiques agricoles et agro-forestières constituent des objectifs pour ces jeunes de Mafa Kilda.

Pour N.S qui appartient à ce GIC-forêt, c'est la formation qui est importante : « *dans ce GIC-forêt, lors des réunions, j'apprends à pratiquer aussi les cultures en semis direct avec herbicides, j'apprends à utiliser les appareils de traitement des herbicides et des insecticides. On nous apprend aussi comment respecter les doses recommandées, ce sont nos aînés qui nous forment* ». C'est donc un réseau où circulent les informations concernant, non seulement les techniques de production des plants forestiers et fruitiers, mais également les informations sur les représentations sociales liées aux herbicides et à leurs impacts agronomiques, économiques et écologiques.

Cependant, le but final de ce groupe est de relancer la plantation des arbres dans un terroir dont le couvert végétal ne repose plus que sur les herbacées et en voie d'une « savanisation » poussée. Au vu de ce constat, on peut comprendre aisément l'existence et l'importance d'un tel groupe. Ce GIC-forêt, se réunit une fois par mois, et l'assemblée générale se tient chaque trimestre. Il bénéficie des financements du Ministère des forêts et de la protection de la nature, ainsi que des prêts des GIC-Coton. Ces différentes ressources financières lui permettent de mener ses activités et de se maintenir. Les cotisations annuelles sont de l'ordre de 20 000 F CFA par membre. Cet argent sert à acheter du matériel (arrosoirs, motopompes, pelles, pioches, sacs en plastique, etc.), qui est redistribué aux membres pour produire les plants d'arbres. Un plant d'arbre forestier non fruitier est vendu à 100 F CFA, alors qu'un plant fruitier non greffé est vendu à 300 FCFA. Un fruitier greffé revient entre 1000 et 1250 F CFA par plant.

En plus de cet aspect qui est à la fois environnemental et économique, lié à la production et à la vente des plants, ce GIC-forêt assure aussi les aspects sociaux pour ses membres. Ces aspects sociaux concernent l'aide financière en cas de difficultés (décès, maladies), des crédits octroyés sans intérêt lors du remboursement, afin de relancer le commerce ou le stockage des denrées alimentaires (maïs, arachide) ou l'élevage pour des membres qui le désirent.

2.6. Le groupement des femmes

Ce sont des groupes qui rassemblent les femmes pour la défense de leurs intérêts et pour leur promotion au sein des sociétés paysannes. Comme les autres groupes déjà évoqués, les femmes s'associent pour cultiver des champs communautaires. Les revenus de la production leur permettent d'épargner et de réaliser leurs objectifs. Parmi ces objectifs, il y a l'entraide financière (prêts d'argent aux membres) et des prêts en nature (maïs, arachide).

Pour monter ou réaliser leur projet, les femmes ont recours très souvent à l'appui des hommes. Aussi nous avons rencontré 4 % des exploitants hommes parmi les agriculteurs enquêtés dans le village de Mafa kilda qui appartiennent à ce groupe. Dans l'entretien, G.A, 71 ans, affirme : *«je suis dans le GIC-coton de Mafa Kilda. Je suis aussi dans d'autres groupes, tel que le groupe des femmes. Nous travaillons en bonne collaboration. Oui, j'ai confiance aux membres du groupe. Je suis membre de ce groupe de femme et j'occupe le poste de conseiller. Aussi, j'apprends les techniques de semis direct et d'autres techniques culturales qui sont enseignées dans ce groupe par les agents de la SODECOTON»*. Cette présence des hommes au sein des groupes des femmes, ne se justifie pas seulement par un appui technique que ceux-ci peuvent apporter aux activités des femmes, mais c'est aussi un regard et un contrôle que font les hommes sur les activités des femmes.

On a ici un exemple traditionnel et fortement ancré de domination masculine (cf. Granié et Guétat, 2006).

Les femmes constituent une main d'œuvre importante dans les travaux d'exploitation agricole familiale. Dans les zones de production au Nord Cameroun, les femmes participent beaucoup aux travaux de l'exploitation agricole aussi bien dans les parcelles de coton et de maïs (parcelles gérées par le chef de famille), que dans leurs propres parcelles vivrières (niébé, arachide). On trouve également des femmes chefs d'exploitation, ce sont les veuves. Dans la culture cotonnière et par rapport à l'échantillon de 20 exploitations retenues pour le suivi technico-économique des opérations culturales à Mafa Kilda, les femmes sont présentes dans plusieurs étapes de la culture cotonnière. Elles représentent 40 % de la main d'œuvre pour les travaux de sarclage manuel, 45 % de la main d'œuvre pour les semis de coton et 35 % pour la récolte. Ces forts taux de la participation des femmes dans la production sont significatifs. On remarque que si les femmes fournissent une forte main d'œuvre pour une culture d'exportation comme le coton, souvent réservée aux hommes, cette participation est encore plus importante pour les cultures vivrières à l'exemple de la culture de l'arachide, principalement réservée aux femmes. **Cette réalité économique montre bien le rôle incontournable des femmes dans le secteur agricole. Ce rôle prend de l'importance dans la pratique de semis direct avec l'usage des herbicides, car ce sont les femmes qui vont plus dans les marchés locaux pour acheter les herbicides.**

Dans les exploitations familiales au Nord Cameroun, la place des femmes dans l'organisation sociale de la production est donc un atout pour les exploitations agricoles, en plus de leur rôle traditionnellement dévolu qui concerne les tâches familiales. Car, comme l'ont montré Granié *et al.* (2006) les femmes « dynamisent leur espace de travail (développement des ateliers, modernisation) et s'organisent de manière collective au plan de l'entraide, des échanges, des conseils, des achats de matériel...La présence d'une femme dans l'exploitation est un facteur de dynamisme ».

Les femmes sont aussi concernées par la circulation des informations et des représentations sociales sur les herbicides et les autres techniques de productions. Car, sans participer directement dans les assises masculines où se prennent les décisions, elles ont « la faculté » de transmettre à leur mari des informations qu'elles reçoivent dans les groupes traditionnels d'entraide pour le travail dénommé « sourga ». Les informations reçues concernent la réussite obtenue par d'autres membres du groupe de travail dans leur exploitation agricole. Ces informations, ont certainement une influence dans l'orientation et les décisions du chef d'exploitation familiale. L'importance de la place des femmes auprès de leur conjoint, n'est plus à démontrer. Comme ailleurs, elles se considèrent « femmes d'agriculteurs, agricultrices ou co-exploitantes en fonction des situations réelles et vécues dans l'exploitation agricole » (Granié *et al.* 1984).

2.7. Les médias comme autre voie d'information et de diffusion des techniques de semis direct avec herbicides

Des informations sur les techniques culturales, la commercialisation du coton, sont annoncées à la radio diffusion à travers les émissions organisées par l'organisation des producteurs de coton (O.P.C.C-GIE) en collaboration avec la SODECOTON. Ces informations sont diffusées dans les radios locales (l'exemple la Radio FM Bénoué de Garoua). Cependant, les enquêtes montrent que, les exploitants de Mafa kilda sont plus à l'écoute des informations radio que ceux de Pandjama. On note que 74 % des producteurs interrogés écoutent la radio à Mafa kilda, contre 40 % à Pandjama.

A Mafa Kilda, les agriculteurs reçoivent les informations sur le semis direct et les herbicides par la radio comme l'affirme D.M, âgé de 31 ans : « oui, j'écoute la radio et je reçois les informations concernant le semis direct et les herbicides à travers les émissions de l'O.P.C.C-GIE ». W.E précise que : « oui, j'écoute la radio et je reçois les informations concernant la pratique de semis direct avec herbicides. Ces informations sont données en français et en langue locale le ffuldé ».

Pour le village de Pandjama, le pourcentage des agriculteurs qui écoutent les informations concernant le semis direct et les herbicides à la radio est faible comme le confirme un agriculteur de 45 ans, parlant de la radio *«je n'ai jamais entendu parler du semis direct avec herbicides. Mais, pendant les travaux de groupe «sourga», les autres agriculteurs parlent souvent du semis direct avec herbicides. C'est à ce niveau qu'on apprend plus de choses parce que chacun parle de son expérience»*.

Cette différence d'intérêt pour les médias, viendrait de la situation géographique de chaque village. Les habitants de Mafa kilda situé à 20 km de Garoua la capitale régionale du Nord Cameroun, reçoivent facilement les informations par les diverses radios basées dans cette métropole. Alors que ceux de Pandjama, situé à plus de 450 km de cette même capitale ne reçoivent pas d'informations venant des radios locales; les ondes ne parvenant pas à diffuser dans cette localité. Seules les radios étrangères (Radio France Internationale (RFI), ou Radio internationale Africa N°1, basée au Gabon), arrivent à être captées, comme l'affirme un des agriculteurs *«j'écoute la radio. Mais seulement RFI et Africa N°1. Je n'ai reçu aucune information concernant le semis direct avec herbicides»*. Malheureusement les informations sur le semis direct et l'utilisation des herbicides sont diffusées que par les radios locales. Cela peut donc représenter un handicap pour la diffusion de ces informations et des techniques culturales. Mais l'encadrement technique de la SODECOTON et l'édition des journaux par l'O.P.C.C-GIE, en l'occurrence le journal *«Le Paysan»⁵*, dont les informations sont relayées par les groupements des producteurs tendent à combler ce vide. Les émissions à la radio, animées par l'OPCC-GIE, sont diffusées tous les lundis soir en langue fulfulde. Les informations concernent le coût des intrants en cours, les conseils pour mieux préparer la campagne agricole, les conseils pour obtenir de meilleurs rendements. Mais les émissions radios et les journaux parlent très peu des risques et des dangers des herbicides et autres pesticides sur la santé humaine et l'écologie. Il en est de même du journal *«Le Paysan»* qui ne s'est penché sur les risques de l'utilisation des herbicides que tout récemment en 2009.

Par contre, la publicité sur les vertues scientifiquement démontrées des herbicides, notamment le Roundup, est largement répandue, dans toutes les émissions de la radio et les journaux SODECOTON. Des fiches techniques sur la pratique de semis direct avec herbicides et les recommandations sur les doses à utiliser sont régulièrement actualisées chaque année. Ces messages font agréer les techniques d'utilisation des herbicides. C'est pour cette raison que le semis direct avec utilisation des herbicides concerne actuellement 95 % des parcelles

⁵ Le paysan : journal édité par la Sodécoton et l'OPCC-Gie en français et en langue locale depuis 1993. Il est distribué et lu publiquement aux agriculteurs et agricultrices dans les villages.

cotonnières à Pandjama et 75 % des parcelles cotonnière à Mafa Kilda. L'utilisation des herbicides concerne aussi les cultures vivrières, telles que le maïs et l'arachide.

Cependant, seuls quelques messages sur les effets toxiques du diuron à des doses supérieures à 720 g/ha sont diffusés. Dans l'ensemble, aucun média ne dénonce les pratiques d'utilisation des herbicides, encore moins l'évocation de la toxicité des produits comme le glyphosate ou le paraquat, sur les éventuelles maladies dermatologiques et cancérigènes.

➤ *Relations entre le taux d'écoute des informations à la radio diffusion et le niveau d'instruction*

Les enquêtes menées dans les deux villages montrent que, seulement 40 % des producteurs à Pandjama écoutent les informations à la radio alors qu'à Mafa kilda, 74 % des agriculteurs sont concernés. Par rapport au niveau de scolarisation, l'analyse des enquêtes révèle que, 36 % des exploitants sont non-scolarisés à Pandjama, alors qu'à Mafa kilda, le taux des non-scolarisés est évalué à 52 %, donc plus de la moitié de la population enquêtée.

La relation qui peut exister entre les producteurs qui écoutent la radio et reçoivent les informations sur la pratique du semis direct ou les herbicides, n'est pas uniquement liée à la compréhension de la langue : on trouve des émissions en langue locale (fulfuldé), qui peuvent être entendues et comprises par une grande frange de la population. Parmi les exploitants qui n'écoutent pas la radio, on rencontre aussi bien les instruits ayant été à l'école que les non scolarisés, soit 26 % à Mafa kilda et 60 % à Pandjama. Ces exploitants qui n'écoutent pas la radio, sont tout de même au courant des informations et participent à la diffusion des perceptions et des représentations sociales liées à l'usage des herbicides. T.F, 40 ans et non scolarisé nous confirme que : *«je n'ai jamais entendu parler du semis direct avec herbicides à la radio, sauf sur les papiers que la SODECOTON colle sur les murs des magasins. Quand on fait souvent les travaux en groupe «sourga», on parle du semis direct et des herbicides. Et chacun dit ce qu'il connaît et c'est à travers cela qu'on apprend bien»*. Ces propos de l'agriculteur de Pandjama montrent que les agriculteurs dans les groupes de travail se transmettent les messages et les perceptions liées aux herbicides. Les représentations sociales liées aux herbicides circulent plus vite dans ces groupes que dans les médias ordinaires. S.T, âgé de 57 ans, agriculteur à Pandjama, affirme: *«je n'ai jamais entendu parler du semis direct avec herbicides à la radio. Mais la SODECOTON affiche des papiers sur les murs des magasins et qui parlent du semis direct et des herbicides. Et pendant la «sourga» et les réunions au niveau du magasin du GIC-coton, chacun apporte son expérience. Une chose est*

sûre cette année, c'est que le diuron qu'on nous a apporté n'est pas efficace contre les mauvaises herbes».

La variable âge des agriculteurs peut représenter un handicap pour la réception des messages diffusés par la radio. A Pandjama, l'âge moyen des exploitants enquêtés est de 37 ans environ (avec un âge minimum de 19 ans et un âge maximum de 83 ans), contre 42 ans à Mafa kilda, dont l'âge minimum est de 26 ans et l'âge maximum est de 71 ans. Les plus âgés interrogés (entre 70 et 83 ans) ont déclaré ne pas écouter la radio. H.B, 67 ans, nous affirme : *«c'est depuis 1997 que je pratique le semis direct avec herbicides. Ma façon de pratiquer n'a pas changé. Non, je n'écoute pas la radio, et je n'ai jamais reçu les informations concernant le semis direct et les herbicides à la radio».*

Mais, l'écoute de la radio, n'est pas un gage absolu pour faire croire que les messages sur les pratiques agricoles sont bien reçus ou adoptés, même si le fait d'écouter la radio augmente les chances de s'informer sur les pratiques agricoles, dont le semis direct et les herbicides. On peut penser que, ce fort taux de personnes non scolarisés à Mafa kilda (52 %), a une influence sur la dynamique du processus social d'innovation. Dans l'étude des pratiques de semis direct avec herbicides, on remarque que les exploitants à Pandjama où les informations par la radio locale sont moins écoutées, expérimentent plus de pratiques avec l'utilisation des herbicides que ceux de Mafa kilda. Cette attitude à innover et à tenter des expériences personnelles, peut donc être liée non seulement à la forte pression des adventices, mais aussi au fort taux de scolarisation enregistré à Pandjama (64 % des producteurs enquêtés), contre 48 % de producteurs seulement à Mafa Kilda. Pour les agriculteurs scolarisés, ils peuvent lire les prescriptions sur les sachets des herbicides et effectuer des traitements efficaces comme le dit B.S, 34 ans: *«je pratique le semis direct avec herbicides depuis 2000. Je n'ai pas changé la façon de pratiquer. Mais ma façon de traiter est particulière. Quand je fais un premier passage avec le Roundup et un deuxième passage avec le paraquat, cela détruit toutes les herbes, et ceci jusqu'au buttage. Cette réussite dépend de la démarche. Je n'ai pas entendu parler du semis direct à la radio. Même au niveau des magasins pas grand-chose concernant les herbicides. Mais moi, j'applique les directives qu'on a prescrites sur les sachets de Roundup ou de chaque produit. Les résultats sont toujours satisfaisants».* L'agriculteur s'appuie sur sa capacité à lire et cherche à comprendre ce qui est conseillé de faire pour réussir le traitement herbicide.

Quant à l'origine et à l'encadrement technique de la pratique du semis direct avec herbicides, facteurs qui représentent également une motivation à l'adoption de cette innovation, la quasi-totalité des exploitants enquêtés sont unanimes que c'est la SODECOTON qui a introduit les herbicides utilisés, et que c'est elle qui a encouragé la pratique du semis direct. Cette confirmation est donnée par 76 % d'agriculteurs enquêtés à Pandjama, contre 96 % à Mafa kilda. Ces propos sont révélés dans l'entretien avec S.M, à Pandjama, âgé de 30 ans : « *l'idée de faire du semis direct avec herbicides est venu de la SODECOTON, après la disparition de la motorisation. J'ai appris à pratiquer le semis direct avec herbicides à partir des vulgarisateurs de la SODECOTON. Je pratique le semis direct depuis 1997* ». La recherche (Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), et les autres services de développement agricole sont moins évoqués, avec seulement 4 % de réponses positives respectivement dans les deux villages.

D'autres agriculteurs, notamment les plus jeunes, disent qu'ils ont appris à pratiquer le semis direct avec herbicides auprès de leurs parents, leurs voisins ou leurs amis (22 % d'exploitants à Pandjama, contre 2 % à Mafa Kilda). Ces agriculteurs argumentent en disant que, cette pratique marchait déjà bien, en donnant de bons rendements au temps de leurs parents, alors ils l'ont adopté sans trop réfléchir. Pour les moins jeunes qui décident d'abord de voir avant d'adopter comme B.H, 37 ans, c'est à partir des preuves qu'il s'est engagé dans cette pratique: « *j'ai appris à pratiquer le semis direct avec herbicides par conviction, quand j'ai vu les résultats chez les autres agriculteurs* ». On remarque qu'une innovation qui vient des parents ou des plus proches, est vite adoptée par les agriculteurs, qui peuvent prendre un risque pour l'appliquer au cours d'une campagne agricole, ce qui n'est pas le cas pour des innovations dont l'origine est éloignée du lieu où elle est pratiquée et dont la demande sociale n'est pas justifiée.

Tableau 29. Indicateurs des pratiques ayant motivé fortement l'engagement des agriculteurs à faire le semis direct avec herbicides

Types d'indicateurs*	% de réponses positives	
	<u>Mafa Kilda</u>	<u>Pandjama</u>
Groupements des producteurs de coton (Coo-GIC, GP)	92	90
Associations familiales, groupe de travail (« Sourga »)	44	56
Groupe religieux	94	20
Origine de la pratique et encadrement technique (SODECOTON)	96	76
Groupe des jeunes	36	16
Medias (radio, journaux locaux, affiches)	74	40

*Indicateurs du capital social : pourcentage (%) d'adhésion au groupement des producteurs et structures extra-agricoles, actions collectives ; % d'écoute ou de contact avec les médias ; % de réponses positives à l'importance accordée à l'encadrement technique de la SODECOTON.

2.8. Synthèse sur le capital social en lien avec les pratiques du semis direct avec herbicides

Les résultats des enquêtes et le constat fait sur le terrain montrent que les associations et les groupements des agriculteurs (formels ou informels), sont de véritables réseaux où circulent des informations capables d'influencer les décisions des agriculteurs et d'orienter leurs choix. Les perceptions des agriculteurs se transmettent dans les groupes de travail que l'on rencontre dans les groupements de producteurs et les associations familiales. Quant à leurs motivations pour l'adoption des herbicides et la pratique du semis direct, elles sont renforcées par les arguments qui vont en faveur des performances techniques des herbicides notamment le gain de temps de travail lors de la mise en place des cultures, le faible coût des herbicides, la maîtrise des mauvaises herbes et la réussite de la production agricole. Ces arguments sont nécessaires pour le développement de la production et la pratique du semis direct avec herbicides, qui touchent actuellement 95 % et 45 % des parcelles cotonnières respectivement à Pandjama et à Mafa Kilda.

L'utilisation des herbicides concerne aussi les cultures vivrières telles que le maïs et l'arachide avec respectivement 30 % de parcelles de maïs à Mafa Kilda et 85 % des parcelles à Pandjama; nous avons 75 % des parcelles d'arachide à Mafa Kilda contre 100 % des parcelles à Pandjama. On retrouve également les mêmes agriculteurs aussi bien dans les GIC-coton que dans les autres groupements et associations familiales ou groupes religieux. Ainsi, l'appartenance des agriculteurs à des groupements des producteurs (GIC-coton), aux associations des familles et aux groupes religieux où se forment des groupes de travail, notamment pour des travaux à forte demande de main d'œuvre (sarclages, récolte), constituent un capital social identifié, qui motive et encourage les agriculteurs dans la pratique du semis direct avec herbicides. Les médias à travers la radio et les journaux locaux, avec un encadrement technique bien structuré de la SODECOTON, contribuent fortement à l'augmentation de l'adoption et de la diffusion du semis direct avec herbicides. Ces indicateurs qui montrent la mobilité des agriculteurs et leur présence simultanée dans divers groupes témoignent du dynamisme des agriculteurs dans la production. En outre, cette forte participation des agriculteurs dans divers groupes de travail, où il y a des échanges d'expérience et de matériel agricole, apporte une plus value sociale et économique utile pour les innovations techniques. Ces réseaux sociaux, contribuent à la diffusion des innovations comme le semis direct, et favorisent la circulation des informations sur les représentations sociales concernant l'utilisation des herbicides et les risques de ces pesticides sur la santé humaine et l'environnement, comme on le verra par la suite.

Sous-Chapitre II. Représentations sociales des agriculteurs en lien avec l'utilisation des herbicides

Nous avons retenu dans cette recherche que, «la représentation est ce par quoi un objet est présent à l'esprit», «c'est une perception, une image mentale dont le contenu se rapporte à un objet, à une situation, à une scène du monde dans lequel vit le sujet». La représentation est «l'action de rendre sensible quelque chose au moyen d'une figure, d'un symbole, d'un signe» (Jodelet, 1991).

Cette partie des résultats présente d'abord, les représentations sociales positives des agriculteurs qui les motivent sur le plan agronomique et socio-économique pour l'adoption du semis direct avec herbicides. Elle présente aussi les perceptions négatives liées aux risques sur l'environnement et la santé humaine de l'usage massif de ces produits chimiques.

En suite, on abordera les résultats sur les représentations positives du labour par les agriculteurs sur le plan agronomique et la perception négative des effets du labour sur la fertilité du sol. Enfin une comparaison des perceptions des agriculteurs sur les deux techniques sera faite par rapport à un choix controversé des agriculteurs.

1. Représentations sociales positives par rapport aux herbicides

Pour répondre aux questions qui comportent en toile de fond les liens unissant l'agriculteur, le semis direct et les herbicides, il nous paraît utile de formuler ainsi notre question: Que représentent les herbicides pour les agriculteurs du Nord Cameroun ?

Nous allons évoquer les connaissances acquises sur les herbicides par les agriculteurs dans le cadre du semis direct. Nous pourrions dans cette optique saisir le sens donné par les agriculteurs aux herbicides dans une triple dimension: agronomique, socio-économique et écologique.

1.1. Dimensions agronomiques et socio-économiques des herbicides dans la pratique du semis direct

L'approche du système des représentations sociales des agriculteurs nous permet d'apprécier comment ils perçoivent les multiples dimensions agronomiques des herbicides dans la pratique du semis direct. Ces valeurs peuvent être reliées aux différentes visions des

agriculteurs par rapport aux herbicides et la pratique du semis direct. L'hypothèse à vérifier étant que les représentations sociales que se font les agriculteurs par rapport aux herbicides affectent significativement la décision d'adopter le semis direct avec herbicides en tant qu'innovation.

➤ *Dimension agronomique : la vision de la maîtrise de la nature*

Les producteurs reconnaissent et déclarent que les herbicides sont des produits qui servent à tuer les mauvaises herbes, et à maintenir les parcelles de culture propres. Pour illustrer cette vision, nous présentons les propos de deux agriculteurs, l'un est de Mafa Kilda et l'autre de Pandjama. D.D, 42 ans, agriculteur à Mafa Kilda : *« l'herbicide est un produit qui vient de la SODECOTON, et qui tue les mauvaises herbes, facilitant ainsi la tâche aux agriculteurs »* Cette vision est la même pour N.A agriculteur à Pandjama et âgé de 83 ans qui déclare : *« l'herbicide pour moi, c'est une « arme à feu », il joue le rôle de destructeur des mauvaises herbes »*. Cette tendance dans la définition des herbicides représente 72 % des agriculteurs enquêtés à Pandjama et 90 % des agriculteurs à Mafa kilda.

A partir de ces paroles, on peut comprendre que les herbicides permettent à ces agriculteurs de nettoyer leurs parcelles de culture et de semer sur des terres propres. Mais cette utilisation des herbicides est aussi un moyen pour les agriculteurs de faire des semis précoces dès les premières pluies comme l'affirme S.R, 39 ans : *« je pratique le semis direct avec herbicides pour me faciliter la tâche dans la mise en place du coton, du maïs et de l'arachide. L'avantage est que ça me permet de semer tôt et de maîtriser les mauvaises herbes, et je gagne du temps »*. Cet avantage lié à l'usage des herbicides dans la pratique du semis direct, qui permet aux agriculteurs de semer dès les premières pluies, est reconnu par 60 % des agriculteurs à Mafa Kilda et 46 % d'agriculteurs à Pandjama. Ces semis précoces qui concernent les cultures comme le coton et l'arachide, se situent vers la deuxième ou la troisième décade du mois de mai et le début du mois de juin. Les producteurs préfèrent valoriser les premières pluies utiles ($\geq 15\text{mm}$), souvent insuffisantes pour effectuer le labour. Au Nord Cameroun, la saison des pluies est courte (mai à septembre) et pour des cultures ayant un long cycle cultural comme le cotonnier (150 à 180 jours), l'obtention d'un meilleur rendement est conditionné d'abord par des semis précoces. L'utilisation des herbicides dans cette zone à pluviométrie aléatoire, est donc un moyen de contourner la pratique de labour, souvent coûteuse (16000 à 20000 FCFA/ha, contre 6000 F CFA/ha pour un traitement herbicide), et qui peut retarder les semis de coton.

En plus, en début de campagne agricole, au moment des semis, la pression sur les bœufs de trait est forte, et leur disponibilité se fait rare. Les herbicides selon les producteurs, présentent l'avantage d'une plus grande rapidité d'exécution du travail (gain de temps : 0,9 j/ha contre 3 à 4 j/ha pour le labour). Même les paysans équipés en matériel agricole, pratiquent aussi le semis direct sur une partie de leur assolement.

Pour les agriculteurs du Nord Cameroun, les herbicides permettent de maîtriser les mauvaises herbes et rendent la parcelle propre pour recevoir les semis. Un bon traitement chimique maintient la parcelle propre pendant plusieurs jours après le semis. Ce qui permet au producteur de faire seulement un seul sarclage ou pas de sarclage du tout avant d'effectuer le buttage. Ces représentations sociales des avantages liés aux effets positifs des herbicides sont partagées aussi bien par les jeunes producteurs que par les plus âgés, soit 56 % des agriculteurs à Mafa kilda et 96 % des agriculteurs à Pandjama. Cela est bien illustré par T.F de Pandjama, âgé de 40 ans : *«je fais le semis direct avec herbicides parce que, en début de saison des pluies, il n'y a pas beaucoup d'herbes. C'est pour cela que je profite pour traiter avec les herbicides et ça marche bien. Depuis que je le fais, je n'ai pas changé la façon de pratiquer, parce que les résultats que j'ai sont bons. Les avantages sont que, la parcelle est propre lors du semis et j'ai un repos jusqu'au buttage sans faire le sarclage»*. Pour un jeune agriculteur comme H.S, 22 ans, le constat est le même lorsqu'il affirme : *«je fais le semis direct avec herbicides depuis 1995. J'ai changé la façon de pratiquer. Actuellement, je mélange 0,5 litre d'essence avec le un sachet de Roundup pour traiter un quart d'hectare. Et ça me donne des résultats satisfaisants, si bien que j'attends seulement le buttage sans passer par le sarclage»*. Ces pratiques «déviantes» déjà évoquées dans l'existence des pratiques endogènes, confirment les changements apportés par les agriculteurs eux-mêmes, et concernent 6 % des agriculteurs à Mafa kilda, contre 24 % à Pandjama. Même si ces pratiques peuvent présenter certains risques pour l'environnement, les résultats obtenus à chaque fois sont satisfaisants selon les agriculteurs comme le confirme M.H, 37 ans, pour marquer sa maîtrise de la nature: *«cet apprentissage est venu de mon expérience. Il y a une herbe appelée *Tridax procumbens* qui résiste à l'action du Roundup et du Gramoxone. Ces herbicides font semblant de tuer cette herbe, mais avec la pratique d'un sachet de Roundup + 0,5 litre d'essence, cela marche bien»*.

On comprend que dans cette pratique de semis direct avec usage des herbicides, les agriculteurs ont une double stratégie pour maîtriser les contraintes de la nature. Cette pratique leur permet de profiter des premières pluies pouvoir semer sur des parcelles propres, mais aussi de pouvoir maîtriser les mauvaises herbes qui constituent une contrainte majeure dans la production dans cette zone de savane camerounaise.

➤ *Dimension socio-économique des herbicides*

Pour les producteurs enquêtés, 64 % des agriculteurs à Mafa kilda, reconnaissent que, le faible coût d'investissement pour les herbicides est un atout important pour le choix de la pratique du semis direct. Agriculteur de Mafa Kilda, H.B, âgé de 67 ans : « *les avantages de ces produits herbicides sont : le gain de temps, il y a moins de dépenses en argent et en main d'œuvre. Cela me permet de faire les premiers semis sur des grandes surfaces et en une journée* ». Cette vision est partagée par 48 % d'agriculteurs à Pandjama, comme le confirme F.N, âgé de 68 ans : « *les avantages que me procurent les herbicides sont : le raccourcissent du temps de travail lors des premiers semis. je gagne le temps, avec moins de dépenses et moins de main-d'œuvre. Il y a une bonne maîtrise des mauvaises herbes et on obtient un bon rendement* ».

Ces allégations des agriculteurs peuvent s'expliquer par le fait que le traitement herbicide coûte 6000 F CFA/ha pour le glyphosate et 7200 F CFA/ha pour le paraquat contre 16 à 20 000 F CFA pour le labour d'un hectare. Cette marge de dépense en argent entre les deux pratiques, pour les agriculteurs, souvent démunis en début de campagne agricole, est un atout économique indéniable. L'acquisition et le coût des herbicides sont cités par ces producteurs comme des éléments de motivation pour le choix des herbicides par rapport à la traction animale. Ce différentiel de coût qui varie entre 10 000 et 14 000 F CFA/ha, est une raison très importante en faveur du choix des herbicides, qui de surcroît sont soit achetés au comptant, soit donnés à crédit remboursable pendant la commercialisation du coton.

Les agriculteurs déclarent aussi que les herbicides leurs servent pour emblaver beaucoup de superficies agricoles (44 % d'agriculteurs enquêtés à Mafa Kilda et 50 % à Pandjama), cette perception est effective et confirmée par les déclarations de M.H, 32 ans, agriculteur de Mafa Kilda: « *cette pratique de semis direct avec herbicides, me permet de vite semer sur de grandes superficies, en une journée, et de maîtriser les mauvaises herbes.*

C'est moins coûteux pour moi». Cela permet aux agriculteurs d'occuper l'espace même si la forte production à l'hectare n'est pas assurée, à cause d'un faible investissement en intrants tels les engrais minéraux et la fumure organique très importants pour l'amélioration de la productivité de ces sols. L'agriculteur peut dans ce cas, compter sur la production obtenue sur une plus grande surface, l'essentiel étant de sécuriser la terre en la mettant en valeur à moindre coût, et à mieux valoriser le facteur travail par journée. On comprend que les représentations sociales liées aux herbicides sont positives pour les agriculteurs. M.B, âgé de 37 ans : *«les avantages que j'ai dans l'usage des herbicides dans le semis direct sont que, lorsqu'on fait un bon traitement, cela entraîne moins de travail par la suite, et le coût des travaux est moindre avec une bonne organisation des travaux champêtres»*. Ces données éclairent les facteurs socio-économiques, qui motivent les agriculteurs, et renforcent leurs représentations sociales positives de l'utilité des herbicides dans les pratiques du semis direct.

«Les herbicides sont les bœufs des pauvres» : un caractère symbolique plein de sens

Les représentations sociales ont deux faces, l'une concrète et l'autre symbolique. Dans la face concrète, l'agriculteur interprète les herbicides en leur donnant un sens, c'est le sens qui nous paraît ici la qualité la plus évidente des représentations sociales (Jodelet, 1991). Dans cette optique, nous pouvons poser la question, comment les agriculteurs de la zone cotonnière du Nord Cameroun, se représentent-ils les herbicides dans la pratique de semis direct en tant qu'objet, et quel est le sens qui est donné aux herbicides dans ce milieu rural de production ? Il s'agit d'un recadrage de la représentation sociale, dans une vision de la réalité qui confère à l'objet (herbicide) un contenu concret. Au-delà d'un objet purement technique comme l'explique un chef de secteur de la SODECOTON : *«l'herbicide est un produit chimique qui sert à désherber les parcelles de culture»*, les herbicides sont chargés d'une signification symbolique particulière pour les agriculteurs des villages enquêtés. T.F de Pandjama : *« les herbicides sont les «bœufs des pauvres» parce que, ces bœufs ne coûtent pas chers, ça fait seulement 1500 F CFA par sachet et on peut traiter un quart d'hectare. Pour la SODECOTON, ce sont des produits chimiques, mais pour les pauvres comme nous, ce sont nos bœufs ou notre houe»*.

Ce sens symbolique s'organise selon deux axes qui confèrent aux herbicides une double dimension (fonctionnelle et sociale).

❖ *Dimension fonctionnelle*

Pour les agriculteurs interrogés, 16 % des agriculteurs à Mafa kilda et 68 % des agriculteurs à Pandjama, les herbicides représentent les « *bœufs des pauvres* », puisque ces produits permettent aux agriculteurs qui n'ont pas d'animaux d'attelage, de semer en contournant le labour, qui demande une paire de bœufs de trait. Dans cette vision, les herbicides pour ces producteurs démunis, remplacent les bœufs de trait pour le labour. D.D, de Mafa Kilda, âgé de 44 ans: *« je fais le semis direct avec herbicides parce que je manque de moyens pour m'offrir une paire de bœufs de trait »* il poursuit en disant que *« je ne peux pas abandonner cette pratique, car ces produits herbicides sont considérés comme une paire de bœufs à mon niveau, du moment où mes moyens sont limités. Ce qui ne me permet pas de faire le labour mécanique »*.

En fait, on substitue l'action du travail du sol, par une application simple des herbicides à un coût relativement moins élevé que les frais de labour et d'entretien des animaux. Rien d'étonnant que les agriculteurs évoquent très souvent le terme non scientifique de « labour chimique » (Gaudard, 1997), qu'ils attribuent au semis direct avec utilisation des herbicides et qui, dans leur perception remplace le vrai travail du sol effectué à l'aide de la charrue.

L'illustration de cette vision se trouve dans les réponses des agriculteurs, à la question « Pouvez vous abandonner les herbicides ? ».

Concernant cette question, les enquêtes ont montré que 86 % des agriculteurs enquêtés à Mafa kilda et 96 % à Pandjama, considèrent que les herbicides remplacent les bœufs de trait, et par conséquent, ils ne peuvent pas abandonner leur utilisation. K.P agriculteur de 30 ans à Mafa Kilda : *« non, je ne peux pas abandonner l'utilisation des herbicides. Car, nous sommes déjà habitués à cette pratique. Cette pratique culturelle nous facilite la tâche, nous dépensons moins d'argent »*. A travers les propos de cet agriculteur, nous constatons qu'il y a une implication individuelle du rejet de l'abandon de l'utilisation des herbicides en utilisant le pronom « je ». Par la suite, il utilise le « nous » pour marquer une identité collective, celle du groupe des agriculteurs pratiquant le semis direct avec herbicides. Les herbicides représentent, non seulement les bœufs de trait, mais une façon de faire la culture en utilisant les herbicides devenue une « habitude ». Les agriculteurs ne peuvent pas abandonner les herbicides parce que pour eux « les démunis », ces produits leurs servent à produire des aliments pour leur nutrition,

mais aussi des revenus monétaires pour parler des produits de vente. C'est donc une question de survie pour ces agriculteurs.

S.M, âgé de 30 ans, confirme et va plus loin: *«l'herbicide est un «tracteur» pour moi, puisque c'est lui qui représente le labour. Ce produit joue pour moi un rôle de «fortifiant» car, il me permet de produire»*. Ces affirmations montrent que les herbicides représentent un outil fonctionnel comme le «tracteur», les «bœufs de trait» ou la «houe manuelle», pour les agriculteurs démunis. G.A, agriculteur de 27 ans: *« je ne peux pas abandonner les herbicides. Car, le faire, c'est comme si on me disait d'aller au champ sans la houe. Sans ces produits, les pauvres allaient cultiver difficilement un quart d'hectare »*. Ces représentations sociales positives des herbicides ne concernent pas seulement les jeunes, mais on retrouve aussi les moins jeunes comme S.T, 57 ans, du village de Pandjama : *« un couple qui n'a pas d'enfants, ni des animaux, ces herbicides l'aident à faire au mois un hectare. Ce couple peut traiter avec les herbicides et semer cette superficie en un jour»*. Dans ce sens on comprend qu'abandonner les herbicides pour ces agriculteurs, c'est comme un soldat qui va en guerre sans son arme. Partant de ces déclarations et de l'analyse des discours des agriculteurs, on peut distinguer deux catégories d'agriculteurs :

- *Les agriculteurs dépourvus en animaux de trait (bœufs, ânes, chevaux)*

Cette catégorie représente 58 % des agriculteurs à Maf Kilda. Ces agriculteurs, pensent que, l'abandon de l'utilisation des herbicides, les obligerait à réduire leurs superficies agricoles, et à pratiquer la culture en semis direct comme le faisaient leurs parents, c'est-à-dire sans herbicides, mais sur de petites superficies. Ce que confirme un des agriculteurs de Mafa Kilda, T.D, 37 ans : *«si on abandonne l'utilisation des herbicides, je serais obligé de pratiquer le semis direct sans herbicides comme mes grands-parents, tout en ayant une superficie de culture réduite»*. D.E, 47 ans est plus explicite lorsqu'il déclare : *«si on abandonne l'utilisation des herbicides, je serais obligé de reprendre à pratiquer le semis direct comme mes grands-parents le faisaient, sans herbicides. Et surtout sur une surface réduite, au lieu de 6 quarts d'hectare, je cultive seulement 2 quarts d'hectare »*. Pour les agriculteurs du village de Pandjama (78% des agriculteurs enquêtés), leur interdire l'utilisation des herbicides est très mal vécu. L.J, 45 ans: *«abandonner les herbicides c'est impossible, car, c'est comme si on arrêtait de vivre »*.

N.A, âgé de 80 ans, déclare: *«je ne peux pas abandonner l'usage des herbicides. Car, ces herbicides sont tout pour moi, ce sont mes bœufs et ma daba»*. On comprend donc que pour les agriculteurs qui n'ont pas d'équipement agricole, les herbicides représentent un outil très important pour leur survie, car sans herbicides, certains ne pourraient pas travailler ni même seulement produire pour se nourrir.

- Les agriculteurs propriétaires d'animaux de trait (bovins et autres)

Ces agriculteurs, qui représentent 42 % des exploitants enquêtés à Mafa Kilda, disent aussi, qu'ils ne peuvent pas abandonner l'utilisation des herbicides, parce que, même avec les bœufs, on a besoin des herbicides pour cultiver et maîtriser les mauvaises herbes. Pour eux, l'abandon des herbicides les obligerait à faire la culture sur labour, mais sur de petites superficies. M.S, 60 ans: *«non, je ne peux pas abandonner les herbicides, car même avec les bœufs j'ai besoin des herbicides pour rendre ma parcelle propre»*. Et si on supprimait les herbicides, cette catégorie de producteurs retournerait à la pratique du labour en traction animale, tout en réduisant les superficies cultivées. P.A, 31 ans : *«s'il n'y a plus des herbicides, je fais le labour, mais en diminuant les parcelles à cultiver»*. A Pandjama, les agriculteurs qui ont les animaux de trait, représentent 22 % des exploitants enquêtés. Pour eux, l'abandon des herbicides les obligerait à réduire leur superficie de culture et leur causerait des problèmes de maîtrise des mauvaises herbes. B.N : *«l'abandon des herbicides nous obligera à réduire nos superficies de culture, et nous posera les problèmes de dépense d'énergie, parce qu'il faudra beaucoup lutter contre les mauvaises herbes»*.

Les représentations sociales trouvent ici un sens pratique en fonction de l'utilisation des herbicides dans le métier d'agriculteur. Car, une vieille tradition née des années 50, avec l'introduction des bovins de trait par les services d'encadrement agricole, exigeait que les sols soient d'abord travaillés avant de semer. La vocation « donnée » aux herbicides de remplacer le tracteur et les bœufs de trait, marque bien une fonction d'utilité et une fonction pratique. Les herbicides deviennent une alternative pour le labour, dans cette optique ils prennent un sens pratique et cessent d'être un simple symbole.

❖ *Dimension sociale*

Les herbicides dans le semis direct jouent un rôle actif dans l'équilibre du système des relations. Au Nord Cameroun en général et dans les villages étudiés en particulier, l'équipement pour le travail du sol (animaux de trait) est très faible (1,02 animaux de trait en moyenne par exploitation à Mafa kilda, pour 4,4 actifs par exploitation, contre 0,56 animaux de trait par exploitation à Pandjama pour 3,72 actifs par exploitation). Les produits herbicides permettent donc aux agriculteurs qui n'ont pas d'animaux pour labourer, de ne pas rester oisifs, mais d'exercer la fonction sociale d'agriculteur. T.R, 37 ans déclare : *«je fais le semis direct avec herbicides, parce que je n'ai pas de moyens financiers, pouvant me permettre de m'acheter une paire de bœufs pour le labour. Les herbicides me permettent de cultiver le sorgho, le maïs, le coton et l'arachide»*. Un jeune agriculteur de Pandjama, G F, 22 ans explique : *«les herbicides représentent pour moi les «bœufs des pauvres», parce que les agriculteurs qui n'ont pas de moyens pour labourer avec la traction animale, peuvent au moins s'acheter un sachet de Roundup à 1500 F CFA. Ils pourront alors cultiver au lieu d'utiliser les bœufs pour un labour qui coûte 5500 F FCFA pour un quart d'hectare»*. L'introduction des herbicides dans la pratique de semis direct fait intervenir dans la mémoire des agriculteurs plus âgés que, avant les herbicides, on ne pouvait pas cultiver de grandes surfaces. Mais l'avènement des herbicides a aidé les producteurs pauvres à s'investir dans l'agriculture. N.E, 63 ans: *«auparavant, il n'y avait que ceux qui ont l'argent qui pouvaient faire beaucoup de superficies agricoles. Mais aujourd'hui, avec les herbicides, mêmes les pauvres peuvent faire plus de 10 quarts d'hectare»*.

On a là une fonction sociale des herbicides, qui permettent aux agriculteurs de cultiver avec très peu de moyens au début de la campagne agricole. Par cette fonction sociale des herbicides, les agriculteurs peuvent travailler et établir des relations d'échanges sans frustration dans les groupes de travail, dans les cercles de caution solidaire et dans les associations familiales. Car, on est considéré comme Homme lorsqu'on travaille, même si l'on partage encore la même concession paternelle. Le travail est un facteur fondamental d'insertion sociale et de socialisation. Ce caractère majeur et socialisant (le travail) que permet l'utilisation des herbicides par la pratique du semis direct, a aussi une fonction identitaire. Les représentations sociales collectives des pratiques, permettent de situer les agriculteurs du Nord Cameroun qui pratiquent le semis direct avec herbicides, dans un champ social.

Ces représentations sociales sont un indicateur de construction identitaire et socioprofessionnelle gratifiant par le travail, compatible avec les systèmes de normes et de valeurs de la société locale.

Cette situation des agriculteurs pratiquant le semis direct avec herbicides, permet également de renforcer les relations entre le groupe de ceux qui possèdent les bœufs de trait et peuvent faire la culture de coton et de maïs, mais aussi le groupe de ceux qui n'en ont pas et qui, par l'usage des herbicides peuvent cultiver. On a ici un autre rôle des représentations sociales, celui du maintien et du renforcement de la position sociale du groupe des pratiquants de semis direct avec herbicides. Les échanges de matériel de travail, le brassage des agriculteurs dans les groupes de travail et les échanges de connaissance et de savoir-faire renforcent les liens entre les agriculteurs propriétaires des équipements agricoles, et les non propriétaires d'équipements agricoles. Aussi, nous avons un renforcement des échanges entre les groupements socioprofessionnels auxquels appartiennent les agriculteurs avec les structures d'encadrement agricoles et la SODECOTON.

1.2. Synthèse des résultats sur les motivations des agriculteurs pour le choix du semis direct avec herbicides

Le tableau 30, montre les résultats de l'analyse des enquêtes menées entre 2006 et 2009, dans les villages de Mafa kilda et de Pandjama (50 exploitations dans chaque village). On observe que, à Pandjama, 52 % d'agriculteurs enquêtés, évoquent le « *manque des bœufs de trait* » comme principale motivation pour leur choix en faveur du semis direct avec herbicides au détriment du labour et du travail du sol pour la mise en place des cultures. A Mafa kilda, les agriculteurs parlent plutôt de manque des moyens financiers, soit 58 % des agriculteurs enquêtés. Que ce soit le manque des moyens financiers ou le manque d'animaux de trait, les motifs des producteurs se résument à un manque de matériel agricole pour le travail du sol dans la mise en place des cultures. Mais il y a aussi un souci de semer dès les premières pluies (semis précoces), les cultures comme le coton et l'arachide. Un semis après labour provoque une concurrence précoce des cultures avec les adventices, par rapport à un traitement herbicide de nettoyage. Cette situation à haut risque climatique est susceptible de guider ou d'orienter la prise de décision par les agriculteurs.

Par ailleurs, 32 % des agriculteurs à Mafa Kilda et 26 % des agriculteurs à Pandjama, ont évoqué que le semis direct avec herbicides permet un gain de temps et une facilité de travail lors de la mise en place des cultures.

Tableau 30. Indicateurs des motivations pour le choix du semis direct avec herbicides et réponses des producteurs (%)

Indicateurs	% réponses positives (50 exploitations dans chaque village)	
	Mafa kilda	Pandjama
Manque d'animaux de trait	46	52
Manque des moyens financiers	58	12
Gain de temps, facilité de travail	32	26
Bonne maîtrise des mauvaises herbes	12	6

Source : enquêtes menées entre 2006 et 2009

2. Représentations sociales des risques liés à l'usage massif des herbicides

Le tableau 31, montre les indicateurs des risques liés à l'usage des herbicides sur les hommes et l'environnement selon les agriculteurs. Les analyses des enquêtes révèlent que, les agriculteurs sont bien conscients des risques qu'ils encourent dans l'utilisation des herbicides. Les risques des herbicides les plus évoqués dans le village de Mafa Kilda sont surtout liés à l'environnement, notamment l'impact de ces produits sur les terres de culture et la biodiversité, soit 100 % des agriculteurs qui ont donné une réponse positive. Pour les agriculteurs de ce village, les herbicides provoquent un « affaiblissement » de leurs terres et une baisse de la fertilité lorsque les herbicides sont épandus régulièrement sur les terres de culture. Ils observent cela par certains indicateurs, tels la présence des plages de sable dans les parcelles cultivées, l'apparition de certaines mauvaises herbes qui étaient rares avant l'introduction des herbicides. F.N, âgé de 68 ans : « *les problèmes que posent les herbicides sont : les herbicides appauvrissent les sols, ils rendent le sol sableux, et il apparaît des mauvaises herbes comme *Bulbostylis sp.*, *Cyperus rotundus*, *Commelina forskalaei* ».*

Pour G. âgé de 70 ans : *«je n'ai pas de problèmes avec les herbicides sur les plantes. Ça peut nuire à la santé humaine en cas de mauvaise manipulation, ça peut nuire aussi à la santé des animaux dans le cas où ceux-ci broutent l'herbe qui vient d'être traitée. Sinon pas de problème. Mais si on traite fréquemment une parcelle de culture, les herbicides peuvent affaiblir le sol et cette terre ne produit plus bien».*

Cette perception des risques très pertinente qui est évoquée par les agriculteurs, ne concerne pas seulement les moins jeunes, mais aussi les jeunes des villages. Les déclarations d'un jeune agriculteur de 37 ans, qui fait le semis direct avec herbicides depuis 1995, atteste cette vision commune des impacts des herbicides sur l'environnement : *«les problèmes que posent l'utilisation des herbicides sont qu'ils affaiblissent les sols, les rendent sableux, avec apparition des mauvaises herbes comme *Cyperus rotundus*, *Commelina forskalaei*, et le sol est très compact lors du premier sarclage».* Dans le village de Pandjama, on peut observer que 64 % des agriculteurs enquêtés, ont aussi une perception des risques des herbicides sur l'environnement même si le degré d'appréciation est moins fort qu'à Mafa kilda. H.B, 45 ans : *« les herbicides peuvent entraîner une phytotoxicité des plantes. L'homme peut par une mauvaise manipulation tomber malade au contact de ces produits, ainsi que les animaux. Le sol peut aussi se dégrader, mais on n'a pas de choix, car, la culture sans herbicides ne marche pas bien».* Même les jeunes agriculteurs, ont aussi une perception des impacts négatifs des herbicides sur l'environnement. Ces déclarations des agriculteurs montrent qu'ils sont conscients des risques liés aux herbicides.

Ces risques comme nous l'avons évoqué, ne se limitent pas seulement à la biodiversité et aux terres de culture. Les enquêtes montrent que la santé humaine et celle des animaux, sont aussi concernées par les impacts négatifs de ces pesticides. Cette vision est partagée par 94 % des agriculteurs enquêtés dans le village de Pandjama, contre 70 % à Mafa Kilda. Les agriculteurs évoquent plusieurs symptômes dont l'origine serait due aux herbicides. L.J, 45 ans: *«l'utilisation des herbicides peut provoquer une phytotoxicité des plantes cultivées par des doses excessives. Les herbicides peuvent tuer l'homme s'il ne respecte pas les conseils donnés. Les animaux aussi peuvent mourir s'ils boivent de l'eau souillée. Mais pour le sol, je n'en sais rien».*

F.N, du village Pandjama, âgé de 68 ans : « *sur les hommes, les herbicides provoquent la constipation, la diarrhée, les démangeaisons, voire la mort. Sur les animaux, ces produits provoquent la diarrhée, voire parfois la mort des animaux qui consomment les herbes traitées* ». Ces propos montrent que, lorsque les agriculteurs sont au contact des herbicides, ils s'exposent aux dangers.

Les agents de développement, qui ont en même temps le rôle de conseiller ou de surveillant des cultures dans les groupements des agriculteurs, perçoivent aussi ces risques et donnent des conseils qui vont dans le sens de la prévention. N.D, 32 ans, agriculteur à Pandjama et surveillant des cultures : « *les conseils que je donne aux producteurs, c'est de respecter les doses et les recommandations prescrites, dans le cas contraire, ils s'exposent aux dangers. Certains agriculteurs respectent ces conseils, mais d'autres pas. Parce qu'ils pensent que les doses que nous leurs conseillons, sont insuffisantes, d'où leurs propres pratiques* ».



Photo 2. Une femme et son enfant sans protection, à proximité d'une opération de traitement herbicide à Pandjama (Nord Cameroun)

Cette photo 2 montre une agricultrice et son enfant dans une parcelle de cotonnier, à proximité d'un champ pendant le traitement herbicide. La femme et son enfant sont exposés aux risques liés au contact de ces produits, car ils ne sont pas protégés.

➤ ***Efficacité des herbicides et effets pervers sur l'environnement***

En ce qui concerne l'efficacité des types d'herbicides et leurs effets pervers sur l'environnement, les avis sont très diversifiés. Le tableau 37, montre les résultats des enquêtes concernant les indicateurs de la perception des agriculteurs pour les risques liés à l'usage massif des herbicides et à leur mauvaise utilisation. 94 % des agriculteurs enquêtés à Mafa Kilda pensent que les herbicides jouent un rôle important dans la lutte contre les mauvaises herbes. Parmi ces agriculteurs, 70 % d'entre eux, pensent que ces produits peuvent créer une phytotoxicité sur les plantes cultivées, et une dégradation de la biodiversité, en plus de leurs aspects nocifs sur la santé humaine et celle des animaux. L.T, 48 ans : *« l'avantage que nous avons avec les herbicides, est que ça détruit les mauvaises herbes et laisse germer les plantes. Mais le problème que posent les herbicides sur les plantes, est que si on surdose un produit comme le diuron, ça détruit les cultures. Pas de problème sur les hommes, mais si les animaux broutent l'herbe traitée, leur ventre gonfle et ils peuvent mourir. Ça rend aussi le sol sableux et faible »*. Cette idée est aussi partagée par W.S, âgé de 40 ans : *« les herbicides me facilitent la tâche dans les travaux champêtres. Le problème que pose l'utilisation des herbicides à mon avis, c'est que le Roundup-bioseca absorbe les « vitamines » des plantes et empêche le développement de celles-ci. Pour l'homme ça peut nuire à la santé en cas de mauvaise manipulation. Si l'animal broute l'herbe traitée ou mange les emballages en cartons des herbicides, ça peut le tuer. Le Roundup-bioseca affaiblit le sol »*. Au Nord Cameroun, en début de saison des pluies, les pâturages sont encore pauvres et moins fournis en herbes. Pendant cette période qui coïncide avec les traitements herbicides, les animaux broutent tout ce qu'ils rencontrent, y compris les emballages vides des produits chimiques tels que les herbicides. Souvent ces emballages sont biodégradables mais aussi souvent non biodégradables (cartons et/ou plastiques). On assiste alors à la mort des animaux par étouffement, des ballonnements des abdomens et autres diarrhées.

Dans le village de Pandjama on observe que les jeunes sont plus conscients des risques causés par les herbicides. Parmi les agriculteurs enquêtés, 94 % ont une perception des risques sur la santé humaine, les animaux et l'environnement, dont la moitié (50 %) représente les jeunes agriculteurs. On peut dire que les agriculteurs ont des représentations sociales négatives des herbicides sur l'environnement et surtout sur la santé humaine. On a aussi observé des risques liés à la confusion des produits lorsqu'on ne sait pas lire, ou qu'on n'est pas attentif à l'étiquette et aux pictogrammes que l'on trouve sur ces produits. Un jeune agriculteur de

Pandjama, âgé de 32 ans : « *il y a un problème avec ces produits herbicides. D'abord l'utilisation du diuron par exemple sur un sol sec peut faire en sorte que les plantes crèvent. Aussi, l'atrazine est dangereux. Il fut une année, mon père a confondu ce produit avec le diuron et l'a appliqué sur la culture de coton. La culture avait bien levé, mais par la suite, quelques jours après, tout à crevé. On a fait trois fois le ressemis en vain. Il a fallut qu'on laboure entièrement la parcelle puisque la levée a été mauvaise. C'est un danger pour l'homme. Quant aux animaux et au sol, je n'ai aucune idée* ».

Nos enquêtes ont révélé que cette confusion des produits couvre environ 6 % des agriculteurs enquêtés à Pandjama. Par contre nous n'avons pas rencontré ces cas à Mafa Kilda. Par ailleurs, l'impact des herbicides comme le diuron sur les sols et la phytotoxicité des plantes à de fortes doses est évoqué par 52 % des agriculteurs à Mafa Kilda, contre 56 % à Pandjama. Les agriculteurs ont observé qu'une forte dose entraîne des levées médiocres, voire l'inhibition de la germination, surtout pour des doses supérieures à 720 g/ha de diuron dans les sols sableux et filtrants (effet toxicité). Cela peut s'expliquer par le fait que, sous les tropiques, les herbicides dérivés de l'urée comme le diuron doivent s'utiliser dans de bonnes conditions de culture (pluviométrie régulière, sol non sableux, ni caillouteux). Toutes ces représentations sociales liées aux pratiques des agriculteurs, sont importantes à considérer pour comprendre les choix et les stratégies à utiliser les herbicides ou à ne pas les utiliser.

Dans le même sens, l'application des herbicides sur une même parcelle pendant plusieurs années (3 à 4 ans successifs), entraîne une forte diminution de la couverture végétale et provoque une baisse de la fertilité des sols. N.B. : « *en utilisant fréquemment les herbicides dans les parcelles de culture, le sol peut perdre sa fertilité, car l'herbe va rarement pousser sur la parcelle pendant au moins deux ans* ». Le glyphosate, est l'herbicide le plus mis en cause dans cette perte de la biodiversité. Pour le matérialiser, les agriculteurs évoquent la présence des bandes de sables dans les parcelles cultivées, et la présence des espèces d'herbes qui, selon eux lorsqu'elles apparaissent dans un champ, elles indiquent l'infertilité de la parcelle. En dehors des trois espèces identiques (*Commelina forskalaei*, *Striga hermonthica*, *kyllinga squamulata*) désignées par les agriculteurs, les autres plantes indicatrices des sols épuisés ou infertiles varient en fonction du village (tableau 31).

➤ ***Impact et perception des risques des herbicides sur la santé humaine: importance du capital social et culturel***

La perception des risques à travers les réponses des agriculteurs de la zone cotonnière au Nord Cameroun (tableau 31), montre que ces derniers connaissent bien les dangers qu'ils encourent en utilisant, ou en entrant en contact avec les herbicides. Pour prévenir ces dangers, ils reçoivent les consignes de précaution données par les agents de la SODECOTON. Il y a aussi l'affichage sur les murs des magasins de stockage des produits, des dessins et pictogrammes montrant les précautions à prendre avant, pendant et après le traitement. Selon les agriculteurs interrogés, les herbicides au contact de la peau (paraquat et glyphosate) causent des irritations et des démangeaisons qui peuvent entraîner des plaies sur la peau. Ils disent aussi que, si un homme arrive à manger un aliment souillé par ces herbicides, il attrape une diarrhée, et peut mourir si l'intervention médicale n'est pas prompte. Cette vision représente 70 % des agriculteurs enquêtés à Mafa Kilda contre 94 % des agriculteurs de Pandjama. T.N, âgé de 53 ans : « *sur les hommes, les herbicides provoquent le rhume, le mal des nerfs, les démangeaisons sur la peau, la diarrhée et ça peut entraîner la mort* ». L'expérience au contact des herbicides construit une forme de connaissance des dangers encourus.

Concernant les mesures de sécurité, l'enquête a révélé que les agriculteurs, dans la grande majorité, savent qu'il faut se laver avec du savon après chaque traitement, soit 96 % d'agriculteurs à Mafa kilda contre 100 % à Pandjama. W.J à Mafa Kilda : « *oui, je sais qu'il faut se laver après un traitement des herbicides. Car, ces produits provoquent des démangeaisons sur la peau, le rhume, la fatigue et peuvent tuer si le médecin n'intervient pas* ».

Cependant, cette règle d'hygiène n'est pas systématiquement appliquée, pour cause du manque d'eau, ou tout simplement à cause de la fatigue après le travail. Certains agriculteurs, n'ont pas les moyens de s'acheter les vêtements et les bottes de protection. Ces agriculteurs qui évoquent des raisons économiques, telles le manque d'argent pour l'achat des bottes, sont aussi concernés par l'achat des produits de première nécessité comme le savon.

Les traitements herbicides se font sans grandes protections, seuls les habits ordinaires réservés pour les travaux champêtres sont utilisés (cf. photo 2). Les observations dans ce milieu agricole, montrent que 1 agriculteur sur 10 à Mafa Kilda, porte les bottes lors des traitements herbicides. A Pandjama, nous n'avons rencontré aucun agriculteur portant les bottes ou le masque, pour les traitements herbicides. Les producteurs utilisent les sandales, ou de vieilles

chaussures, ou simplement traitent pieds nus, et sans protéger la face qui reste exposée aux produits de traitement. Ce comportement peut aussi s'expliquer par le fait que pendant les fortes périodes de chaleur (30°C à 35°C en moyenne), en début de saison des pluies, le port des vêtements de protection est souvent pénible et mal compris, cela représente un risque majeur pour les agriculteurs et surtout pour les enfants, qui représentent 45 % de la main d'œuvre pour les traitements herbicides des champs de coton à Mafa Kilda.

Par ailleurs, le capital social et culturel est important dans la perception des risques et la circulation des informations relatives aux herbicides. Le faible niveau de scolarisation à Mafa Kilda (52 % d'agriculteurs), peut représenter un handicap pour ces agriculteurs qui n'arrivent pas à lire, ni à déchiffrer le message des pictogrammes et le message des affiches trouvées sur les murs des magasins, ou collées sur les bouteilles des produits achetés dans les marchés locaux. Cela est confirmé par le chef de cellule de l'information et de la communication de la SODECOTON, N.L-M : *«les agriculteurs constatent les dangers et contractent des maladies, mais ne font pas forcément un lien avec les herbicides. Le faible niveau d'alphabétisation et de scolarisation les empêche d'interpréter les messages des pictogrammes, et parfois l'interprétation se fait dans le mauvais sens. Certains produits achetés dans les marchés locaux ont des notices écrites en anglais et d'autres en français, beaucoup d'agriculteurs ne lisent pas l'anglais. Et ces produits non contrôlés sont échangés entre eux ».*

Ces déclarations sont confirmées par nos enquêtes à travers les réponses des agriculteurs non scolarisés. F.P, agriculteur à Mafa Kilda, 58 ans : *«je n'écoute pas les informations concernant les herbicides, je ne sais ni lire, ni écrire. Je ne comprends pas les informations».*

Par contre, pour les agriculteurs scolarisés qui représentent 64 % des agriculteurs enquêtés à Pandjama contre seulement 48 % d'agriculteurs à Mafa Kilda, les informations sur les herbicides et la pratique de semis direct circulent vite. Ils écoutent les informations à la radio, les journaux qui parlent des herbicides, et ils peuvent lire et interpréter les messages des pictogrammes et des affiches qui parlent des herbicides. Dans le village de Pandjama comme nous l'avons vu, les ondes des radios nationales et régionales ne permettent pas aux populations d'écouter les émissions diffusées par ces radios.

Les agriculteurs de Pandjama s'informent sur la pratique du semis direct et sur les herbicides, à travers les groupements des producteurs, les groupes de travail et les pictogrammes qui sont affichés sur les murs des magasins de la SODECOTON, qui servent de stockage des produits phytosanitaires.

N.T : *«je n'ai jamais entendu parler du semis direct avec herbicides à la radio. Mais au niveau des magasins de la SODECOTON, on affiche des papiers montrant comment faire le semis direct avec herbicides. Pendant les travaux de groupe aussi «sourga», les gens font des commentaires sur les herbicides et la pratique du semis direct».*

Certains agriculteurs qui représentent 44 % à Mafa Kilda et 20 % des exploitants enquêtés à Pandjama, appartiennent à des groupements des producteurs (GIC-coton) et à d'autres associations familiales ou à ces groupes religieux, comme nous l'avons vu précédemment. Ces agriculteurs, reçoivent les informations à travers ces canaux qui représentent de véritables réseaux où circulent les représentations sociales des risques écologiques liés aux herbicides. M.A : *« je n'ai jamais suivi à la radio, les émissions concernant le semis direct avec herbicides. C'est seulement au niveau de l'association de l'église, et pendant les groupes des travaux «sourga», qu'on parle de ça. Chacun dit comment il fait pour réussir. Aussi, la SODECOTON fait des réunions dans notre GIC, pour expliquer au producteurs comment utiliser les herbicides».*

Ces déclarations des agriculteurs montrent que, en plus du capital culturel qui permet aux agriculteurs scolarisés de s'informer à travers les médias (radio et journaux), le fait d'appartenir à des groupes socioprofessionnels est important et renforce les informations des représentations liées aux pratiques, qui viennent de l'expérience et du savoir-faire des autres membres du groupe. Cette appartenance à ces réseaux constitue un capital social important pour recueillir les informations sur les pratiques agricoles, mais aussi pour partager la perception des risques aussi bien économiques qu'écologiques liés à l'usage des herbicides. La perception et la prise de conscience des risques liés à l'usage des herbicides sont donc fonction de l'importance du capital social et culturel que peuvent mobiliser les agriculteurs, individuellement ou collectivement.

Tableau 31. Indicateurs des risques liés à l’usage des herbicides sur l’environnement selon les agriculteurs

Indicateurs	(%) réponses positives	
	Mafa kilda (45% Sd+h)*	Pandjama (95% Sd+h)*
Nocifs pour l’homme et peut tuer (Rhume, mal des nerfs, fatigue, perte des cheveux)	70	94
Dangereux pour les animaux et peut tuer (Gonflement du ventre, diarrhée, mort)	76	78
Affaiblit le sol, et baisse la fertilité du sol	100	64
Les doses excessives retardent la croissance des cultures (phytotoxicité)	52	52
Dégâts dans les champs des voisins	12	8

- pourcentage des parcelles cotonnières en semis direct avec herbicides par rapport à la superficie cotonnière totale du village. Source : enquêtes réalisées entre 2006 et 2009.

Tableau 32. Plantes indicatrices des sols infertiles ou de faible fertilité après épandage répété des herbicides sur une parcelle de culture selon les paysans

Nom scientifique	Famille	Nom en mafa	Nom en mboum
<i>Commelina forskalaei</i> Vahl.	Commelinaceae	Baff ou Bouff- wayam	Mabié
<i>Striga hermonthica</i> (Del.)Benth	Scrofulariaceae	Pambaz	Mbapoko
<i>Kyllinga Squamulata</i> T.V	Cyperaceae	Menda bechkew	kam
<i>Eleusine indica</i> (L) G.	Poaceae	-----	Plindi
<i>Roottboellia coch. (L) Cl</i>	Poaceae	-----	Haria
<i>Digitaria horizontalis</i> W.	Poaceae	-----	Mbarata
<i>Tridax procumbens</i>	Asteraceae	-----	Toupié
<i>Bulbostylis barbata</i> C.B.Clarke	Cyperaceae	kouza chéchouwek	-----
<i>Acanthospermum hispidum</i> C.	Asteracea	Vatak doumdzaraï	-----
<i>Eragrotis tremula</i> (L)H	Poaceae	Merelde ou guendgatch	-----
<i>Spermacocé radiata</i> C.S.H	Rubiaceae	Goumbiz	-----

❖ *Perceptions comparatives des avantages et des contraintes liés au labour et au semis direct avec herbicides et les choix controversés des agriculteurs*

➤ *La perception du semis direct avec herbicides par les agriculteurs*

Le tableau 33, montre les indicateurs comparatifs des avantages liés au semis direct et au labour selon les agriculteurs. Selon les producteurs, 64 % des agriculteurs enquêtés à Mafa Kilda contre 48 % à Pandjama, le faible coût des herbicides est le facteur clé qui motive les agriculteurs pour le choix des herbicides pour la mise en place des cultures. S.T de Mafa Kilda, âgé de 40 ans, possédant une paire de bœufs de trait : « *la différence entre le labour et semis direct avec herbicides est que, le semis direct permet un travail plus rapide et moins cher. En un seul jour, un producteur peut traiter un hectare, alors que pour le labour, le prix est cher. Un quart d'hectare labouré coûte entre 4000 et 5 000 F FCA. En plus, les bœufs ne peuvent labourer que un à deux quarts d'hectare seulement par jour* ». Nous précisons que,

un sachet de 260g de Roundup-bioseco qui contient 176,8 g de glyphosate coûte 1500 F FCFA et permet de traiter un quart d'hectare. Un litre de gramoxone qui contient 200g/kg de paraquat coûte 3600 F FCFA, permet de traiter plus d'un quart d'hectare selon l'enherbement. En outre, d'autres producteurs, soit 50 % des agriculteurs enquêtés à Mafa kilda contre 80 % à Pandjama, pensent que, en plus du faible coût de ces produits, l'utilisation des herbicides procure un gain de temps, une efficacité dans la maîtrise des adventices, une moindre charge en main d'œuvre et une indépendance des producteurs dans l'exécution du travail. M.E, âgé de 52 ans, propriétaire d'animaux de trait : « *la différence entre le semis direct avec herbicides et le labour est que, on met moins de temps de travail sur semis direct par rapport au labour, sauf si on n'a pas réussi son traitement. La main d'œuvre et le coût des travaux sont moindres sur semis direct. La maîtrise des mauvaises herbes et la production, c'est aussi mieux sur semis direct avec herbicides* ». Ces avantages montrent que les représentations sociales marquent positivement les herbicides et les chargent des symboles qui leurs permettent de garantir leur durée dans l'environnement de production au Nord Cameroun.

Les herbicides sont d'une utilisation facile et apportent à l'agriculteur la satisfaction d'un travail moins pénible et bien fait, car le champ reste propre. Les déclarations des agriculteurs lors des enquêtes montrent que, non seulement les traitements herbicides permettent d'augmenter la production, mais ils apportent aussi un gain de temps considérable, qui est valorisé dans le reste des travaux de l'exploitation. Par rapport à l'approvisionnement des produits, chaque agriculteur peut se procurer les herbicides soit à crédit s'il appartient à un GIC-coton de sa localité, soit acheter au comptant à un coût acceptable dans les magasins de la SODECOTON ou dans les marchés locaux, comme l'indique le jeune agriculteur N.S, de Mafa Kilda, âgé de 26 ans : « *les différents herbicides que j'utilise sont : le gramoxone que j'achète à 3500 F CFA/l ; le Roundup-bioseco à 1500 F CFA/ sachet et l'atrazine et le diuron à 1100 F CFA/sachet. Je les achète au niveau du marché le plus proche de Djéfatou et au secteur de la SODECOTON* ». Dans ce contexte, suivant les déclarations des agriculteurs qui montrent leurs perceptions des herbicides, on peut dire que l'existence d'un marché des herbicides a un ancrage symbolique dans la culture des agriculteurs et participe à la construction de l'identité socioprofessionnelle. Cette dynamique se transmet de génération en génération.

Cependant, comme le montre le tableau 34, la perception des herbicides par les agriculteurs n'est pas positive en totalité, il existe aussi des aspects négatifs qui constituent des contraintes dans son utilisation. Comme nous l'avons vu pour certains agriculteurs de Pandjama, la

confusion des produits peut entraîner des dégâts importants dans les champs et peut représenter un danger pour les producteurs. Mais les dégâts causés par les herbicides suite à une confusion des produits ne sont pas le seul inconvénient. Le coût des travaux effectués sur un sol non travaillé est plus important que sur un sol labouré. C'est ainsi que les agriculteurs payent relativement plus cher pour le semis et le premier sarclage après un semis direct avec herbicides (14 000 F CFA/ha sur semis direct avec herbicides, contre 12 000 F CFA/ha sur un sol labouré). Comme l'indique P.A, 31 ans : « *la différence entre le semis direct et le labour est que, on passe plus de temps pour semer sur un sol en semis direct et ça coûte plus cher 14 000 F CFA/ha, alors que le semis sur un sol labouré revient à 12000 F CFA/ha. Mais le semis direct maîtrise mieux les mauvaises herbes* ». Cette perception est confirmée par d'autres agriculteurs qui évoquent une supériorité de la production des parcelles labourées par rapport au semis direct, notamment pour la culture de maïs.

➤ *Perception du labour par les agriculteurs*

Les agriculteurs interrogés (86 % des producteurs dans chaque village), pensent que le labour est une technique qui consiste à remuer ou à retourner le sol à l'aide d'une charrue ou d'une houe manuelle. B.A, agriculteur à Pandjama, avec un niveau scolaire de classe de 3^{ème} : « *le labour c'est rendre le terrain propre à l'aide d'une charrue, et l'avantage est que le labour rend la terre souple et dès qu'on sème, il n'y a plus de problème la plante se développe* ». Dans le même sens A.V, 37 ans, ayant suivi une classe de cours moyen deuxième année, déclare « *le labour est le fait de remuer le sol à l'aide de la charrue mécanique et de la houe manuelle. Son avantage est la croissance rapide des plantes et un bon rendement* ». Cette idée n'est pas seulement réservée aux agriculteurs ayant été à l'école, et ayant un certain capital culturel. On remarque que, mêmes les agriculteurs non scolarisés, mais ayant une certaine expérience des cultures et de la pratique de labour connaissent la technique de labour et ses avantages. G.M, 45 ans : « *le labour est une opération qui consiste à remuer le sol à l'aide d'une charrue ou d'une houe. Les avantages de labour sont : une bonne levée et un bon développement des plantes, la terre garde l'humidité et la production est bonne* ».

Les avantages de la pratique du labour cités par les agriculteurs sont consignés dans le tableau 32. Parmi ces avantages, l'amélioration de l'infiltration de l'eau, le maintien de l'humidité du sol (amélioration de la porosité), et l'assurance d'un meilleur rendement, sont évoqués par 74 % des agriculteurs enquêtés à Pandjama et 66 % des agriculteurs à Mafa kilda. Les déclarations des agriculteurs montrent que cette pratique favorise un bon enracinement des cultures, une bonne levée et une forte production des cultures. Par contre seulement 10 % des

agriculteurs interrogés à Pandjama et 6 % des agriculteurs à Mafa Kilda, pensent que le labour maîtrise bien les mauvaises herbes.

Le labour n'a pas que des avantages. Plusieurs inconvénients liés à la technique de labour ont été évoqués par les agriculteurs. Le premier inconvénient qui va plutôt en faveur du semis direct avec herbicides est la mauvaise maîtrise des mauvaises herbes par le labour. Soit 46 % des agriculteurs à Pandjama et 26 % à Mafa kilda. Pour ces agriculteurs, les parcelles labourées se reverdissent très vite avec la reprise du développement des mauvaises herbes, ce qui pose un réel problème de sarclage aux producteurs. Face à cette contrainte de production, comme nous l'affirme B.R, de Pandjama: *«le problème que pose le labour est que il y a apparition du striga hermonthica et le sol s'appauvrit très vite. En plus la culture ne se comporte pas bien»*. Pour S.M, *«la différence entre le labour et le semis direct est que, la mise en place des cultures en semis direct coûte moins cher par rapport au labour, et par rapport au temps de travail. La maîtrise des mauvaises herbes est mieux sur semis direct avec herbicides, mais la production est supérieure sur le labour»*. En plus des inconvénients liés à la santé des animaux et aux différentes pannes des outils de travail de sol, d'autres contraintes relatives à la pratique du labour concernent la dégradation du sol. 82 % des agriculteurs enquêtés à Mafa kilda et 56 % à Pandjama reconnaissent que le labour pose des problèmes de dégradation du sol par le ruissellement et l'érosion, comme le confirme H.J, 55 ans : *«les problèmes que pose le labour sont: les pannes de charrue, les bœufs de trait tombent malades ou les bouviers. Lorsqu'arrivent les premières pluies, l'état du sol ne permet pas de labourer. Et lorsque les grandes pluies arrivent, il y a érosion et difficulté de maîtrise des mauvaises herbes »*. M.G, de Pandjama est plus clair : *«les problèmes que pose le labour sont : à force de répéter cette pratique, elle fatigue le sol. Pendant les grandes pluies, il y a l'érosion et la levée des plantes est mauvaise. La maîtrise des mauvaises herbes est difficile. Lors du labour, il peut avoir une panne de la charrue. Le bouvier ou les bœufs peuvent tomber malades. L'état du sol, lorsqu'il y a des pierres, des cailloux et des souches, ne permet pas de labourer dans de bonnes conditions»*. Ces paroles des agriculteurs sont éloquentes et rendent compte du sens endogène de leurs pratiques.

Tableau 33. Comparaison des avantages liés au semis direct et au labour selon les agriculteurs

Semis direct avec herbicides	Travail du sol (labour)
Gain de temps dans le nettoyage des parcelles avant semis	Bonne infiltration de l'eau des pluies (bonne porosité)
Bonne maîtrise des adventices lors des semis	Favorise un meilleur enracinement des cultures
Coût des herbicides abordable (6 000 à 7200 F CFA/ha)	Permet un enfouissement des adventices, les fumures minérales et organiques
Approvisionnement des herbicides/ sodecoton-opcc-Gie /achat facile dans les marchés locaux	Bons rendements des cultures
Rendements des cultures bons à moyens	

Tableau 34. Comparaison des contraintes liées au semis direct et au labour selon les agriculteurs

Semis direct avec herbicides	Travail du sol (labour)
Confusion des produits	Dégradation du sol/érosion/ruissellement
Coût du semis élevé (10 000 F CFA/ha)	Coût du labour élevé (16 à 20 000 FCFA/ha)
Coût du premier sarclage élevé (14 000 FCFA/ha)	Reprise rapide des mauvaises herbes
Application répétée des herbicides affaiblit le sol et le rend infertile	Entretien pénible des animaux Pannes fréquentes des outils (charrue)

Source: enquêtes réalisées entre 2006 et 2009

Le tableau 35, montre la perception du niveau de fertilité des terres sur lesquelles on a pratiqué le semis direct avec herbicides selon les agriculteurs à Mafa Kilda et à Pandjama. Les enquêtes sur les caractéristiques des exploitations ont montré que l'expérience moyenne des chefs d'exploitation dans la pratique du semis direct avec herbicides est de 9 ans pour le

village de Pandjama et de 10 ans pour Mafa Kilda, avec une expérience maximum de 19 ans pour les agriculteurs des deux villages. Cette expérience leur permet de donner un avis sur le niveau de fertilité des parcelles sur lesquelles ils ont cultivé en semis direct durant un certain nombre d'année. On remarque que, pour des parcelles cultivées en semis direct avec herbicides pendant une durée comprise entre 1 et 5 ans, la fertilité de la terre est jugée moyenne par 74 % des agriculteurs à Mafa Kilda contre 38 % à Pandjama. 14 % des agriculteurs à Mafa kilda trouvent que ces terres ont une faible fertilité, alors qu'à Pandjama où les terres sont encore relativement fertiles avec une large possibilité de mise en jachère, 62 % des agriculteurs enquêtés considèrent que les terres qui ont été mises en culture en semis direct dans un espace de temps compris entre 1 et 5 ans ont encore une bonne fertilité. Pour des parcelles cultivées en semis direct avec herbicides pendant une durée comprise entre 5 et 10 ans, 38 % des agriculteurs enquêtés à Mafa Kilda, contre seulement 12 % à pandjama, jugent ces terres de faible fertilité.

Par contre, lorsque la parcelle a été cultivée en semis direct avec herbicides, pendant une durée supérieure à 10 ans, 57 % des agriculteurs à Mafa Kilda et 76 % des agriculteurs à Pandjama, jugent ces terres infertiles, et seulement 19 % et 9 % respectivement à Mafa kilda et à Pandjama pensent que ces terres sont encore bonnes. Ces analyses d'enquêtes montrent que, les terres où l'on a plus pratiqué le semis direct et qui ont par conséquent reçu plus d'herbicides, sont considérées comme des terres ayant perdu leur fertilité, d'où leur caractéristique de terres à faible fertilité selon les agriculteurs.

Tableau 35. Perception de la fertilité des terres cultivées en semis direct avec herbicides selon les agriculteurs à Mafa Kilda et à Pandjama.

Indicateur du niveau de fertilité des terres	Mafa Kilda			Pandjama		
	Nombre d'année en semis direct avec herbicides			Nombre d'année en semis direct avec herbicides		
	1 – 5 ans	5 – 10 ans	> 10 ans	1 – 5 ans	5 – 10 ans	> 10 ans
Bonne	12 %	15 %	19 %	62 %	9 %	9 %
Moyenne	74 %	47 %	24 %	38 %	79 %	15 %
Faible	14 %	38 %	57 %	0 %	12 %	76 %

* SD+H: semis direct avec herbicides

Source: enquêtes réalisées en 2009

➤ **Quel type de pratique préfèrent les agriculteurs du Nord Cameroun ?**

Après cette présentation des atouts et inconvénients liés à ces deux techniques, quel est le choix des producteurs ou leur préférence entre la pratique de semis direct avec herbicides et la pratique de travail du sol (labour) ?

60 % des agriculteurs à Mafa kilda contre 74 % à Pandjama répondent qu'ils préfèrent le labour parce que cette pratique leur procure plus d'avantages, notamment en ce qui concerne le rendement, surtout celui des cultures vivrières comme le maïs. Propos illustrés par M.G, de Mafa Kilda : *«je préfère le labour, à cause de nombreux avantages qu'il me procure. C'est avantageux au niveau du rendement du maïs»*. Pour L.G de Pandjama: *«le labour est une préparation du sol pour le semis, et il a pour avantages: l'ameublissement du sol, la conservation de l'humidité et il me procure un bon rendement. La préférence pour moi, c'est le labour à cause de ces avantages que je viens de citer»*. On peut lire dans cette déclaration de l'agriculteur que le noyau central de la représentation sociale est lié à un avantage principal du labour : l'obtention du rendement. Il y a donc un lien étroit entre la représentation sociale et la pratique de labour, et une influence mutuelle.

Mais, à la question de savoir s'ils peuvent abandonner les herbicides, 98 % et 90 % des agriculteurs respectivement à Pandjama et à Mafa kilda, répondent par la négative. Car il est difficile pour eux de se séparer de l'usage des herbicides. Parmi plusieurs raisons qui sont évoquées, nous observons que l'herbicide est l'outil qui permet aux agriculteurs « pauvres » et sans équipement agricole de pouvoir cultiver. Cette pratique est devenue une « habitude » pour plusieurs d'entre eux, c'est un moyen pour ces agriculteurs de produire pour vivre et se procurer un peu de revenu. A.N, 23 ans: *«non, je ne peux pas abandonner les herbicides, parce que c'est ma vie, c'est ça qui me donne la production»*. A Mafa Kilda la même vision est partagée, mais elle est plus pratique. M.H, 32 ans: *«non, je ne peux pas abandonner l'utilisation des herbicides. Car, cette pratique me facilite la tâche, il y a moins de dépenses, cela me permet de semer de grandes superficies au même moment»*.

Cette pratique est encore plus courante pour la mise en place des cultures comme le coton qui demande des semis précoces, dès les premières pluies, afin de caler le cycle de la culture dans le calendrier cultural.

M.A, agriculteur à Pandjama : *«je fais le semis direct parce que dans un premier temps, je ne veux pas rater la date que la SODECOTON a fixé pour la mise en place des cultures précoces. Comme je n'ai pas de bœufs de trait, je suis donc obligé de faire le semis direct avec herbicides. Je ne peux pas abandonner les herbicides parce que c'est ça mes bœufs».*

Malgré les risques liés à l'usage massif des herbicides déjà évoqués par les agriculteurs, notamment l'impact de ces produits sur la santé humaine et l'environnement, les agriculteurs n'ont pas changé de pratiques. Nos enquêtes montrent que, 78 % des agriculteurs à Pandjama et 92 % à Mafa Kilda n'ont pas changé leurs pratiques. C'est ainsi que l'un d'eux nous dit : *«je pratique le semis direct depuis 1999. Ma façon de pratiquer n'a pas changé, je fais ce que la SODECOTON me demande de faire».* S.C, de Pandjama : *«je fais les semis direct avec herbicides parce que, au mois de mai, en début des pluies, il faut semer rapidement et c'est avec les herbicides qu'on peut le faire. Ensuite c'est parce que je n'ai pas de bœufs. L'idée de faire le semis direct avec herbicides est venue de mes parents. Depuis que je le fais, je n'ai pas changé la façon de pratiquer le semis direct, parce que je n'ai pas de problèmes».* Le lien est fort entre la représentation sociale et la pratique de semis direct avec herbicides. La volonté des producteurs de s'affranchir de la «pauvreté», légitime le lien entre la représentation sociale de l'activité productrice liée à l'usage des herbicides et les aspects sociaux, qui peuvent être négligés au profit des aspects économiques et commerciaux. Le manque d'équipement agricole (bœufs de trait), et l'exigence des cycles culturaux des plantes pour un semis précoce en début de saison des pluies, influencent les représentations sociales des agriculteurs, qui sont liées à la pratique de semis direct avec l'usage des herbicides.

3. Synthèse sur les représentations sociales des agriculteurs liées au labour et à l'usage des herbicides dans le semis direct

Nous venons de voir que, les agriculteurs ont des perceptions positives et des perceptions négatives liées à la pratique de semis direct avec herbicides, mais aussi à la pratique de labour. Le semis direct avec herbicides a pour avantages de permettre aux agriculteurs qui n'ont pas de matériel agricole, de mettre en place les cultures dès les premières pluies, ce qui augmente leurs chances d'avoir une production. Cette pratique est aussi moins coûteuse, car comme nous l'avons vu, quatre sachets de glyphosate nécessaires pour traiter un hectare coûtent 6000 F FCFA sur les marchés locaux et dans les magasins de la SODECOTON.

Par contre, le labour d'un hectare coûte entre 16000 et 20000 F CFA. La maîtrise des mauvaises herbes par l'usage des herbicides est un atout important pour les producteurs. On comprend donc pourquoi, les agriculteurs comparent ces produits herbicides au «tracteur», aux «bœufs des pauvres» ou «à la houe manuelle». Il y a donc dans ces représentations sociales liées aux herbicides des fonctions de réinterprétation des objets en images et symboles « les *herbicides* *représentent les bœufs des pauvres*», qui motivent les agriculteurs à adopter le semis direct avec herbicides.

Dans les déclarations des agriculteurs, nous remarquons qu'en plus des aspects techniques qui concernent la maîtrise des mauvaises herbes et les semis précoces, il y a dans l'utilisation des herbicides, une double stratégie. Celle de la survie des familles qui doivent cultiver en utilisant les herbicides, afin de produire pour vivre, et une stratégie économique, la culture du coton, de l'arachide et du maïs, qui leur permet d'avoir des revenus. Ainsi, ils peuvent subvenir à leurs besoins, notamment la scolarité des enfants, les coûts liés aux maladies des membres de la famille, mais aussi les coûts relatifs aux fêtes de fin de l'année. Par ailleurs, nous avons fait état de l'importance du capital social et culturel qui influence les représentations sociales des agriculteurs.

La circulation des informations et des représentations sociales se font à travers les réseaux socioprofessionnels, dans les groupes de travail et les groupes religieux. Mais ces représentations sont parfois à relier au niveau de scolarisation des agriculteurs. Les agriculteurs appartenant à des groupements des producteurs, les associations des familles et les groupes religieux, dans lesquels se forment les groupes d'entraide et de travail, font aussi circuler des représentations sociales liées aux risques avec l'usage massif des herbicides. Les médias comme la radio et les journaux locaux, sont inaccessibles dans certaines zones. Les messages issus de ces médias ne sont compris que par les agriculteurs nantis d'un certain capital culturel et ayant été à l'école. Aussi, les différents groupements sont des lieux précieux d'information.

Les résultats d'enquêtes ont aussi montré que, les savoirs des agriculteurs par rapport aux indicateurs du niveau de fertilité de leurs terres, à travers la reconnaissance et l'identification des plantes indicatrices de l'infertilité des sols, sont une donnée importante dans le diagnostic que l'on peut faire sur les terres de culture.

Ce qui conduit à remarquer l'importance des représentations sociales liées à la pratique personnelle, à l'expérience dans la perception des risques liés à l'usage massif des herbicides dans la pratique de semis direct. L'apparition des espèces de mauvaises herbes indicatrices de terres infertiles observées par les agriculteurs sur les terres cultivées en semis direct avec herbicides, est liée selon les producteurs aux impacts négatifs de ces produits sur l'environnement (terres de culture, biodiversité), mais aussi sur la santé humaine et animale avec les risques d'intoxication. Ces représentations sociales des risques liés à l'usage des herbicides pourraient constituer un contre poids important, parce qu'elles pourraient assurer l'équilibre avec les aspects positifs. Néanmoins, on constate que la majorité des agriculteurs ne changent pas de pratique. Les agriculteurs continuent à faire les mêmes pratiques et à utiliser les herbicides car, c'est le seul moyen pour eux de produire, pour assurer leur survie. Le fait d'avoir des rendements plus élevés dans la pratique du semis direct avec herbicides, alimente l'utilisation des herbicides et le cycle reprend, malgré les dangers évoqués, le présent l'emporte sur le futur. Ce qui importe, pour ces agriculteurs, c'est d'abord la vie, nourrir la famille, en produisant. La prise de risque se fait parce qu'il n'y a pas encore eu une déstabilisation liée à la production ou aux rendements, notamment sur coton. On observe un effet d'entraînement collectif, et l'habitude de pratiquer qui se perpétue et se transmet de père en fils et d'un agriculteur à un autre.

Les observations des pratiques des agriculteurs et leurs déclarations nous amène à confirmer **notre deuxième hypothèse** qui stipule que, l'usage du semis direct avec les herbicides génère une prise de conscience des risques écologiques et sur la santé humaine des agriculteurs, sans que cette prise de conscience entraîne systématiquement un changement des pratiques. Les représentations sociales positives en termes de rendement, influencent les pratiques de semis direct avec usage des herbicides, et ces pratiques influencent en retour les représentations sociales des agriculteurs. Ce lien très fort entre les représentations sociales et les pratiques des agriculteurs, est inscrit sur un socle culturel et identitaire dans le quel vivent ces agriculteurs. Le rapport au temps (le présent) est d'autant plus important chez les agriculteurs qui doivent assurer un revenu immédiat pour leur exploitation agricole, c'est-à-dire pour leur famille ou plus simplement leur vie au quotidien.

Sous-Chapitre III. Simulation économique

1. Choix des exploitations à simuler

Sur la base du suivi technico-économique plus rapproché de 40 exploitations, nous avons retenu une exploitation de chacun des trois types dans les deux villages, afin de réaliser une simulation économique des conséquences de changements de pratiques concernant l'utilisation des herbicides. Le changement introduit consiste à diminuer de moitié la quantité d'herbicide utilisée par hectare dans les trois exploitations et à compenser cette diminution par une opération de sarclage mécanique réalisée après la levée. Ce sarclage supplémentaire se traduit par une journée de travail se traduit par une journée de travail et des charges opérationnelles équivalente à 12000 FCFA/ha.

Concernant la situation de départ pour la simulation, les temps de travaux des différentes opérations culturales, les rendements des cultures, sont issus du suivi des exploitations.

2. Simulation des changements :

2.1. Simulation du type d'exploitation C3

Les agriculteurs utilisent 3l/ha d'herbicides, l'herbicide coûte 4000 FCFA/l, et quelque soit la culture, nous aurons 12000 FCFA/ha de charges de sarclage.

Les tableaux 36 et 37, montrent respectivement, les caractéristiques de l'exploitation du type C3, en situation initiale et ses charges opérationnelles

Tableau 36. Principales caractéristiques de l'exploitation du type C3

Caractéristiques de l'exploitation type C3		
Superficie (ha)	Coton	0,5
	Maïs	1
	Arachide	1,5
Rendements (kg/ha)	Coton	1540
	Maïs	2800
	Arachide	1600

Tableau 37. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C3 en situation initiale

Culture	Temps de travail (heures/ha)* type C3	Charges opérationnelles (CHO) (FCFA/ha)** SD2
Coton	1312	157800
Maïs	816	101125
Arachide	2608	15750

Source: données du suivi des exploitations en 2008/2009

* temps de travail est calculé sur la base de 8 heures de travail par jour pour un actif. $8 \times 164\text{hj/ha} = 1312$ heures pour la culture de coton ; $8 \times 102\text{hj} = 816$ heures pour la culture de maïs ; $8 \times 326\text{hj} = 2608$ heures pour l'arachide.** les charges opérationnelles par culture et hectare comprennent; pour le coton : 1400 FCFA/ha (semences) + 122400 FCFA/ha (engrais et urée) + 12000 FCFA/ha (herbicides) + 22000 FCFA/ha (insecticides), total 157800 FCFA/ha ; pour le maïs : 3125 FCFA/ha (semences) + 86000 FCFA/ha (engrais et urée) + 12000 FCFA/ha (herbicides), total 101125 FCFA/ha ; pour l'arachide, 3750 FCFA/ha (semences) + 12000 FCFA/ha (herbicides), total 15750 FCFA/ha.

Pour la situation initiale, la superficie totale (ha) des cultures est de 3 ha; le temps total de travail est de 4736 heures, soit 592 homme-jour. La quantité d'herbicides appliquée est de 3 l/ha.

Prix des cultures par tonne

coton: $185 \text{ F CFA/kg} = 185000 \text{ F CFA/tonne}$

maïs: $100 \text{ F CFA/kg} = 100000 \text{ F CFA/tonne}$

arachide: $200 \text{ F CFA/kg} = 200000 \text{ F CFA/tonne}$

La marge brute (MB) par culture (C) et par technique (T) (FCFA/ha) est calculée comme suit:

$$MB (C,T) = \text{Rdt.}(C,T) * PC - CHO (C,T)$$

Rdt = rendement par culture et par technique,

PC = prix de vente des cultures,

CHO = charges opérationnelles

La marge brute globale des cultures (MB) est calculée comme suit :

$$MB = MB (\text{coton}) + MB (\text{maïs}) + MB (\text{arachide})$$

Pour évaluer l'impact économique du changement de pratique (passage de 3l/ha d'herbicide à 1,5l/ha d'herbicide plus le travail mécanique du sol) nous devons connaître l'effet sur le rendement. L'introduction du travail mécanique (sarclage en traction animale), fait augmenter les charges opérationnelles de 12000 FCFA/ha, correspondant au coût du sarclage mécanique (location de l'attelage). Comme nous ne disposons pas de ces données nous avons simulé différentes situations en faisant varier le rapport entre le rendement dans la nouvelle situation (Rendement 1,5l) et le rendement initial (Rendement 3l), de 1 (même rendement) à 0,5 (rendement diminué de moitié dans la nouvelle situation).

Nous avons calculé de même le ratio entre la marge brute dans la nouvelle situation (marge brute 1,5l) et la marge brute initiale (marge brute 3l), pour comparer la performance économique des deux situations. Le tableau 38, présente les charges opérationnelles pour l'exploitation du type C3 en situation de changement de pratique.

Tableau 38. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C3 en situation de changement de pratique.

Culture	Temps de travail (heures/ha)* type C3	Charges opérationnelles (CHO) (FCFA/ha)** SD2
Coton	1312	169800
Maïs	816	113125
Arachide	2608	27750

* le temps de travail ne change pas quelque soit la culture. Seul, le montant des charges opérationnelles avec le coût de la location de l'attelage pour le travail de sarclage, soit 12000 FCFA/ha.

De plus nous avons considéré différents scénarios de prix d'herbicides:

- 4000 FCFA/litre d'herbicides correspondant à la situation initiale
- 10000 FCFA/litre d'herbicides, soit une augmentation du prix de 2,5 fois le prix initial
- 20000 FCFA/litre d'herbicides, soit une augmentation du prix de 5 fois le prix initial
- 30000 FCFA/litre d'herbicides, soit une augmentation du prix de 7,5 fois le prix initial
- 40000 FCFA/litre d'herbicides, soit une augmentation du prix de 10 fois le prix initial.

Résultats de la simulation économique du type C3

La figure 38 montrent l'évolution du ratio de marge brute entre la situation avec 1,5l/ha d'herbicides et un travail du sol et celle avec 3l/ha d'herbicides en fonction du ratio des rendements. On observe que, dans la situation actuelle où les prix des herbicides coûtent seulement 4000 FCFA/l, si le rendement dans la nouvelle situation est inférieur à celui initial, alors il est préférable (d'un point de vue de la marge brute) d'utiliser 3l

Cela veut dire que, si en diminuant la quantité d'herbicides et en compensant par un travail minimum du sol en traction animale on diminue les rendements, alors on aura une marge brute qui sera réduite par rapport à la situation avec 3l/ha d'herbicides. Par conséquent, il est préférable économiquement pour l'agriculteur d'utiliser 3l/ha.

Si on augmente le prix des herbicides de 2,5, 5, 7,5, et 10 fois le prix initial, alors, tant que la perte de rendement est inférieure à 1%, 6%, 11% et 16%. Alors il est préférable économiquement de réduire la dose d'herbicides et de compenser cela par un travail mécanique. Cela montre surtout que, tant que les herbicides seront peu chers, les exploitants des petites exploitations ne trouveront pas l'intérêt de réduire les quantités d'herbicides. En effet, dans ces situations, une petite baisse de rendement se traduira par une réduction de leur marge brute par rapport à la situation initiale.

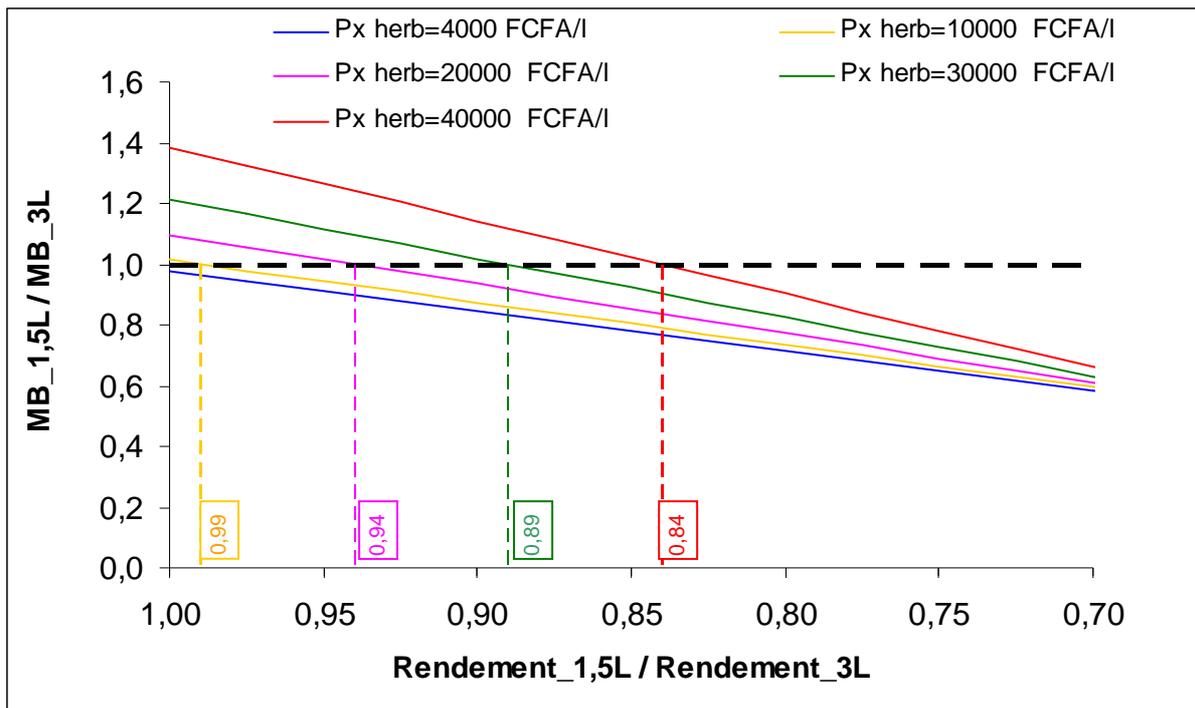


Figure 38. Ratio de la marge brute en fonction du ratio de rendement entre la nouvelle situation (1,5l/ha d’herbicides et le travail du sol) et la situation initiale (3l/ha d’herbicides),type C3.

2.2. Simulation du type d’exploitation C2

Nous faisons la même simulation pour le type d’exploitation C2.

La superficie totale est de 3,5ha de culture et on a 3l/ha d’herbicides quelque soit la culture.

Les tableaux 39 et 40, présentent les caractéristiques de l’exploitation du type C2, ainsi que ses charges opérationnelles.

Tableau 39. Principales caractéristiques de l’exploitation du type C2

Caractéristiques de l’exploitation type C2		
Superficie (ha)	Coton	1
	Maïs	0,5
	Arachide	2
Rendements (kg/ha)	Coton	874
	Maïs	1550
	Arachide	1093

Tableau 40. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C2 en situation initiale

Culture	Temps de travail (heures/ha)* type C2	Charges opérationnelles (CHO) (FCFA/ha)**
Coton	1712	157800
Maïs	1040	101125
Arachide	1680	15750

*Temps de travail est calculé sur la base de 8 heures de travail par jour pour un actif. $8 \times 214\text{hj/ha} = 1712$ heures pour la culture de coton ; $8 \times 130 \text{ hj} = 1040$ heures pour la culture de maïs ; $8 \times 201\text{hj} = 1608$ heures pour l'arachide.** les charges opérationnelles par culture et hectare comprennent; pour le coton : 1400 FCFA/ha (semences) + 122400 FCFA/ha (engrais et urée) + 12000 FCFA/ha (herbicides) + 22000 FCFA/ha (insecticides), total 157800 FCFA/ha ; pour le maïs : 3125 FCFA/ha (semences) + 86000 FCFA/ha (engrais et urée) + 12000 FCFA/ha (herbicides), total 101125 FCFA/ha ; pour l'arachide, 3750 FCFA/ha (semences) + 12000 FCFA/ha (herbicides), total 15750 FCFA/ha.

Résultats de la simulation du type C2

La figure 39 montre que, le système est moins sensible à la variation du rendement. Si on augmente le prix des herbicides de 2,5, 5, 7,5, et 10 fois le prix initial, alors tant que la baisse de rendement est inférieure respectivement à 2%, 9%, 17% et 25%, la nouvelle situation est plus intéressante que la situation initiale d'un point de vue de la marge brute. Cela montre que ces exploitations sont plus à même de changer leur système que les exploitations du type C3 pour lesquelles le chagement de pratique était moins intéressant dès que les pertes de rendement dépassaient 1%, 6%, 11% et 16%.

Par contre, et comme précédemment, le changement de pratique est d'autant plus intéressant que le prix des herbicides est plus élevé

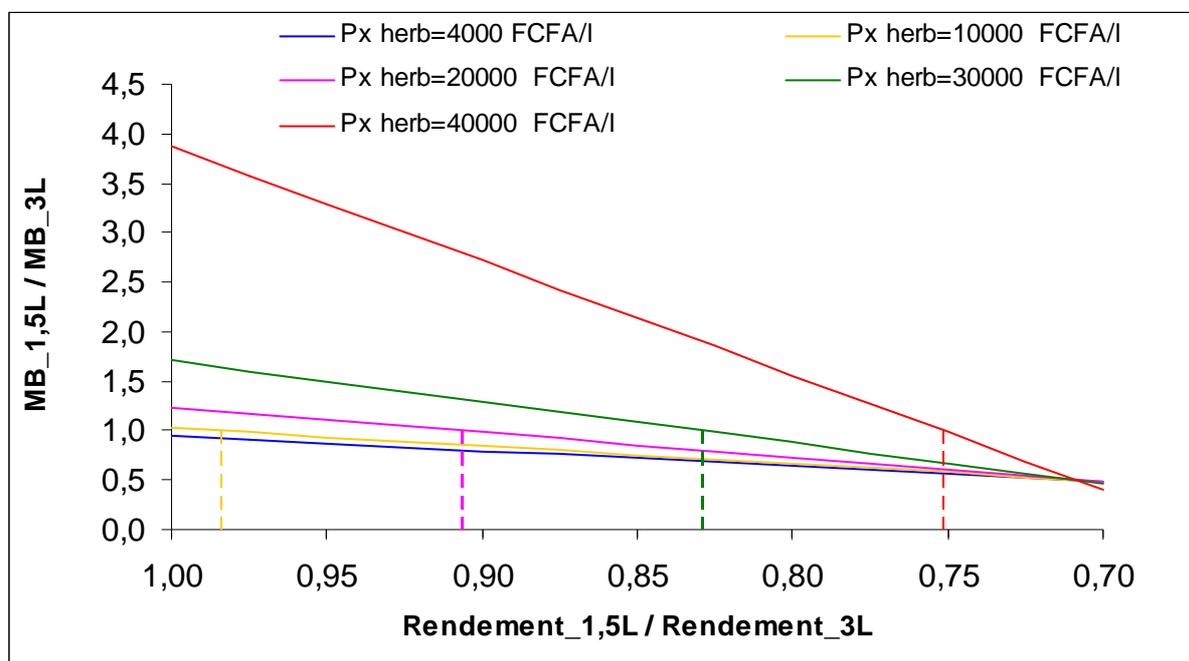


Figure 39. Ratio de la marge brute en fonction du ratio de rendement entre la nouvelle situation 1,5l/ha d'herbicides et le travail du sol) et la situation initiale (3l/ha d'herbicides) du type C2

2.3. Simulation du type d'exploitation C1

Les caractéristiques et les charges opérationnelles de l'exploitation du type C1, sont respectivement dans les tableaux 41 et 42. Nous faisons la même simulation que pour les types d'exploitations C2 et C3.

Tableau 41. Principales caractéristiques de l'exploitation du type C1

Caractéristiques de l'exploitation type C1		
Superficie (ha)	Coton	1
	Maïs	1,5
	Arachide	2
Rendements (kg/ha)	Coton	1200
	Maïs	1600
	Arachide	1080

Tableau 42. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C1 en situation initiale

Culture	Temps de travail (heures/ha)* type C1	Charges opérationnelles (CHO) (FCFA/ha)**
Coton	1416	157800
Maïs	928	101125
Arachide	1200	15750

*Temps de travail est calculé sur la base de 8 heures de travail par jour pour un actif. $8 \times 177 \text{hj/ha} = 1416$ heures pour la culture de coton ; $8 \times 116 \text{hj} = 928$ heures pour la culture de maïs ; $8 \times 150 \text{hj} = 1200$ heures pour l'arachide.** les charges opérationnelles par culture et hectare comprennent; pour le coton : 1400 FCFA/ha (semences) + 122400 FCFA/ha (engrais et urée) + 12000 FCFA/ha (herbicides) + 22000 FCFA/ha (insecticides), total 157800 FCFA/ha ; pour le maïs : 3125 FCFA/ha (semences) + 86000 FCFA/ha (engrais et urée) + 12000 FCFA/ha (herbicides), total 101125 FCFA/ha ; pour l'arachide, 3750 FCFA/ha (semences) + 12000 FCFA/ha (herbicides), total 15750 FCFA/ha.

Comme dans le cas du type d'exploitation C2, le système est moins sensible aux variations des rendements, que les exploitations du type C3. En effet, la figure 41, montre que, si l'on augmente le prix des herbicides de 2,5, 5, 7,5 et 10 fois par rapport au prix initial, alors tant que la baisse de rendement est inférieure respectivement de 2 %, 9 %, 17 % et 24 %. Alors, il est préférable d'un de vue de la marge brute de réduire la dose d'herbicide. Cela montre que dans ce type d'exploitation, les agriculteurs sont plus à même de changer leur système, puisque leur marge brute est réduite(par rapport à la situation initiale) uniquement dans le cas de fortes baisses de rendement.

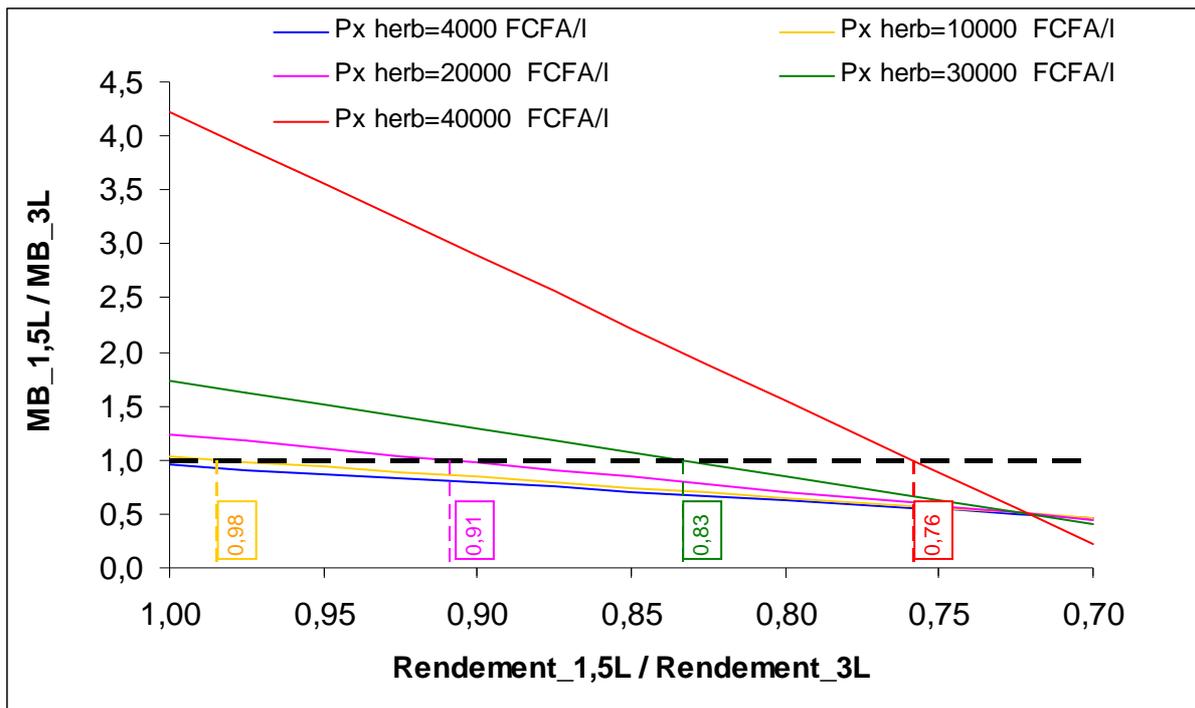


Figure 40. Ratio de la marge brute en fonction du ratio de rendement entre la nouvelle situation 1,5l/ha d’herbicides et le travail du sol) et la situation initiale 3l/ha d’herbicides dans le type C1.

En conclusion, cette simulation montre que, tant que les herbicides seront peu chers, les exploitants des petites exploitations du type C3, ne trouveront pas l’intérêt à réduire les quantités d’herbicides à utiliser, puisqu’une faible diminution des rendements par rapport à la situation initiale se traduit par une baisse de leur marge brute, et ceci quelque soit le type d’exploitation.

Par contre et quelque soit le type d’exploitation, les exploitants auront tout intérêt à changer de pratique si le prix des herbicides augmente de façon importante et ceci même si les rendements sont réduits (de 5% et plus selon les exploitations et le prix des herbicides).

Enfin on observe que les exploitations des types C1 et C2, sont plus à même d’accepter un changement de pratique. En effet pour un même prix d’herbicides elles tolèrent une perte de rendement supérieure aux exploitations du type C3, ce qui s’explique par le fait que :

- 1) les exploitations du type C2 et C2 ont des marges brutes initiales de 553012 FCFA et 436527 FCFA respectivement contre 698800 FCFA pour les exploitations du type C3.

- 2) Les exploitations du type C1 et C2 utilisent des quantités d'herbicides supérieures du fait de la plus grande surfaces (13,5 litres et 10,5litres) contre 9 litres pour les exploitations du type C3.

Par conséquent une augmentation du prix des herbicides par 5 (20000 FCFA/litre) correspondant à une augmentation des charges opérationnelles de 270000 FCFA, 210000 FCFA et 180000 FCFA pour les exploitations C1, C2 et C3 respectivement ce qui correspond à 49%, 48% et 26% de la marge brute initiale confirmant la plus forte sensibilité des exploitations C1 et C2 au prix de l'herbicide par rapport aux exploitations C3.

CHAPITRE IV. Discussion des résultats de la recherche

1. Sur le plan agronomique

L'absence du labour dans l'implantation des cultures par le semis direct avec herbicides permet une mise en place rapide des cultures. Aussi, l'utilisation des herbicides à travers le semis direct a un grand impact agronomique, puisqu'il permet une bonne valorisation des premières précipitations de la saison des pluies. En effet, la suppression des travaux de préparation du sol, notamment le labour avant le semis, est un atout majeur. Car, le semis direct avec herbicides donne plus de souplesse dans la gestion du temps de travail dans l'exploitation agricole. Le labour constitue un des chantiers le plus long en termes de travail dans une campagne agricole. De plus, il dépend des conditions pluviométriques qui peuvent, soit retarder sa réalisation, soit retarder les semis. On peut aussi mentionner le cas où les agriculteurs sans équipement agricole, attendent la disponibilité d'un équipement en location pour labourer, alors qu'ils peuvent effectuer un semis direct avec herbicides pour la mise en place des cultures. Cet avantage agronomique, est très important pour les agriculteurs non propriétaires d'équipements de labour de sol et, qui sont souvent obligés d'attendre que le matériel en location soit disponible.

Les exploitations peu équipées ou non équipées en traction animale, représentent pour le type C2, 68 % des exploitations à Mafa Kilda et 78 % des exploitations à Pandjama. Celles du type C3 représentent 18 % des exploitations à Mafa Kilda et 14 % des exploitations à Pandjama. Ces exploitations ont respectivement un nombre moyen d'actifs qui varie entre 1 et 4 actifs par exploitations, contre 4 à 13 actifs pour les exploitations équipées en animaux de trait du type C1. Cela représente donc une faible main d'œuvre pour les exploitations non équipées. La pratique de semis direct avec herbicides permet à ces exploitants de cultiver et d'implanter leurs cultures en respectant le calendrier cultural. Cette pratique représente donc un intérêt technique indéniable pour ces exploitations agricoles. Car, dans les conditions de faible disponibilité de main d'œuvre, le semis direct avec herbicides permet de semer dès la troisième décennie du mois de mai. L'agriculteur peut alors semer plutôt, sans forcément attendre une grande pluie, puisque le sol n'est pas travaillé. Les graines du coton et/ou d'arachide sont directement semées dans des poquets réalisés sur des sols préalablement

traités aux herbicides.

Cette maîtrise de l'enherbement et la possibilité de semer dès les premières pluies en utilisant les herbicides, constituent un des atouts importants dans l'intensification et l'amélioration de la productivité des systèmes de culture dans le Nord Cameroun. De nombreux diagnostics réalisés en milieu paysan (Guibert *et al.* 2001; Guibert *et al.* 2002; Deguine *et al.* 2007), révèlent des contraintes dans les pratiques des agriculteurs de lutte contre des mauvaises herbes. Les résultats montrent que, les sarclages sont réalisés tardivement alors que la compétition des adventices avec les plantes cultivées se fait précocement, lorsque les plantes sont encore jeunes et plus sensibles à la concurrence de l'enherbement. D'autres études menées en milieu paysan sur l'agressivité des mauvaises herbes, ont révélé que les pertes de rendement en coton-graine dues à la concurrence des mauvaises herbes, sont de l'ordre de 20 kg par hectare et par jour de retard par rapport à la date optimale de sarclage. Cette période se situe généralement entre le 10^{ème} et le 15^{ème} jour après le semis, en culture attelée (Martin et Gaudard, 1996). Après ce stade, les sarclages deviennent plus pénibles, plus longs, dont plus coûteux en temps et en main d'œuvre. Nos résultats sur les temps de travaux montrent que, le sarclage absorbe 20 à 50 % du temps de travail total de l'exploitation agricole. La concurrence exercée par les mauvaises herbes sur les cultures, peut également se révéler en fin de cycle, notamment pour l'eau. Cet enherbement de fin de cycle, peut gêner la quantité et la qualité des récoltes (Bryson *et al.* 1999). C'est pour cette raison que le sarclage manuel est une contrainte majeure pour les petits agriculteurs, qui sont alors motivés pour l'implantation des cultures en semis direct, c'est-à-dire vers l'utilisation à grande échelle des herbicides chimiques (Deguine *et al.* 2007).

Les solutions à ces contraintes de production, passent par une combinaison de plusieurs techniques de gestion de l'enherbement dans un itinéraire technique cohérent et adapté au système de culture du milieu. Dans ce contexte, l'emploi des herbicides, associés à une gestion intégrée du système de culture dans les exploitations agricoles, est une solution adaptée pour améliorer la lutte contre les adventices en milieu paysan (Diallo, 1992; Marnotte, 1995). Au Sénégal, une formulation nouvelle en granulés solubles du glyphosate, a été utilisée avec succès en pré-plantation dans les rizières. Cette formulation a permis de contrôler les mauvaises herbes annuelles et vivaces du riz présentes au moment du semis (Diallo *et al.* 2001). Le gain de rendement obtenu par la suppression de la concurrence de ces mauvaises herbes, était en moyenne de 20 %, mais pouvait dépasser 40 % dans les cas des parcelles les plus infestées, notamment avec des riz sauvages.

Par contre si le traitement est mal fait ou peu réussi, cela entraîne un surplus de travail par un nombre élevé de sarclages et une mauvaise production des cultures. Cette maîtrise de l'enherbement par l'usage des herbicides, nécessite donc une dextérité et une bonne maîtrise de l'utilisation de ces produits par les agriculteurs.

Dans notre recherche, les thèmes d'intensification ne remettent pas en cause de façon globale les résultats agronomiques obtenus sur le labour. Le labour permet la préparation des sols pour les semis, et favorise la pénétration de l'eau dans le sol et la profondeur d'enracinement de la culture. La technique de labour comme travail du sol, est avant tout perçue par les agriculteurs comme un moyen de lutte contre l'enherbement (Dounias, 1998; Jauzein, 2001). Le labour par retournement du sol, enterre les graines des mauvaises herbes, il élimine les espèces annuelles déjà levées dès les premières pluies, en enfouissant leurs parties aériennes, ce qui permet un nettoyage de la parcelle avant semis. Au Sénégal, il a été démontré que le labour améliore de façon spectaculaire la perméabilité à la surface du sol (Charreau *et al.* 1969). Toute fois, cet effet est dépendant de la qualité du travail du sol. Le labour a aussi un effet favorable sur la capacité du système racinaire des cultures comme le maïs. Il permet au maïs de pouvoir utiliser les réserves hydriques en profondeur (l'eau utile), pouvant permettre à la plante de prolonger de plusieurs jours sa survie en cas de sécheresse prolongée (Vauclin et Chopart, 1992).

Cependant, dans une zone à pluviométrie aléatoire comme le Nord Cameroun, les techniques de labour mécanique connaissent des limites. Il est difficile de programmer les travaux de préparation de sol sur une terre peu humide, ce qui entraîne le retard des semis, et par conséquence, de faibles rendements pour les cultures comme le cotonnier ou l'arachide (Deuse et Lavabre, 1979). En plus, les techniques de labour intensifiées, finissent par appauvrir la flore, mais cette action destructrice est compensée par l'incidence bénéfique de l'enfouissement des semences des mauvaises herbes (Jauzein, 2001). Dans le contexte d'une évolution vers l'agriculture durable, les techniques de maîtrise agroécologique des pestes sont à rechercher. Ces techniques agroécologiques permettent de gérer les mauvaises herbes d'une manière économique en mixant le contrôle chimique avec d'autres méthodes alternatives dans la perspective d'une gestion intégrée des pestes (IPM) (Deguine *et al.* 2007). Dans cette perspective d'une agriculture durable, nous devons encourager les agriculteurs vers d'autres solutions, comme l'utilisation des plantes de couverture, dans les systèmes de culture avec couverture végétale du sol (SCV). Ces nouveaux systèmes de culture, permettent de

constituer un «mulch» pour le maintien de la fertilité des sols, tout en limitant l'érosion et l'enherbement des parcelles de culture (Seguy *et al.* 1999; Seguy *et al.* 2003).

2. Sur le plan des performances technico-économiques

Le calcul des performances économiques que nous avons effectué pour chacun des systèmes de production, est indispensable à la fois pour contribuer à éclairer leur fonctionnement et pour comprendre pourquoi dans une même région les agriculteurs pratiquent des systèmes de production différents. Globalement, dans le cas des petites et moyennes exploitations familiales du Nord Cameroun (types C2 et C3), le semis direct avec usage des herbicides permet, comme nous l'avons déjà dit, de réduire les temps de travaux et leur pénibilité par l'absence de préparation du sol en labour avant semis. Cet aspect a un impact économique majeur, dans la mesure où, lors de la préparation des sols avant les semis, la technique de labour prend plus de temps que la pratique de semis direct avec herbicides. Le labour en traction animale nécessite 4 à 5 homme-jour/ha, alors que la préparation du sol par les herbicides avant semis ne demande que 0,5 à 1 homme-jour/ha. Un traitement herbicide bien réussi, permet de réduire le nombre de sarclages de 3 à 1. Cependant, ce constat est à nuancer, puisqu'une mauvaise maîtrise des traitements herbicides, peut entraîner un mauvais contrôle des mauvaises herbes. Dans ce cas, on aura plutôt un surplus de travail pour le sarclage et une utilisation de grande quantité d'herbicides. Par contre, un semis des cultures effectué après une bonne maîtrise des mauvaises herbes avec les herbicides, permet une meilleure utilisation de la main d'œuvre et une bonne organisation du travail dans l'exploitation.

Les résultats de nos travaux montrent que, le revenu familial total augmente de 6,6 % avec la pratique de semis direct dans les exploitations des agro éleveurs du type C1. Ces performances économiques, sont encore plus importantes dans les exploitations de petite taille (type C3). Dans le type C3, l'utilisation des herbicides à travers le semis direct, permet une augmentation du revenu familial total de plus de 16 %, par rapport à la pratique de labour. La productivité du travail est aussi bonne avec le semis direct dans ces petites exploitation, soit 429 FCFA/jour, par rapport à la valeur journalière du travail dans ces villages, qui est de 350 FCFA/jour. Cette productivité du travail varie selon les types d'exploitation. Elle est meilleure dans la pratique du semis direct avec herbicides, par rapport au labour, pour un même rendement de culture.

L'analyse économique qui est faite dans cette thèse, est centrée plus particulièrement sur les performances technico-économiques des types d'exploitations étudiées. Les indicateurs des performances technico-économiques utilisés (productivité du travail, productivité de la terre, revenu familial total), nous semblent pertinents pour constituer des facteurs de motivation socio-économiques pour les agriculteurs qui choisissent le semis direct avec herbicides. Cela confirme le fait que les innovations adoptées par les agriculteurs sont ceux qui permettent d'augmenter la productivité du travail, et qui peuvent dans une certaine mesure concourir à améliorer le revenu familial des agriculteurs.

Les objectifs d'augmenter les rendements sont importants dans cette région où la dégradation de la fertilité des terres est croissante et confirmée (Dugué et Dounias, 1995; Olina *et al.* 2008). Cela nécessite des techniques nouvelles et des apports importants des intrants chimiques et organiques (engrais minéraux, fumure organique) pour assurer une meilleure production et une maximisation du revenu. Cependant, cette option trouve encore peu d'intérêt auprès des producteurs du Nord Cameroun. Car, cette intensification est très risquée dans un milieu où les aléas de production dominent (climat, pression parasitaire). En outre, nous sommes dans un contexte socio-économique moins favorable pour le développement de l'agriculture (problèmes fonciers, augmentation des prix des intrants, fluctuation des prix des denrées, prix du coton faible et instable). On peut donc comprendre, l'importance socio-économique que représente l'utilisation des herbicides dans la pratique du semis direct, dans la mesure où, toutes ces contraintes de production amènent les agriculteurs du Nord Cameroun, à adopter des innovations qui entraînent une augmentation de la productivité du travail, tout en maintenant un revenu familial acceptable. Nous pouvons dire que, c'est en fonction de la finalité et de la logique particulière à chaque exploitation que l'agriculteur applique une stratégie, comme l'a montré Landy (1994).

3. Perception des risques liés à l'usage des herbicides sur la santé et l'environnement

Les résultats des enquêtes ont montré que, les agriculteurs du Nord Cameroun font beaucoup d'expériences avec les produits herbicides. D'une part, on aboutit à des sous-dosages des produits épandus, ce qui rend les herbicides inefficaces. D'autre part, le surdosage augmente les charges d'exploitation et pose des problèmes de phytotoxicité et de mauvaise levée des cultures. On rencontre des mélanges de produits non conventionnels (herbicides plus sel de cuisine, herbicides plus essence, herbicides plus Marshall).

Ces faits expérimentés par les agriculteurs, constituent des risques pour la durabilité des systèmes de production et pour l'environnement. Il existe un processus de transfert des herbicides par ruissellement dans les bassins versants agricoles, ce qui contribue à la contamination des eaux de rivières par les herbicides. L'usage massif du glyphosate selon les déclarations des agriculteurs, rend les terres de culture stériles. Sinon, comment pourrait-on croire que, un herbicide qui est capable d'éliminer toutes les plantes (herbicide total et systémique), épargnerait la flore microbienne, essentielle pour la fertilité des sols. La disparition de certaines bactéries rend la terre inerte, explique l'agronome Walter Pengue. In: Robin (2008). Ce phénomène empêche le processus de décomposition de la matière organique et attire les limaces et les champignons comme le fusarium. Dans une analyse de l'état biophysique de la fertilité des sols, les espèces animales citées par les agriculteurs du Nord Cameroun pour désigner la fertilité des sols sont, les vers de terre et les escargots. Pour les agriculteurs, la présence des vers de terre et des escargots est un critère qui indique que les terres sont fertiles, en plus de la couleur sombre, foncée ou noire (M'biandoun et Olina Bassala, 2006). D'autres études montrent que, les invertébrés sont touchés par les traitements du glyphosate (araignées, organismes producteurs de l'humus (Cloportes), les micro-organismes du sol (bactéries, champignon, vers de terre)). Une application toutes les deux semaines à de faibles doses de glyphosate entraîne une réduction de croissance et une augmentation de la mortalité des vers de terre (PAN-Belgium, 2007).

On pourrait donc s'interroger sur le devenir des terres agricoles du Nord Cameroun où les herbicides sont utilisés fréquemment sur les terres cultivées. Cette question devient plus préoccupante, dans la mesure où le glyphosate est utilisé chaque année pour les cultures du coton, du maïs et de l'arachide qui interviennent dans la rotation triennale. Les agriculteurs observent que les parcelles deviennent plus sablonneuses, avec la dominance de certaines espèces d'herbes qui indiquent l'infertilité des sols. Ces espèces d'herbes (*Kyllinga squamulata*, *Bulbostylis* sp⁶.) qui jusque là étaient peu développées, font leur apparition. Ce phénomène fait penser à une inversion de la flore adventice. Ces perceptions et représentations sociales des agriculteurs, relatives à l'impact des herbicides sur leur environnement, se diffusent et circulent dans les groupements des agriculteurs et les groupes

⁶ *Bulbostylis*, est une espèce présente sur sols dégradés, et parcelles anciennes, cultivées traditionnellement ou en intensif, espèce peu sensible aux herbicides de pré-levée du cotonnier

de travail. Cette apparition de nouvelles espèces d'herbes dans les champs des agriculteurs, peut d'une part être expliquée par le fait que le spectre d'efficacité des herbicides ne comporte jamais toute la flore des mauvaises herbes (Marnotte, 1999). En utilisant toujours le même produit, certaines espèces, qui peuvent être rares dans la flore initiale, se multiplient, puisque ces mauvaises herbes sont moins maîtrisées ou mal maîtrisées au fil du temps. On assiste alors à une inversion de la flore avec prédominance des espèces mal maîtrisées, qui vont se multiplier. Selon Deuse et Lavabre (1979), les herbicides peuvent modifier progressivement l'ensemble de la flore et entraîner la disparition d'espèces qui peuvent jouer un rôle utile (plantes mellifères et alimentaires pour le gibier), un rôle décoratif ou présenter un intérêt scientifique (espèces rares). Dans les zones tropicales, où le milieu naturel est en parfait équilibre avec l'homme, celui-ci l'ayant peu modifié (Deuse et Lavabre, 1979), il y a lieu de se montrer prudent dans l'utilisation massive des herbicides à grande échelle. Une forte utilisation des pesticides peut entraîner un déséquilibre dans le milieu, non seulement en créant un développement des résistances des pestes aux différents pesticides, mais cela peut entraîner aussi d'autres effets néfastes sur l'agriculture durable, l'environnement et la santé des agriculteurs. Ainsi, mêmes les populations qui habitent à proximité des exploitations agricoles sont concernées par ces risques (Pimentel *et al.* 1992).

Cependant, ces représentations sociales négatives des herbicides sur les terres cultivées, doivent être relativisées, en rapport avec certaines études sur l'infestation des adventices sur les terres de culture. Dans les sols ferrugineux tropicaux, l'infestation des mauvaises herbes s'accroît au fur et à mesure des cycles culturaux, avec l'accroissement du stock semencier des espèces nuisibles (Le Bourgeois et Merlier, 1995; Sibiri, 1995). Les observations des agriculteurs montrent que la végétation spontanée qui pousse dans les parcelles est le premier critère utilisé par les producteurs pour déterminer le niveau de fertilité de leurs parcelles de culture. Ils savent faire la distinction entre les plantes qui poussent sur les sols moins fertiles, et celles qui se développent de manière préférentielle sur des sols plus fertiles (M'biandoun et Olina Bassala, 2007). Ainsi, les espèces évoquées par les agriculteurs (*Commelina* sp., *Striga hermonthica*, *Bulbostylis* sp, *Tridax procumbens*, *Eragrotis trémula*.), sont pour la plupart des espèces présentes dans les sols dégradés. Ce sont des adventices caractéristiques des régions sahélo-soudaniennes, à pluviométrie comprise entre 600 et 1400mm. Elles sont présentes en milieu et en fin de cycle cultural. Elles sont caractéristiques des sols ferrugineux dégradés sur grès et très sableux. On retrouve ces espèces au Nord Cameroun sur 15 à 50 % des parcelles cultivées (Lebourgeois et Merlier, 1995). Après 10 ou 15 années de culture continue, les terres commencent à montrer des signes d'infertilité comme c'est le cas à Mafa kilda. Le Bourgeois

(1993) montre que dans le Nord Cameroun, les pratiques culturales sélectionnent au bout de 5 ans la flore adventice. En particulier, le développement de *Commelina benghalensis* est favorisé par les labours mécaniques et l'emploi de la fertilisation minérale, ce qui rend cette herbe très compétitive par rapport aux autres mauvaises herbes.

Pour Dounias (1998), la prolifération du *Commelina benghalensis* est le premier argument avancé par les agriculteurs pour expliquer la mise en jachère de leurs parcelles. Pour d'autres auteurs, les pratiques culturales sans restitutions et sans maintien de la fertilité sont la principale cause de l'infertilité de ces sols sous pression foncière (Sibiri, 1995), et dont la dégradation selon les agriculteurs est imputable à l'utilisation fréquente et répétée des herbicides sur ces terres. Ce regard croisé sur l'infertilité des terres cultivées, nous permet de dire que, l'infertilité des terres observée par les agriculteurs, n'est pas seulement due à une action directe des herbicides sur le sol, mais aux façons culturales inadaptées dans leur ensemble.

Par ailleurs, l'utilisation des pesticides n'a pas seulement une influence au niveau de la production agricole et sa durabilité, mais elle affecte aussi la santé des utilisateurs, notamment les agriculteurs (Wilson et Tisdell, 2001). Concernant les risques des herbicides sur la santé humaine, les agriculteurs se plaignent des impacts causés par ces produits chimiques au contact de la peau et à leur exposition prolongée. Pour eux, les herbicides, au contact de la peau causent des démangeaisons qui peuvent entraîner des plaies. De plus, une exposition prolongée au contact des herbicides lors des traitements, entraîne les symptômes suivants «*une fatigue généralisée du corps, des démangeaisons sur la peau, le rhume, la toux, la constipation, le mal des nerfs et une perte des cheveux*». Il est souhaitable qu'un diagnostic épidémiologique approfondi soit réalisé pour avoir des données fiables sur ces aspects dans les pays en voie de développement, notamment au Nord Cameroun.

Pour les mesures de sécurité, dans les pays développés, les agriculteurs utilisent les pesticides qui sont confinés dans un environnement protégé et pulvérisés avec des tracteurs. Par contre, les agriculteurs des pays en voie de développement dans leur grande majorité, utilisent les pulvérisateurs à mains, ce qui augmente les risques par contact direct avec ces pesticides. Nos enquêtes ont révélé que les agriculteurs savent qu'il faut se protéger lors des traitements et se laver avec du savon après chaque traitement. Cependant, ces règles d'hygiène et de sécurité ne sont pas systématiquement appliquées. Il y a donc un risque, pour ces agriculteurs exposés aux pesticides, puisque les risques sanitaires sont de nature cancérigène, affectant la

reproduction, le développement, ou sont d'ordre neurologique ou neurocomportemental (Kersanté, 2003; EJP et PAN-UK, 2007). La majorité des pesticides utilisés dans les pays développés sont les herbicides, qui peuvent être aussi toxiques que les insecticides, à l'exemple du paraquat, l'atrazine, et la simazine (Wilson et Tisdell., 2001). Au Royaume Uni et en Californie, les symptômes observés de l'intoxication sur les hommes, sont toujours les mêmes: irritation des yeux, troubles oculaires, maux de tête, irruption dermatologique, irritation de la peau, nausées, sensation de gorge sèche, asthme, difficultés respiratoires, saignements de nez et vertiges (Robin, 2008).

Le coton est la culture la plus consommatrice des produits chimiques dans la lutte phytosanitaire. De plus, 80 % de la production mondiale de coton sont produits par les petits agriculteurs des pays en voie de développement, dont la superficie moyenne ne dépasse guère 1 ha (Déguine *et al.* 2007). Les déclarations des agriculteurs du Nord Cameroun, par rapport aux risques causés par les herbicides, méritent donc, une attention particulière de la part des instances publiques et institutionnelles.

Malgré ces perceptions des risques évoqués par les agriculteurs, ces derniers continuent d'utiliser les herbicides, sans changement des pratiques. Pour une certaine opinion, les agriculteurs n'utilisent les herbicides que s'ils y trouvent une valeur et un intérêt positifs. Cette théorie sert de support aux stratégies d'un contrôle non durable des pestes d'après Wilson et Tidal (2001). Pour David Pannell (2007), la perception des agriculteurs dans l'adoption des innovations est déterminante. Pour cet auteur, les objectifs individuels des agriculteurs figurent au centre de l'adoption et de la diffusion du processus d'innovation. Pour les petits agriculteurs du Nord Cameroun, il y a un impératif de survie, car il faut produire pour vivre, pour nourrir la famille d'abord et avoir un revenu monétaire pour assurer les autres besoins de la famille (scolarité, santé, fêtes, ..), c'est donc la vie au quotidien des familles qui prime sur le futur.

Avant de critiquer les pratiques agricoles adopter par les agriculteurs pour faire face à leurs contraintes, il importe de les connaître, c'est-à-dire d'en comprendre leur logique et leur rationalité propres. Il est aussi important de s'interroger sur les problèmes que les agriculteurs rencontrent et qu'ils ont tenté de résoudre à travers ces pratiques et sur les difficultés et les contraintes qui en découlent. On doit, s'interroger sur les pratiques des agriculteurs dans l'usage des herbicides, et surtout sur les effets pervers de ces pesticides. Pour Crozier et Freiberg, cette interrogation peut se résumer et se concrétiser à travers la mise en évidence et

l'élucidation des «effets pervers» qui caractérisent les affaires humaines, c'est-à-dire des effets inattendus (Crozier et Freiberg, 1977).

4. Sur le plan de la simulation

La simulation économique permet de comprendre qu'on peut réduire simultanément la quantité d'herbicide et augmenter la quantité de travail en introduisant un sarclage mécanique précoce en traction animale. Cette combinaison permet de mieux maîtriser l'enherbement et de favoriser la croissance des plantes dans de bonnes conditions (Huguenot, 2001; Vall *et al.* 2001). Cette option laisse un grand espoir pour l'adoption des systèmes de cultures sur couvertures végétales, qui permettent une agriculture agro-écologique, nécessaire à la fois pour la protection de l'environnement, et la lutte contre les mauvaises herbes.

Les scénarios de simulation par lesquels nous avons exploré les modifications des techniques de semis direct avec herbicides, peuvent être interprétés comme une analyse économique au niveau des exploitations étudiées. Les résultats de notre travail montrent que, on peut combiner la lutte chimique et un travail minimum du sol en traction animale, et avoir une marge brute et un revenu acceptables pour les agriculteurs. Ce résultat est important dans la mesure où, il permet de mettre en place des techniques qui sont performantes économiquement, agronomiquement, avec des aspects sociologiques importants. Il est aussi important de penser qu'on peut utiliser le progrès technique dans la production agricole, avec des effets moins néfastes sur l'environnement.

Dans les conditions actuelles où le coût des herbicides est faible, il est difficile de demander aux agriculteurs de réduire les quantités utilisées, tant que la baisse des rendements n'est pas très importante. Les conditions de production dans les villages étudiées, les difficultés liées à la pluviométrie et à la pression des mauvaises herbes, sont bien réelles et vont dans le sens d'encourager les agriculteurs dans la pratique de semis direct avec herbicides.

Conclusion Générale

En conclusion, nos travaux ont montré que, concernant les pratiques culturales, le coton, le maïs et l'arachide peuvent être cultivés en labour et/ou en semis direct avec herbicides. Cependant, le choix de la pratique est fonction de la pluviométrie et de l'équipement agricole de l'exploitation agricole. Les agriculteurs qui possèdent la traction animale peuvent diversifier leurs pratiques en utilisant en priorité le labour dans leurs parcelles de culture. En revanche, les exploitations qui n'ont pas de matériel agricole pour le travail du sol, peuvent utiliser les herbicides pour la mise en place des cultures.

La pratique de semis direct avec herbicides concerne plus les cultures de coton et d'arachide qui nécessitent les semis précoces à cause de leur cycle cultural. Par contre, le maïs qui est peu exigeant par la longueur de son cycle cultural peut être semé lorsque les pluies se sont bien installées. Deux types d'itinéraires techniques sont utilisés par les agriculteurs: le premier concerne la double application des herbicides, c'est-à-dire que les agriculteurs appliquent dans un premier passage du glyphosate pour détruire les mauvaises herbes en place et, 5 à 6 jours après, ces agriculteurs appliquent pour le deuxième passage un mélange de paraquat et d'un herbicide de pré-levée (diuron pour le coton et atrazine pour le maïs). Dans ce cas de la double application des herbicides, la maîtrise des mauvaises herbes est bonne et le nombre de sarclage peut être réduit de trois à un sarclage ou à un sarclo buttage avant la récolte. Dans le deuxième cas, les agriculteurs font une seule application des herbicides. Ils peuvent dans ce cas utiliser soit le glyphosate mélangé au diuron ou à l'atrazine selon la culture, et appliqué 5 à 6 jours avant le semis; soit les agriculteurs utilisent le mélange du paraquat plus l'atrazine ou le diuron selon la culture et, ce mélange est appliqué le jour du semis. Dans le cas d'une seule application des herbicides, les sarclages sont plus nombreux (2 à 3), puisque les mauvaises herbes repoussent plus vite après le traitement des herbicides.

Les rendements obtenus en semis direct et sur labour ne sont pas très différents, et dépendent de la conduite de l'itinéraire technique par l'agriculteur. Par contre, l'utilisation des herbicides dans la pratique du semis direct permet de semer plus vite les cultures, et de gagner du temps dans le travail, par rapport au labour. Les temps de travaux consentis pour la mise en place des cultures varient de 0.7 hj/ha à 1.6 hj/ha sur semis direct contre 4 à 5 hj/ha sur labour.

Ce qui prouve que les agriculteurs qui pratiquent le semis direct avec herbicides ont un gain de temps lors de la mise en place des cultures, qui peut varier de 60 à 80 % selon les cultures et par rapport à la pratique de labour. Ce gain de temps lié à l'usage des herbicides à travers le semis direct, est un facteur économique très important dans la région du Nord Cameroun où, le début de la saison des pluies est une période contraignante dans le calendrier cultural des agriculteurs.

Concernant les performances économiques, l'utilisation des herbicides dans la pratique du semis direct permet une amélioration de la productivité du travail et une augmentation du revenu familial selon les types d'exploitations. L'augmentation du revenu familial est faible dans les exploitations du type C1 agro éleveur, moyenne dans l'exploitation du type C2 et forte dans le type C3 représentant les exploitations de petite taille. Ce qui confirme l'hypothèse que, le semis direct avec utilisation des herbicides selon les types d'exploitation, permet d'améliorer les performances technico-économiques, à l'échelle du système de production par l'augmentation du revenu des producteurs au Nord Cameroun.

Nous avons mobilisé le capital social dans ses dimensions sociales, culturelles et économiques. Il en ressort que, les associations et les groupements des agriculteurs, sont de véritables réseaux où circulent des informations capables d'influencer les décisions des agriculteurs et d'orienter leurs choix. Les perceptions des agriculteurs se transmettent dans les groupes de travail qui constituent des actions collectives et que l'on rencontre dans l'organisation des producteurs et les associations familiales. Ainsi, l'appartenance des agriculteurs à des groupements des producteurs, aux associations familiales et aux groupes religieux, où s'organisent les groupes de travail, constituent un capital social identifié, qui motive et encourage les agriculteurs dans la pratique du semis direct avec herbicides. Les médias par la radio et les journaux locaux, avec un encadrement technique bien structuré de la SODECOTON, contribuent aussi fortement à l'amélioration de l'adoption et la diffusion du semis direct avec herbicides.

Ces représentations sociales liées à l'usage des herbicides montrent que les agriculteurs ont bien conscience des risques que représentent ces produits chimiques. Mais ces agriculteurs continuent à faire les mêmes pratiques et à utiliser les herbicides car, c'est devenu «*une habitude*», et c'est le seul moyen pour eux de produire, pour assurer leur survie. Le fait d'avoir des rendements élevés dans la pratique du semis direct avec herbicides, alimente l'utilisation

des herbicides et le cycle reprend, malgré les dangers évoqués, ce qui importe c'est la vie au quotidien. Cette conclusion confirme la deuxième hypothèse de notre travail selon laquelle, l'usage du semis direct avec les herbicides génère une prise de conscience des risques écologiques et sur la santé humaine des agriculteurs, sans que cette prise de conscience entraîne systématiquement un changement des pratiques. Le rapport au temps présent est très important chez les agriculteurs qui doivent assurer un revenu immédiat pour leur exploitation agricole, c'est-à-dire pour leur famille.

L'agriculture au Nord Cameroun peut permettre une bonne productivité de la terre, selon les cultures et les zones. Mais cette productivité de la terre est encore faible et la valorisation du travail fourni par les exploitants est très peu rémunérée à cause des faibles rendements des cultures. L'arachide se présente comme la culture qui valorisant mieux le travail avec la pratique de semis direct par rapport au système avec labour. Par contre le maïs et le cotonnier sont des cultures plus intensives qui demandent une plus forte productivité à l'hectare. Cette intensification des cultures, nécessite pour ne pas conduire à une moindre valorisation du travail fourni, d'inventer des techniques plus performantes. Ces techniques doivent permettre de lever économiquement les contraintes de production qui sont pour toutes les cultures à savoir : les opérations culturales mal réalisées (sarclages); celles liées à l'amélioration du calage du cycle des cultures avec la saison des pluies, permettant de meilleurs rendements et un revenu satisfaisant pour les agriculteurs (semis direct avec herbicides, ou semis direct sous couvertures végétales (SCV), plus conservateur de l'environnement); et celles liées à la capacité de production des sols (apport de la fumure organique, lutte contre l'érosion, aménagement des parcelles de culture).

Il y a donc, un effort à faire dans l'augmentation de la productivité de la terre, car, l'augmentation de la productivité de la terre contribue à celle de la productivité du travail.

Une maîtrise des adventices par l'utilisation raisonnée des herbicides, par rapport à la pression des mauvaises herbes, combinée au sarclage mécanique précoce en traction animale, permet de maîtriser les mauvaises herbes. La réduction des quantités d'herbicides, avec une maîtrise du sarclage mécanique précoce, permet une bonne gestion de l'enherbement et le maintien d'un revenu acceptable tout en limitant les effets de pollution sur l'environnement.

Concernant les mesures de sécurité pour limiter les risques liés à l'usage des herbicides, sur la santé et l'environnement, des séances de formations et de sensibilisation sur la protection contre les effets des pesticides, avant, pendant et après les traitements sont à mettre en place. Cet enjeu de développement, incombe aux pouvoirs publics (l'Etat) à travers les services de recherche agricole, qui doivent donner les informations utiles sur les produits utilisés; à travers les médias écrits et audio-visuels afin de mieux informer les agriculteurs sur les risques qu'ils prennent en contact avec ces produits chimiques. Cela concerne aussi les ONG en charges des actions de développement rural, qui doivent aider à la diffusion des messages liés aux risques de l'usage massif des pesticides.

Les institutions d'encadrement rural, les projets de développement, et le Ministère de l'agriculture et du développement rural doivent aider les agriculteurs à construire de nouvelles pratiques de conduite des cultures ou de protection, pour ceux qui actuellement sont nombreux à pratiquer le semis direct avec herbicides.

Il nous semble que, une des originalités de notre travail provient d'avoir su et pu combiner des observations agronomiques avec un type d'analyse sociologique. Cette combinaison nous a permis de comprendre au plus fort le sens des pratiques des agriculteurs.

En travaillant le dévoilement des représentations sociales liées au métier, à l'utilisation des herbicides, au labour, on montre la construction complexe de la prise de décision. Ainsi, comme nous l'avons expliqué dans notre travail, la compréhension des pratiques est liée à plusieurs facteurs : économiques, techniques, sociaux et culturels. Nous touchons là, un éclairage de ce qui peut nous apparaître comme des contradictions. En effet, un agriculteur peut avoir conscience des risques encourus pour lui, sa famille et son environnement lorsqu'il utilise les herbicides et continuer malgré cela à en faire usage, car, les résultats technico-économiques l'emportent. Nous sommes dans des formes de pratiques socio-professionnelles qui privilégient la situation présente à maîtriser au détriment sans doute d'une qualité de vie humaine et environnementale.

Bien sûr, aucun agriculteur ne veut mourir, mais dans un premier temps, il s'agit de ne pas mourir de faim. Par ailleurs, comme nous l'avons dit «être homme» c'est avoir un métier. Dans la zone étudiée, la construction de l'identité socio-professionnelle passe par le fait de produire avec des résultats. Dans le système des contraintes dans lesquelles ces agriculteurs du Nord Cameroun sont insérés, l'utilisation des herbicides permet d'obtenir une production

qui contribue à améliorer le bien être de la famille et la valorisation de l'individu chef d'exploitation.

La force des réseaux, nous est apparue très importante. La diversité des réseaux est une richesse que, peut être les agents de développement, pourraient mieux exploiter pour améliorer la diffusion des innovations techniques.

Enfin, cette approche compréhensive des pratiques nous interpelle dans notre propre métier de chercheur en agronomie. Cette nouvelle rencontre avec les agriculteurs, a participé à la déconstruction – reconstruction de nos propres représentations.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abaicho G., Asfom P., Gaudard L., 1999. SODECOTON-DPA/Cameroun. Rapport semestriel de mai à octobre.

Abric J-C., 1994. Pratiques sociales et représentations, sous la direction de J-C Abric, PUF, (2^{ème} édition, 1997).

Badouin R., 1987. L'analyse économique du système productif en agriculture in Cahiers des Sciences Humaines ORSTOM.

Barbier J-M., Bontems Ph., Carpentier A., Lacroix A., Laplana R., Lemarie et Turpin N., 2005. Aspects économiques de la régulation des pollutions par les pesticides. Expertise scientifique collective « pesticides, agriculture et environnement » ; chap. 5, p1-94.

Bartha R., 1968. Biochemical transformations of anilide herbicides in soil. J. agric. Food Chem., 16 (4), p 602-604.

Barthelemy P., Boisgontier D., 1990. Point technico-économique sur le travail superficiel, Perspectives Agricoles, n° 147, p79-84.

Barralis G., Chadoeuf R., 1980. Etude de la dynamique d'une communauté adventice. In: Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. Weed Research, 20: 231 – 282.

Barriuso E., Houot S., 1996. Rapid mineralization of the S-triazine ring of atrazine in soils in relation to soil management-soil Biology and biochemistry, 28: 1341 – 1348.

Beauvilain A., 1981. « Un espace de migrations frontalières importantes, le Nord Cameroun ». In : Cahiers Géographiques de Rouen, vol. 15, pp 35 – 46.

Bensimon C., 2003. Paraquat, la mort au bout de la sulfatase. Libération.fr.
<http://www.libération.com/imprimer.php?article=160491>.

Berckmoes W.M.L, Jager E.J., Kone Y., 1988. L'intensification agricole au Mali –Sud. Souhait ou réalité ? Farming systems Research/extension Symposium. Université d'Arkansas, Fayetteville, Arkansas, (USA). Institut Royal des Régions Tropicales, Amsterdam (Pays-Bas) ; D.R.S.P.R, Sikasso, Mali.

Bonnemaire J., 1988. In : Pour une Agriculture diversifiée, arguments, questions, recherche, S/d M. Jolivet ; 1988. Editions l'Harmattan, Paris. p 96.

Bourdieu P., 1980a. Le sens pratique. Paris, éditions de Minuit, le sens commun, 474p.

- Bourdieu P.**, 1980b. “ Le capital social”, Actes de la Recherche en sciences sociales, vol. 31. p 2-3.
- Bourdieu P., Passeron J-C.**, 1970. La Reproduction. Eléments pour une théorie du système d’enseignement, Paris, éditions de Minuit, 283p.
- Braband P., et Gavaud M.**, 1985. Les sols et les ressources en terre du Nord Cameroun. Paris, ORSTOM, M.E.S.R.E.S et I.R.A. notice Explicative, n°103, 285p et cartes.
- Bradley A., Rutgus M.**, 2000. Weed control Consideration in crop rotations. Agricultural Research and Extension Center; New-jersey, USA.
- Brignon J-M., et Grouzy A.**, 2007. Données technico-économiques sur les substances chimiques en France. INERIS-DRC-07-86334 – 03509A- 23p.
- Brossier J.**, 1987. Système et système de production. Note sur les concepts. Cah. Sci. Hum. 23 (3-4): 377-390.
- Brossier J., Vissac C.B., Lemoigne J-L.**, 1990. Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation. Editions INRA.
- Brossier J., Chia E., Marshall E., et Petit M.**, 1991. « Gestion de l’exploitation agricole familiale et pratiques des agriculteurs : vers une nouvelle théorie de la gestion » Revue canadienne d’économie rurale, n°39 p 119-135. In :
- Brossier J., Chia E., Marshall E., Petit M.**, 1997. Gestion de l’exploitation agricole familiale. Eléments théoriques et méthodologiques. 215p.
- Brossier J., Chia E. Marshall E., Petit E.**, 2003. Gestion de l’exploitation agricole. Familiale : éléments théoriques et méthodologiques. Dijon : Ecole nationale d’enseignement supérieur agronomique de Dijon (Enesad), Centre national d’études et de ressources en technologies avancées (Cnerita).
- Bryson C.T., Salisbury C., McCloskey W.B.**, 1999. Weeds and Their Control, In: Cothorn J.T., Smith C.W. (Eds), Cotton: Origin, Technology, and Production, J.Wiley and Sons, New York, pp 617-758.
- Capillon A.**, 1988. « Jugement des pratiques et fonctionnement des exploitations » in pour une Agriculture diversifiée, arguments, questions, recherches, S/d M. Jolivet ; Editions l’Harmattan, Paris, p 97.
- Charreau C., Fauc R.**, 1969. Mise au point sur l’utilisation agricole des sols de la région de Séfa (Casamence), Dakar : ORSTOM ; IRAT, 50p.
- Chevrier I. A., Barbier E. S.**, 2002. Performances économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols. Création d’un référentiel et premiers résultats. Mémoire de fin d’études, Institut National de la Recherche Agronomique de Versailles-Grignon. Association pour la Promotion d’une Agriculture Durable, 96p.

Chia E., Dugué P., Sakho-Jimbira S., 2006. Les exploitations agricoles familiales sont-elles des institutions ? Cahiers Agricultures vol. 15, n°6.

Chombart DE Lauwe, Poitevin J., Tirel JC., 1963. Nouvelle gestion des exploitations agricoles. Dunod, Paris 509 p.

Cochet H., 1999. Capacité d'innovation des systèmes paysans et gestion des ressources naturelles au Burundi. AGTER, AgroParistech.

Cochet H., Devienne S., 2006. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. Cahiers Agricultures vol.15, n°6.

Couty P., 1991. L'agriculture africaine en réserve. Réflexion sur l'innovation et l'intensification agricoles en Afrique. Cahiers d'Etudes Africaines, 121-122, XXXI-1-2, 65-81.

Coleman J.S., 1988. "Social capital in the creation of human capital". American Journal of Sociology; 94: 95-120.

Crozier M et Friedberg E., 1977. L'acteur et le système. Les contraintes de l'action collective. Editions du Seuil. 500p.

Cummins J., 2003. « Roundup ready » Syndrome de la mort subite. Fiches de synthèse. CRIIGEN.

Curl, Fenske, Engertun, 2002. « Organophosphorus pesticides exposure of urban and suburban pre-school children with organic and conventional diets », Environmental Health perspectives.

Déat M., 1973. Etude économique de deux herbicides en culture cotonnière en Côte d'Ivoire. Coton et Fibres tropicales 28 (2) : 293-295.

Déat M., 1981. Méthodes d'essais d'efficacité pratique des herbicides destinés au désherbage des cultures de cotonniers (méthode 93). Société Française de Phytologie et phytopharmacie. Versailles. 15p.

Deguine J-P., Ferron P., Russell D., 2007. Sustainable pest management for cotton production. A review. Agron. Sustain.Dev. 28 : 113-137.

Desquesnes A., et Bibard V., 2004. Désherbage du maïs, du sorgho et du millet : face aux évolutions réglementaires : quelles solutions techniques appliquer aujourd'hui et quelles sont les perspectives. In : Phytoma. La défense des végétaux (dossier mauvaises herbes) n°577 décembre.

Deuse J., et Lavabre E. M., 1979. Le désherbage des cultures sous les tropiques. Techniques agricoles et productions tropicales, 312p.

Diallo S, 1992 – Désherbage chimique et lutte intégrée contre les mauvaises herbes du riz au Sénégal. In Institut du Sahel : Lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel., INSAH, Séminaires et Colloques, 245-25.

Diallo S., A. Diouf., G. Rass., 2001. Intérêt d'une nouvelle formulation sèche du glyphosate pour les techniques sans labour dans les rizières au Sénégal. Dix huitième Conférence du COLUMA, Journées Internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Toulouse-France.

Donfack P., et Seignobos C., 1996. Des plantes indicatrices dans un agro-système incluant la jachère. Journal d'Agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, XXXVIII (1) ; 231 – 250.

Dounias I., 1998. Modèles d'action et d'organisation du travail pour la culture cotonnière : cas des exploitations agricoles du bassin de la Bénoué au Nord Cameroun. Thèse de Doctorat, INAPG, Paris, 208 p.

Dubernard J., 1971. Une méthode d'étude de l'efficacité de quelques herbicides de pré-émergence. Coton et Fibres Tropicales, 26 3, 359 – 362.

Dubernard J., 1975. Programme Coton. Section d'Agronomie. Rapport annuel IRA Cameroun.

Dugué P., 2002. Recyclage des résidus de récolte en vue d'accroître l'utilisation de la fumure organique: le cas du Sine Saloum (Sénégal). In : Dégradation des sols au Sahel: techniques et méthodes de lutte. Collection Etudes et Travaux du CNEARC (Centre national d'études agronomiques des régions chaudes), (Montpellier) 23:103–122.

Dugué P., Guyotte K., 1996. Semis direct et désherbage chimique en zone cotonnière au Cameroun. Agriculture et développement, 011 : 01/09.

Dugue P., Dounias I., 1995. Intensification, choix techniques et stratégies paysannes en zone cotonnière du Cameroun. Le cas des systèmes de cultures des zones d'installation des agriculteurs migrants. Communication au séminaire « succès et échecs des révolutions vertes » CIRAD, Montpellier France. 15p + annexes.

Dugue P., Koulandi J., Moussa C., 1994. Diversité et zonage des situations agricoles et pastorales de la zone cotonnière du Nord Cameroun. IRA/Cameroun. Projet Garoua, 99p

Dugue P., Vall E., Mathieu B., Sibelet N., Olina J-P., Cathala M., Seuge C. 2006. Les paysans innovent, que font les agronomes ? Le cas des systèmes de culture en zone cotonnière du Cameroun. In : Agronomes et innovations : 3^{ème} éditions des entretiens du Pradel. Actes du colloque, Paris : L'Harmattan.

Ekanayake P.B, Prematilaka K.G, Jayasekara A.P.D.A., 2005. Le paraquat soutient la productivité du thé au Sri Lanka. Conférence de la Société de Malherbologie d'Asie Pacifique (Asian Pacific Weed Science Society)-Sri Lanka, Tea Research Institute, TRI).

Ekins P., Simon S., Deutsh L., Folke C., De Groot R. A Framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. Ecol Econ 2003; 44:165-85. In : Gafsi, 2006. Exploitation agricole et agriculture durable. Cahier Agriculture vol.15, n°6.

Ekorong A. J., 1985. Programme Coton. Section d'Agronomie. Rapport annuel IRA Cameroun.

Eldin M. et Milleville P., 1989. Le risque en agriculture. Editions de l'ORSTOM. Coll. A travers champs-Paris. 619 p.

Erenstein O., 2006. Intensification or extensification ? Factors affecting technology use in peri-urban lowlands along an agro-ecological gradient in West Africa. *Agricultural Systems* 90 :132-158. Science Direct, Elsevier.

Floret CH., Pontanier R., et Serpentier G., 1993. Jachère en Afrique intertropicale dossier MAB 16, Paris, Unesco, 86p.

Follin J. C., et Déat M., 1999. Le rôle des facteurs techniques dans l'accroissement des rendements en cultures cotonnières. In *Coton et Développement : Cinquante ans d'action cotonnière au service du développement*, Hors – série – Septembre.

Follin J. C., et Déat M., 2002. Le rôle des facteurs techniques dans l'accroissement des rendements en cultures cotonnières. Dagriss.

Gafsi M., 1997. Ingénierie d'un processus de changement dans les exploitations agricoles. Cas des modifications des pratiques pour protéger la qualité d'une eau minérale. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne-France.

Gafsi M., 2006. Exploitation agricole et agriculture durable. *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 6.

Gafsi M et M'betid-Bessane E., 2006. Organisation sociale de la production dans les exploitations familiales africaines. In : Granié A-M et Guétat-Bernard H, 2006. *Empreintes et inventivités des femmes dans le développement rural*. Presses Universitaires du Mirail. Institut de Recherche pour le Développement.

Gafsi M et M'Betid-Bessane E., 2007. Mesures des performances économiques. In : Gafsi M., Dugue P., Jamin J-Y., Brossier J. Coord. *Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre*. Synthèses, CTA. QUAE (éds). p 289 – 301.

Gamel O. I., 1965. Host plant of the cotton whitefly in the Gezira, Managil and Khashm el Girba. Annual report of the Gezira research station and sub – station, Soudan 1965 – 66, p142 – 147.

Gaudard L., 1997. Semis direct et « labour chimique » L'expérience de la Sodécoton au Nord Cameroun. *Coton et Développement* n°24, p27-31.

Gauvrit Ch., 2004. Efficacité et sélectivité des herbicides. Du labo au terrain. (éd.) INRA, Institut de la Recherche Agronomique.

Gilet A., 2001. Le non labour impose de creuser la technique, *La France Agricole*, n° 2889, p 47-51

Godelier M., 1977. Reproduction des écosystèmes et transformation des systèmes sociaux. Extrait de : Anthropologie et biologie vers une coopération nouvelle. Communication à la SFER, Versailles, 28-30 sept.

Granie A-M., Legal C., Massou F., Roux P., 1984. "Les agricultrices en questions. Rencontres en Lamagne" Rapport d'Etudes. Ministère de l'Agriculture, DGER, ENFA, Institut de Géographie (UTM), 259p.

Granie A-M., 1989. Les représentations dans l'identité psycho-sociale de l'acteur. Réflexions à propos des agriculteurs. Contribution méthodologique. ENFA-Toulouse, France.

Granié A-M., 2005. Figures de constructions identitaires regards croisés. Le film, le réalisateur et la sociologie. Habilitation à diriger des recherches (HDR), Tome I, Université de Toulouse le Mirail, UMR Dynamiques Rurales (UTM, ENFA/INP).

Granie A-M., 2006. Analyse de contenu. Méthodologie. Document de cours. Département ESDE, ENFA Toulouse-Auzeville.

Granie A-M et Guetat-Bernard H., 2006. Empreintes et inventivités des femmes dans le développement rural. Presses Universitaires du Mirail. Institut de Recherche pour le Développement, 328p.

Guibert H., M'Biandoun M., Olina Bassala J-P. 2002. Productivité et contraintes des systèmes de culture au Nord Cameroun. Communication au Colloque « Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis » Ndjamena : Pôle régional de recherches Appliquées au développement des savanes d'Afrique Centrale (PRASAC).

Guibert H., Sobda Gonne. 2001. Contrainte du désherbage dans les systèmes de culture du Nord Cameroun. In : Dix-huitième conférence du COLUMA. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse, France. - Paris : AFPP.

Hauchart V., 2006. Le coton dans le Mouhoun (Burkina Faso), un facteur de modernisation agricole. Perspectives de développement ? Cahiers Agricultures vol. 15, n° 3.

Havard M., Enam J., Abakar O., 2000. Les exploitations agricoles dans les terroirs de référence du Prasad au Cameroun. Résultats de l'enquête exhaustive réalisée entre mars et mai 2000. Garoua : institut de recherche agricole pour le Développement (Irada) ; Pôle régional de recherches appliquées au développement des savanes d'Afrique centrale (Prasad).

Havard M., et Abakar O., 2001. Bilan de la campagne agricole 2000-2001 dans les exploitations des terroirs de référence du Prasad au Cameroun. IRAD/PRASAC ; Garoua (Cameroun), 28p.

Havard M., Traoré A., Njoya A., 2004. La traction animale et son environnement au Burkina Faso, au Cameroun et au Sénégal. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux ; 57 (3-4) :133-141. Atelier international d'échange sur la traction animale et les stratégies d'acteurs, 11/21, BoBo-Dioulasso, Burkina.

Herzlich C., 1996. Santé et maladie, analyse d'une représentation sociale, Paris, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, (1^{ère} éd. 1969).

Huguenot S., 2001. Test d'une innovation: le sarclage mécanique précoce à Mafa kilda (Nord Cameroun). Mémoire de stage de D.E.S.S « gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales » Université de Paris Val de Marne Faculté des Sciences et Technologie.

Huijsman., 1986. Choice and uncertainty in semi-subsistence economy. A Study of decision making in Philippine village. In : Agricultural Economic. PHD thesis Wageningen (Royal tropical Institute) – Amsterdam.

Husson J., 1997, La suppression du labour: Conséquences sur les exploitations céréalières de l'Oise, Mémoire de fin d'étude ISAB, 95 p +annexes.

Iyebi-Mandjeck O., 1993. Les stratégies des migrants de la zone cotonnière du Nord Cameroun ou la recherche d'un optimum de sécurité. Actes de l'atelier d'échanges et de formation : Analyse de la diversité des situations agricoles. Conséquences sur la programmation de la recherche. Projet Garoua II, IRA, IRZV, CIRAD. 22-28, octobre 1993, Garoua, Cameroun.

Jauzein P., 2001. Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. In S. Le Perchec, P. Guy et A. Flaval (dir) ; Agriculture et biodiversité des plantes. Dossier de l'environnement de l'INRA, n°21, 43-64.

Jean-Robert F., 1999, Inventaire et synthèse de références françaises sur les effets du non-labour associé aux techniques simplifiées de semis, Mémoire de fin d'études ISAB, 59 p annexes

Jodelet D., 1991, Les représentations sociales, Paris, PUF.

Jodelet D., 1997. Représentation sociale : phénomènes, concept et théorie, in Psychologie sociale, sous la direction de S. Moscovici, Paris, PUF, Le psychologue, p 365.

Jouve P., 2004. Croissance démographique, transitions agraires et intensification agricoles en Afrique sub-saharienne. Colloque « développement durable : leçons et perspectives » 1-4 juin, Ougadougou, Burkina faso.

Khan S U., 1998. The interaction of organique matter with pesticides : In khan S U et Schimitzer M (Eds) siol organique Matter:Development in Soil Science, p137- 171.

Kersante A., 2003. Rôle régulateur de la macrofaune lombricienne dans la dynamique de l'herbicide atrazine en sol cultivé tempéré. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 201p.

Koulandi J., 1993. Brève histoire des migrations des Toupouris ou les vicissitudes d'une stratégie de départ. Actes de l'atelier d'échanges et de formation : Analyse de la diversité des situations agricoles. Conséquences sur la programmation de la recherche. Projet Garoua II, IRA, IRZV, CIRAD. 22-28, octobre 1993, Garoua, Cameroun.

Koulandi J., 2006. Rural Resettlement, cotton cultivation and Coping Strategies in the Benue River basin, Northern Cameroon. Doctor Rerum Politicarum faculty of Social Science. Dep. of Science anthropology. University of Tromso. 333p.

Koulibaly B., et Dakuo, 2001. Evolution du désherbage chimique en culture cotonnière au Burkina Faso. In : AFPP, Dix huitième Conférence du *Columa*, Journées Internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse –France.

Kuc P., Demczuk A., Sacala E., 2002. Phytotoxicity of sulfonylurea herbicide Titus 25 DF in Cucumber under Saline environment conditions. *Zeszyty Problemowe Postepow. Nauk Rolniczych*. Vol. number 481, pages 453-458.

Landais E., et Deffontaines J-P., 1988. Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. *Etudes Rurales*. Janvier-mars. 109 : 125-158.

Landy F., 1994. Paysans de l'Inde du Sud. Le choix et la contrainte, Karthala-Institut français de Pondichéry, pp. 387, pp. 387-8.

LE Bourgeois T., 1993. Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun. Thèse de doctorat, USTL, Montpellier, France, 241 p.

LE Bourgeois T., et Merlier H., 1995. Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano – sahélienne. Montpellier, France, CIRAD – CA, 640p.

Lutz E., Binswanger H., Hazell P., MC Call A., 2000. Etude prospective sur le développement rural durable. In : l'Agriculture et l'Environnement : Colloques de la Banque Mondiale. Washington, D. C. 20433, USA.

March J-G., et Simon H., 1964, Organisation, problèmes psycho-sociologiques ; Dunod, Paris (traduit par J-C Rouchy) 240 p. In : Brossier *et al.* 1990. Modélisation systémique et systèmes agraires ; décision et organisation, p69.

Makan Kourouma, 2001. Influence du retard de sarclage sur les pertes de rendement du cotonnier en Haute Guinée. In : AFPP, Dix huitième conférence du *Columa*, Journées Internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse-France.

Mamy L, 2004. Comparaison des impacts environnementaux des herbicides à large spectre et des herbicides sélectifs : caractérisation de leur devenir dans le sol et modélisation. Thèse de doctorat Paris Tech. Sciences de la terre et génie de l'environnement.

Malesieux E., et Moustier P., 2005. La diversification dans les agricultures du Sud : A la croisée de logiques d'environnement et de marché. Niveaux d'organisation, méthodes d'analyse et outils de recherche. In : Cahiers Agricultures, vol. 14, n°4, juillet-aôut, p375 – 382.

Mathieu B., 2005. Une démarche agronomique pour accompagner le changement technique. Cas de l'emploi du traitement herbicide dans les systèmes de culture à sorgho repiqué au Nord Cameroun. Thèse de doctorat, INRA-INA-PG, CIRAD-Tera, Projet ESA/SODECOTON. 257p + annexes.

Matty D., Jouve P., Stessens J., Tollens E., 2007. Démographie et évolution des exploitations agricoles : analyse selon les théories de Malthus et de Boserup en Côte d'Ivoire. In : Gafsi M., Dugué P., Jamin J-Y., Brossier J., coordinateur. Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. p 59 – 68.

Marnotte P., 1995. Utilisation des herbicides : contraintes et perspectives. Agriculture et développement, n°7-sept., p 12-21.

Marnotte P., 1999. Appui et formation en malherbologie. Rapport de Mission en république Centrafricaine au Tchad et au Cameroun. PRASAC, CIRAD, AMATROP, Programme GEC CIRAD-CA, 48p.

Martin J., 1988. Rapport préliminaire herbicides. Programme Coton. Doc ; IRA-Cameroun, 14p.

Martin J., 1990. L'expérimentation des produits herbicides au Nord Cameroun : résultats et perspectives de développement. Coton et Fibres Tropicales, vol. 45, fasc. 4-309.

Martin J., et Deguine P., 1996. Pour une gestion raisonnée des résidus des cotonniers au Cameroun. Agriculture et développement, n°9.

Martin J., et Gaudard L., 1996. Paraquat, diuron et atrazine pour renouveler le désherbage chimique au Nord Cameroun.

M'Biandoun M., Olina Bassala. J-P., 2006. Pluviosité en région soudano-sahéliennes au Nord du Cameroun: Conséquences sur l'agriculture. Agronomie Africaine 18 (2) : 95-103.

M'Biandoun M., Olina Bassala. J-P., 2007. Savoir paysan et fertilité des terres au Nord Cameroun. Cahiers Agricultures, vol.16, n°3, mai-juin : p185-197.

Milleville P., 1987. In : J. Brossier., B Vissac., J-L Lemoigne., 1990. Modélisation systémique et système agraire. Editions INRA, p 34.

Miquel G., 2003. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Rapport 215, tome 2. [Hptt://www.senat.fr/rap/L02-215-2/L02-215-21.pdf](http://www.senat.fr/rap/L02-215-2/L02-215-21.pdf).

Montalieu T., et Baudasse T., 2006, « Le capital social : Un concept utile pour la finance et le développement », (en ligne). Disponible sur [htt://halshs.ccsd.cnfs.fr/halshs-00007798/en/](http://halshs.ccsd.cnfs.fr/halshs-00007798/en/)

Moussa M.L., Jonsson M., 1998. Contribution à l'analyse du fonctionnement des exploitations agricoles en zone cotonnière du Nord Cameroun : Intérêts pour la mise en place d'une action de conseil de gestion (le cas du village de Mafa kilda). Mémoire présenté pour l'obtention du DAT. Montpellier, CNEARC, 93 p.

Ndame JP., Bakulay B., 2004. Croissance urbaine, mutations agricoles et dépendance alimentaire dans le Nord Cameroun. Recherches Africaines, n°3, 3-10.

Odia Ndongo Y F., Ebene A. J., et Tegnerowicz J., 2006. Religion, capital social et réduction de la pauvreté au Cameroun : le cas de la ville de Yaoundé : MPRA, mémoire DEA, université de Yaoundé II, SOA-Cameroun, 36p.

Olina Bassala J-P., M'Biandoun M., Ekorong J-A, et Asfom P., 2008. Evolution de la fertilité des sols dans un système cotonnier-céréales au Nord Cameroun: diagnostic et perspectives. *Tropicultura*, vol. 26, 4, 240-245.

Olina Bassala J-P., M'Biandoun. M, Guibert. H, 2002. Evolution des systèmes de culture ou l'introduction des désherbants chimiques dans la zone cotonnière du Cameroun. Diagnostic d'une innovation en pleine expansion. *In* : Jamin J.Y., Seiny Boukar L., (éd). *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*, Garoua, Cameroun, PRASAC (Cd-rom).

Olina Bassala J-P., Guibert H., Baledjoun A., M'Biandoun M., 2003. Semis direct et utilisation des herbicides au Nord Cameroun : conséquences sur la lutte contre les adventices et la croissance des cotonniers. [Cd-Rom]. *In* : *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*. Actes du colloque, Garoua, Cameroun - Montpellier : CIRAD, 2003, 9 p. Colloque *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*, Garoua, Cameroun.

Pannell David J., 2007. Social and Economic Challenges to the Development of Complex Farming Systems. *Sustainability and Economics in Agriculture (SEA)*, GRDC project UWA251, Working paper.

Papy F., 2004. Formuler les problèmes de mise en œuvre des techniques, comprendre les pratiques, penser l'innovation. *In* « *Agro-tribulations. L'amitié Pierre Louis Osty* » 2004. C. Blanc-Pamard, J.P. Deffontaines, S. Lardon, C. Raichon, S. Zasser-Bedoya. (eds) INRA éditions, 59-67.

Pelissier P., 1979. Les effets de l'opération arachide-mil dans les régions de Thies, Diourbel et Kaolack. Rapport de synthèse Ronéo. *In* : P-M Bosch *et al.* 1992. *Le développement agricole au Sahel. Tome II ; terrain et innovations ; CIRAD. Coll. DSA. n°17. 297p.*

Pellissier P., 1995. *Campagnes africaines en devenir, Arguments*, p.254 -5.

Pimentel D., Acquay H., Biltonen M., Rice P., Silva M., Nelson J., Lipner V., Giordano S., Horowitz A., D'Amore M., 1992. Environmental and human costs of pesticides use. *Bioscience* 42, 750-760.

Putnam R., 1993, "The prosperous community", *The American prospect*, vol. 4 no. 13. March. 21.

Putnam R., 2000. *Bowling Alone: The collapse and Revival of American Community*. New York; Simon and Schuster.

Randriamampianina J. A. et LE Bourgeois T., 2001. Caractérisation de l'enherbement dans les systèmes de culture du Sud Ouest de Madagascar. *In* AFPP, Dix huitième conférence de Columa, Journées Internationales sur la Lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse-France.

Reboul C., 1976. Mode de production et système de culture et d'élevage. *Economie Rurale*; 112: 55-65.

Reardon TH., Barrett CH., Kelly V., Salvadogo K., 1999. Policy Reforms and Sustainable Agricultural Intensification in Africa. Forthcoming in Development Policy Review. July, Final version.

Reyniers F.N., 1991. Esquisse d'hydrosystème céréalier soudano-sahélien valorisant les précipitations. Bilan hydrique agricole et sécheresse tropicale. Paris, Ed. John Libbey Eurotexte, 79-89.

Richard S., Moslemi S., Sipahutar H., Benachour N., and Seralinige., 2005. Differential effects of glyphosate and roundup on human placental cells and aromatase. Environ Health Perspect. Jun;113(6):716-20.

Ridereau J., 2007. Le paraquat interdit par précaution. InfoAntilles.Com. <http://www.info.antilles.com>.

Robin M-M, 2008. Le monde selon Monsanto. De la dioxine aux OGM, une multinationale qui vous veut du bien (éds) La Découverte-ARTE éditions, Paris XIIIè.

Rouquette M-L., et Rateau P., 1998. Introduction à l'étude des représentations sociales, Presses Universitaires de Grenoble.

Salle G., Dembele B., Raynal – Roques A., Tuquet C., 1994. Plantes parasites des cultures et des essences forestières au Sahel. Institut du Sahel. John Libbey Eurotext, Paris ; p 23 – 36.

Savitz DA., Arbuckle, Kaczor D., Curtis KM., 2000. Male pesticide exposure and pregnancy outcome. *Am J Epidemiol*, 146, 1025-36.

Séguy L, Bouzinac S, Scopel E and Ribeiro MFS., 2003. New concepts for sustainable management of cultivated soils through direct seeding mulch based cropping systems: the CIRAD experience, partnership and networks. In "Producing in harmony with nature", II World congress on Sustainable Agriculture proceedings, Iguazu, Brazil, 10-15 August.

Seguy L., Bouzinac S., Meada N., IDE M. A., et Trentini A., 1999. La maîtrise de *Cyperus rotundus* pour le semis direct en culture cotonnière au Brésil. *Agriculture et Développement*, 21 : 94-95.

Sebillotte M., 1977. Jachère, système de culture, système de production, méthodologie d'étude. *J Agric. Tradit Bot Appl.* 1977 ; XXIV : 241 – 64.

Seignobos C., et Teyssier A., 1998. Enjeux fonciers dans la zone cotonnière. Observatoire du foncier. Minagri/CFD/FAC, 52p.

Seiny Boukar L., Floret C., Moukoury Kuoh N., 1991. Dégradation des vertisols dans le Nord Cameroun : modification du régime hydrique des terres et tentatives de réhabilitation. In : Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versants en zone aride. Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext, Paris, p287 – 294.

Sement G., 1986. Le cotonnier en Afrique tropicale. Maisonneuve et Larose, Paris, ACCT.

Simon H. A., 1983. Administration et processus de décision. Ed. Economica, Paris.

Sibiri Taonda J-B., 1995. Evolution de la fertilité des sols sur un front pionnier en zone Nord-Soudanienne (Burkina Faso). Thèse de doctorat, INP Lorraine, ENSA et IA. 133p + annexes.

Soulas G., Fournier J-C. 1987. Cinétiques comparées des dégradations dans le sol du 2,4-D et du 2,4-diclorophénol seuls ou en mélange. Conséquences sur le comportement des biomasses microbiennes dégradantes correspondantes. *Agronomie*, 7 (3), 193-199.

Tebrügge F., 2001. No-tillage visions- protection of soil, water and climate and influence on management and farm income, I world congress on conservation agriculture - volume 1 : keynotes contributions, pp303-316

Teyssier A., Seignobos C., Hamadou O., et Gondji E., 2001. Les chefferies du Nord Cameroun comme dispositifs exclusifs d'administration foncière locale, 23p. Atelier « les dispositions locaux d'administration foncière en Afrique rurale », 12-14 dec. GRET/IRD.

Tissier C., Morgan C., Bocquene G., Grossel H., James A., et Marchand M., 2005. Les substances prioritaires de la Directive cadre sur l'eau (DCE), Fiches de synthèse, Rapport IFREMER. [Hptt://www.ifremer.fr/delpc/pdf/rapprt.fiches 33-substances.pdf](http://www.ifremer.fr/delpc/pdf/rapprt.fiches%2033-substances.pdf).

Trottier P., 2003. La plaie des agrottoxiques. <http://www.Oulala.net/portail/index.php3>.

Vaissayre M., 2002. Le contrôle chimique de la noctuelle *Helicoverpa armigera* peut – il être durable ? Cirad-Ca, Programme coton. In Brévault T. et Nibouche S., 2002 : Actes de l'atelier sur la résistance des insectes aux insecticides en Afrique de l'Oest et du Centre, mars 2002. Maroua, Cameroun. Vol.1. Prasac, Ndjamena, Tchad. 19p.

Vallee G., M'Biandoun M., et F. Forest., 1996. Semis direct dans l'aménagement de Sanguéré-Djalingo (Cameroun). *Cahiers Agricultures* (5) ; 161-169.

Vall E., 2004. Adapter les pratiques de recherche sur la traction animale au nouveau contexte agricole de l'Afrique subsaharienne. Sustainable crop-livestock production in West Africa, p332-346.

Vall E., et Huguenot S., 2001. Maîtrise des adventices par le sarclage mécanique précoce répété dans les systèmes de culture de la zone de savane cotonnière du Nord-Cameroun. Dix-huitième conférence du COLUMA. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse-France.

Vall E., Havard M., 2004. L'évolution de la traction animale en Afrique subsaharienne : quels enseignements pour les agronomes et la recherche. Entretien du Pradel, 8-10 septembre, CIRAD, Montpellier, France.

Vall E., Lhoste P., Abakar O., Dongmo Ngoutsop A.L., 2003. La traction animale dans le contexte en mutation de l'Afrique subsaharienne : enjeux de développement et de recherche. *Cahiers d'études et de recherche francophones/Agriculture*, vol.12, n°4, 219-26, synthèse.

Vall E., Cathala M., Marnotte P., Pirot R., Olina Bassala JP., Mathieu B., Guibert H., 2002. Pourquoi inciter les agriculteurs à innover dans les techniques de désherbage ? Etat de la pratique et proposition de la recherche. Actes du colloque, mai, 2002, Garoua, Cameroun, Prasac, N'Djamena, Tchad, Cirad, Montpellier, France (eds) Jamin Y., Seiny Boukar L., Floret C.

Van keer K., Trebuil G., Thirathon A., 1999. Le sel : un herbicide populaire sur riz pluvial au Nord de la Thaïlande. Agriculture et développement (21, nu) :99-109.

Vauclin M., et Chopart J-L., 1992. L'infiltrométrie multidisques pour la détermination in situ des caractéristiques hydrodynamiques de la surface d'un sol gravillonnaire de Côte d'Ivoire. Agronomie tropicale, 46 (4) 259 – 271.

Villeneuve CH., et Bernier D., 2004. Les résidus d'herbicides et les engrais verts des céréales. MAPAQ St-Remi ; MAPAQ Quebec-CANADA.

Williams GM., Kroes R., Munco C., 2000. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate for humans Regulatory. Toxicology and Pharmacology (31):117-65.

Wilson CL., Tisdell CL., 2001. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. Ecological Economics, 39 : 449 - 462.

Weber M., 1992. Essai sur la théorie de la science, Paris, Presses. Pocket.

Weber M., 1922. Sociologie du droit, tr. Fr., Paris, Presses universitaires de France (1986).

Wilson C., Tisdell C., 2001. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. Ecological Economics 39: 449-462.

Woolcock M., et Narayan D., 2000. «Social capital: implications for development theory, Research and Policy» The World Bank Research observer 15 (2), p 225-249.

Yung JM., 1993. Prise en compte des stratégies des producteurs. Observations méthodologiques. Actes de l'atelier d'échanges et de formation : Analyse de la diversité des situations agricoles. Conséquences sur la programmation de la recherche. Projet Garoua II, IRA, IRZV, CIRAD. 22-28, Garoua, Cameroun.

Autres sources bibliographiques

ACAP- University of Pittsburgh Medical Center (Action Citoyenne pour une alternative aux pesticides), 2005. <http://www.upmc.edu>.

A.C.T.A., 2004. Index phytosanitaire. 40^{ème} édition Association de Coordination Technique Agricole. Paris, 804p.

ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), 2003. Toxicological profil for atrazine. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp153.pdf>.

Encyclopédie Agricole., 1987. Les herbicides, facteurs de développement. Pratique Tropicale.

IRAD-PRASAC, 1999. Rapport sur le diagnostic du village de Mafa kilda, PRASAC, Cameroun.

Le Paysan, 2004. Journal illustré par le développement des organisations rurales de producteurs de coton et vivriers partenaires de la Sodécoton. N° 56, Novembre 2004, 10p.

OPCC-GIE/Actualité, 2005. Journal trimestriel d'information pour les producteurs et par les producteurs, n° 004, 10p.

O.P.C.C-GIE : Organisation des producteurs de coton du Cameroun. Groupement d'Intérêt Economique. Rapport annuel d'activités 2006. Direction Technique.

OPCC-GIE/Actualité, 2005. Journal trimestriel d'information pour les producteurs et par les producteurs, n° 004, 10p.

PAN-Belgium, 2007. Effets du glyphosate et du Roundup sur l'environnement. <http://www.reptils.org/biodiversity.arthropodes.htm>

SODECOTON, 2003. Rapport semestriel de mai à octobre. 2003. Campagne agricole 2003/2004. DPA. Par M. Thézé, Ngamié, A. Mamoudou et P. Asfom. p + annexes

SODECOTON, 2004. Rapport semestriel de mai à octobre. Campagne agricole 2003/2004, DPA. Par M. Thézé, I. Ngamié, A. Mamoudou et P. Asfom.

SODECOTON, 2005. Rapport semestriel de mai à octobre. 2005. Campagne agricole 2005/2006. DPA. Par M. Thézé, Ngamié, A. Mamoudou , P. Asfom, Abou Abba Et N. Bello. 96p + annexes

SODECOTON, 2006. Rapport semestriel de novembre à avril. 2006. Campagne agricole 2005/2006. DPA. Par M. Thézé, Ngamié, A. Mamoudou , P. Asfom, Abou Abba Et N. Bello. 75p + annexes

SODECOTON, 2008. Rapport semestriel de novembre 2007 à avril 2008. Campagne de commercialisation, professionnalisation et gestion des sols. 75p + annexes.

WHO, 1994. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1994-1995. International programme on chemical safety. United Nations Environment Programme International Labour Organization, World Health Organization. WHO/PSP/94.2, 64p.

Liste des sigles et abréviations

APROSTOC: Association des Producteurs Stockeurs des Céréales

ARDESAC: Appui à la Recherche et au Développement des Savanes d’Afrique Centrale

CIRAD: Centre de Coopération Internationale pour la Recherche Agronomique et le Développement

CFDT: Compagnie Française de Développement des Fibres Textiles

C.P.C.C: Comité des Producteurs de Coton du Cameroun

D.P.G.T: Développement Paysanal de Gestion des terroirs

FAO: Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture

GIC: Groupement d’Initiative Commune

G.P.C: Groupement des Producteurs de Coton

GVP.: Groupement Villageois des Producteurs

IRAD: Institut de Recherche Agricole pour le Développement

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

ONG: Organisation Non Gouvernementale

PNUE: Programme des Nations Unies pour l’Environnement

PRASAC: Pôle Régional de Recherche Appliquée aux Savanes d’Afrique Centrale

SODECOTON: Société de Développement de Coton du Cameroun

O.P.C.C-GIE: Organisation des Producteurs de Coton du Cameroun Groupement d’Intérêt Economique

Liste des tableaux

	Pages
Tableau 1. Herbicides utilisés et modes d'action dans les cultures de la rotation coton/céréales/arachide au Nord Cameroun.....	19
Tableau 2. Analyse fréquentielle de début, fin et « trous pluviométriques » de la saison des pluies dans 4 localités du Nord et de l'Extrême-Nord (E-Nord) du Cameroun de 1970 à 2000	47
Tableau 3. L'espace d'étude des représentations sociales (RS) selon Jodelet (1991).....	83
Tableau 4. Typologie des options technologiques	91
Tableau 5. Cadre conceptuel d'analyse.....	97
Tableau 6. Caractéristiques de l'échantillon de 50 exploitations Mafa Kilda	107
Tableau 7. Caractéristiques de l'échantillon de 50 exploitations à Pandjama	107
Tableau 8. Répartition des exploitations (%) selon les trois types retenus dans les deux villages	108
Tableau 9. Caractéristiques des villages de Mafa kilda et de Pandjama.....	121
Tableau 10. Types de successions culturelles à Mafa Kilda	123
Tableau 11. Types de successions culturelles à Pandjama.....	124
Tableau 12. Teneurs en bases échangeables (méq./100g) au Nord Cameroun	126
Tableau 13. Teneur en matière organique (M.O), azote (N) et rapport C/N.....	127
Tableau 14. Variation des rendements (kg/ha) des différentes cultures selon les modes de mise en place à Mafa Kilda en 2007 et 2008	152
Tableau 15. Variation des rendements (kg/ha) des différentes cultures selon les modes de mise en place à Pandjama en 2007 et 2008	152
Tableau 16. Temps de travaux moyens des cultures (hj/ha) sur semis direct avec herbicides et sur labour en 2007 et 2008 à Mafa Kilda	154
Tableau 17. Temps de travaux moyens des cultures (hj/ha) sur semis direct avec herbicides et sur labour en 2007 et 2008 à Pandjama.....	154
Tableau 18. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C1, agro éleveur.....	157

Tableau 19. Capital de l'exploitation du type C1, inventaire et amortissement (F CFA).....	159
Tableau 20. Productivité des facteurs de production du type C1 pratiquant le labour	161
Tableau 21. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C2.....	165
Tableau 22. Capital de l'exploitation du type C2, inventaire et amortissement (F CFA).....	166
Tableau 23. Productivité des facteurs de production du type C2.....	167
Tableau 24. Résultats annuels (2008) d'une exploitation du type C3.....	171
Tableau 25. Capital de l'exploitation du type C3, inventaire et amortissement (F CFA).....	173
Tableau 26. Productivité des facteurs de production du type C3.....	174
Tableau 27. Comparaison des facteurs de production selon les types d'exploitation.....	177
Tableau 28. Les traitements herbicides en semis direct proposés aux agriculteurs par la SODECOTON.....	181
Tableau 29. Indicateurs des pratiques ayant motivé fortement l'engagement des agriculteurs à faire le semis direct avec herbicides.....	211
Tableau 30. Indicateurs des motivations pour le choix du semis direct avec herbicides et réponses des producteurs (%).....	223
Tableau 31. Indicateurs des risques liés à l'usage des herbicides sur l'environnement selon les agriculteurs.....	231
Tableau 32. Plantes indicatrices des sols infertiles ou de faible fertilité après épandage répété des herbicides sur une parcelle de culture selon les paysans	232
Tableau 33. Comparaison des avantages liés au semis direct et au labour selon les agriculteurs	236
Tableau 34. Comparaison des contraintes liées au semis direct et au labour selon les agriculteurs	236
Tableau 35. Perception de la fertilité des terres cultivées en semis direct avec herbicides selon les agriculteurs à Mafa Kilda et à Pandjama.	237
Tableau 36. Principales caractéristiques de l'exploitation du type C3	242
Tableau 37. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C3 en situation initiale	243

Tableau 38. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C3 en situation de changement de pratique.....	244
Tableau 39. Principales caractéristiques de l'exploitation du type C2	246
Tableau 40. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C2 en situation initiale (1)	247
Tableau 41. Principales caractéristiques de l'exploitation du type C1	248
Tableau 42. Charges opérationnelles (F CFA/ha) par culture du type C1 en situation initiale	249

Liste des figures

	Pages
Figure 1. Schéma conceptuel d'évolution des herbicides dans l'environnement	25
Figure 2. Evolution de la production de coton-graine (tonnes) et des superficies cotonnières dans le Nord Cameroun de 1988 à 2007	32
Figure 3. Evolution de la production de coton graine (tonne) à Maroua-nord et à Garoua	33
Figure 4. Evolution des rendements (kg/ha) à Maroua-nord et à Garoua	33
Figure 5. Evolution des superficies cotonnières (ha) et nombre des planteurs entre 1988 et 2007	36
Figure 6. Evolution régressive des surfaces cotonnières (ha) sarclées en motorisation	42
Figure 7. Evolution des surfaces cotonnières (ha) traitées aux herbicides, sarclées manuellement et mécaniquement entre 1991 et 2004	43
Figure 8. Evolution des superficies en coton (ha) traitées selon les types d'herbicides entre 1987 et 2008	44
Figure 9. Superficies cotonnières (ha) en semis direct avec herbicides (SD+h) par régions de production au Nord Cameroun en 2006	48
Figure 10. Evolution des consommations des engrais et urées (tonnes) au Nord Cameroun ..	50
Figure 11. Evolution des superficies cotonnières au Nord Cameroun	50
Figure 12. Evolution des surfaces (ha) de coton et de maïs en semis direct avec herbicides au Nord Cameroun (de 1999 à 2005)	54
Figure 13. Evolution de la pluviométrie décadaire à Pandjama (Nord Cameroun) en 2007 ...	57
Figure 14. Evolution de la pluviométrie décadaire à Mafa kilda (Nord Cameroun) en 2007..	57
Figure 15. Avantages liés à la large diffusion du semis direct avec herbicides au Nord Cameroun	59
Figure 16. Evolution du prix (F CFA/kg) du coton-graine et du coton fibre au Nord Cameroun (1974-2006)	60
Figure 17. Evolution des modes de préparation du sol (%) par rapport à la superficie totales en coton entre 1987 et 2008	61

Figure 18. Approche basée sur les ressources d'une exploitation agricole, inspirée du modèle asset-based de Pretty and Hine (2002). In : Gafsi (2006).	85
Figure 19. Dispositif de recherche	102
Figure 20. Typologie des exploitations agricoles issue du recensement exhaustif des exploitations de Mafa Kilda en 2000 et réactualisé en 2006.....	105
Figure 21. La zone cotonnière du Cameroun et les isohyètes de pluviométrie annuelle	116
Figure 22. Localisation des villages de recherche : Mafa kilda et Pandjama.	119
Figure 23a et 23b. Répartition de la population à Pandjama et à Mafa Kilda en 2008.....	119
Figure 24. Calendrier de travail à Mafa Kilda	147
Figure 25- Calendrier de travail à Pandjama.....	148
Figure 26. Itinéraire technique de semis direct avec double application des herbicides	149
Figure 27. Itinéraire technique de semis direct avec une seule application des herbicides ...	149
Figure 28. Temps de travail requis pour les opérations culturales de coton en semis direct avec herbicides (SD+H) et en labour.....	155
Figure 29. Temps de travail requis pour les opérations culturales du maïs en semis direct avec herbicides (SD+H) et en labour.....	156
Figure 30. Temps de travail requis pour les opérations culturales de l'arachide en semis direct avec herbicides (SD+H) et en labour	156
Figure 31. Valeurs du revenu familial total selon les types d'exploitation.....	179
Figure 32. Répartition de la population selon le niveau scolaire à Mafa kilda.....	187
Figure 33. Répartition de la population selon le niveau scolaire à Pandjama.....	187
Figure 34. Répartition de la population par ethnie à Pandjama	194
Figure 35. Répartition de la population par ethnie à Mafa kilda.....	194
Figure 36. Répartition de la population selon les religions à Pandjama	202
Figure 37. Répartition de la population selon les religions à Mafa kilda.....	203
Figure 38. Ratio de la marge brute en fonction du ratio de rendement entre la nouvelle situation (1,5l/ha d'herbicides et le travail du sol) et la situation initiale (3l/ha d'herbicides).type C3	246

Figure 39. Ratio de la marge brute en fonction du ratio de rendement entre la nouvelle situation 1,5l/ha d'herbicides et le travail du sol) et la situation initiale (3l/ha d'herbicides) du type C2 248

Figure 40. Ratio de la marge brute en fonction du ratio de rendement entre la nouvelle situation 1,5l/ha d'herbicides et le travail du sol) et la situation initiale 3l/ha d'herbicides dans le type C1. 250

Liste des cartes et des photos

Liste des cartes

	Pages
Carte 1. Zone cotonnière du Nord Cameroun	20
Carte 2. Superficies en semis direct avec herbicides (%) par rapport à la surface cotonnière totale selon les régions.	55
Carte 3. Zonage agro-écologique du Nord Cameroun	103

Liste des photos

	Pages
Photo 1. Champ de cotonniers sur semis direct avec herbicides à Pandjama au Nord Cameroun en 2007	146
Photo 2. Une femme et son enfant sans protection, à proximité d'une opération de traitement herbicide à Pandjama (Nord Cameroun).....	225

Liste des annexes

	Pages
Annexe 1. Renforcement des capacités des agriculteurs par l'OPCC-GIE.....	293
Annexe 2. Situation des commandes des intrants agricoles par l'OPCC-GIE en 2006/2007	294
Annexe 3. Situation des commandes des intrants et matériels agricoles par l'OPCC-GIE en 2007/2008.....	295
Annexe 4. Organigramme de la structure mixte SODECOTON-OPCC-GIE.....	296
Annexe 5. Types d'herbicides vendus dans les marchés de Garoua et Djéfatou en 2009	297
Annexe 6. Données sur les doses et le conditionnement des herbicides par la SODECOTON	298
Annexe 7. Doses létales de quelques produits et herbicides utilisées en agriculture.....	299

Annexes

Annexe 1. Renforcement des capacités des agriculteurs par l'OPCC-GIE

Tableau 1. Situation récapitulative des activités d'appui conseil aux exploitations en 2006

Thèmes développés	Nombre des séances
Appui à la production agricole (coton et vivrier)	2726
Appui à la gestion des G.P	2639
Appui au fonctionnement des G.P	4402
Autres appuis (alphabétisation, stockage des céréales)	1352
Total	11 119

Source : O.P.C.C-GIE

Tableau 2. Situation récapitulative des activités de formation en 2006

Thèmes développés	Nombre des séances
Formation des agents techniques des G.P	840
Formation des membres du comité Directeur des G.P	676
Formation des chefs de Cercle de Caution	263
Total	1779

Source : O.P.C.C-GIE

Tableau 3. Situation des activités de l'alphabétisation en 2006

	1 ^{ère} année Fulfulbé	2 ^{ème} année fulfuldé	Alphabétisation français
Nombre des centres	94	63	13
Auditeurs inscrits	1289	927	227
Taux de fréquentation	59%	60%	49%
Taux de réussite	61%	63%	71%

Source : O.P.C.C-GIE

Tableau 4. Situation des activités Post-alphabétisation en 2006-2007

	Fulfuldé			Français		
	2 ^{ème} session	3 ^{ème} session	4 ^{ème} session	2 ^{ème} session	3 ^{ème} session	4 ^{ème} session
Nombre Centres	108	63	64	11	7	2
Auditeurs inscrits	1054	927	847	180	68	14
Taux de fréquent.	92%	60%	98%	65,24%	82,35%	77,5%
Taux de réussite	64%	63%	60%	49%	83,82%	92,82%

Source : O.P.C.C-GIE

Annexe 2. Situation des commandes des intrants agricoles par l'OPCC-GIE en 2006/2007

Tableau 5. Situation des commandes des intrants pour la campagne agricole 2006-2007

Fournisseurs	Produits	Quantités commandées
Herbicides totaux		
SYNGENTA	Gramoxone (paraquat 200 g/l)	96 000 litres
MONSANTO	Roundup (glyphosate 680g/l)	808 000sachets
ARYSTA	Kalach 700 Extra	250 000 sachets
Herbicides de pré-levée		
SYNGENTA	Gesaprim (atrazine)	64 000 kg
ADER	Diuron	90 000 kg
Insecticides		
ADER	Thionex	322 000 litres
ADER	Général 35 DS	200 000 sachets
ALM	Profénalm 500 EC	160 000 litres
ALM	Profénalm 720 EC	15 200 litres
ALM	Kriss	15 000 litres
ADER	Cygogne	113 000 litres
ARYSTA	Avanut	4000 litres
SAVANA SAS	Sultan 500 EC	500 litres
SAVANA SAS	Benji 80 SL	100 litres
SAVANA SAS	Cyga 250 EC	100 litres
SAVANA SAS	Calife 500 EC	11 300 litres
Engrais + urée		
YARA	Engrais NPK (15-20-15)	11 000 tonnes
ADER	Engrais NPK (22-10-15)	12 000 tonnes
AFCOTT	Urée	13 000 tonnes

Source : O.P.C.C-GIE

Annexe 3. Situation des commandes des intrants et matériels agricoles par l'OPCC-GIE en 2007/2008

Tableau 6. Situation des commandes des intrants pour la campagne agricole 2007-2008

Fournisseurs	Produits	Quantités commandées
Herbicides totaux		
SYNGENTA	Gramoxone (paraquat 200 g/l)	204 000 litres
MONSANTO	Roundup (glyphosate 680 g/l)	2 115 000 sachets
Herbicides de pré-levée		
AIM	Atram (atrazine)	147 000 kg
Insecticides		
ADER	Thionex 50 EC	380 000 litres
ADER	Thionex 50	70 000 litres
ARYSTA	Proc	150 000 sachets
ADER	Général 35 DS	300 000 sachets
ALM	Profénalm	125 000 litres
ALM	Kriss	15 000 litres
ARYSTA	AVANUT	3000 litres
SAVANA SAS	Cyga 250 EC	118 800 litres
ARYSTA	Cathio E	720 000 sachets
ALM	Diuralm	199 500 kg
Engrais + urée		
ADER	Engrais NPK (15-20-15 6-1)	5 500 tonnes
ADER	Engrais NPK (22-10-15 5-1)	20 500 tonnes
AFCOTT	Urée	6000 tonnes

Source : O.P.C.C-GIE

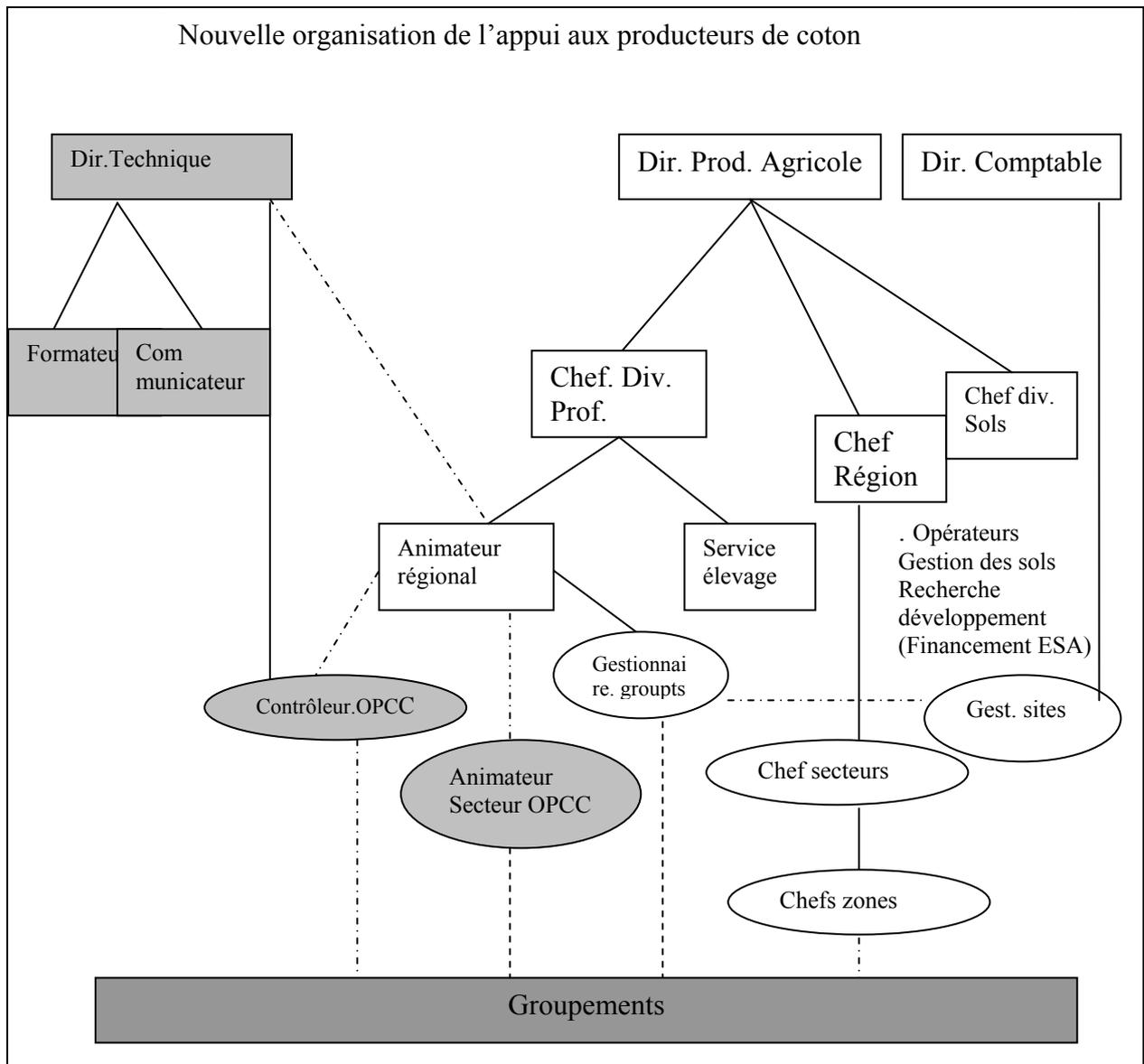
Tableau 7. Situation des commandes des matériels agricoles en 2007/2008

Fournisseur	Produits	Quantités commandées
PILCAM	Piles électriques	1 800 000 Unités
MICRON	Pièces détachées	Variées
MICRON	Handy (appareil herbicide)	5 000 appareils
MICRON	Ulva (appareil insecticide)	3 300 appareils
SPEED & CAMCI	Pièces bascules	Variées
MANUCYCLE	Charrettes	1 778 unités
MANUCYCLE	Echelles	900 unités
MANUCYCLE	Pousse-pousse (PM-GM)	500 unités

Source: O.P.C.C-GIE

Annexe 4. Organigramme de la structure mixte SODECOTON-OPCC-GIE

Figure 1. Organigramme de la structure mixte d’animation SODECOTON /O.P.C.C-GIE



- Personnel OPCC- GIE
- Personnel Sodécoton
- Lien hiérarchique
- - - - Lien de collaboration technique

Source: O.P.C.C –GIE et SODECOTON

Annexe 5. Types d'herbicides vendus dans les marchés de Garoua et Djéfatou en 2009

Tableau 9. Types d'herbicides vendus dans les marchés de Garoua et Djéfatou en mai 2009

m.a.	p.c.	origine	teneur (g/l ou kg)	form.	conditionnement		coût (Fcfa)
Paraquat	Gramoxone Super	Syngenta	200	SL	5	L	18 000
	Almoxone Super	ALM	200	SL	5	L	18 000
	Weed Crusher	Nigeria	200	SL	1	L	5 000
Glyphosate	Clearweed	Nigeria	360	SL	1	L	5 000
	Glyspring	Nigeria	360	SL	1	L	5 000
	Glyphader 750	ADER	680	WG	0.260	kg	2 000
	Glyphader 750	ADER	680	WG	0.260	kg	2 100
	Glyphalm 720	ALM	720	WG	0.250	kg	2 100
	Herbi Star	Nigeria	800	WG	0.225	kg	2 000
Atrazine	Agrazine	ADER	900	WG	0.225	kg	1 300
	Atralm 90	ALM	900	WG	0.225	kg	1 300
Diuron	Action 80 DF	ADER	800	WG	0.225	kg	1 300
	Action 80 DF	ADER	800	WG	0.225	kg	1 400
2,4-D	Ultramine	Nigeria	720	SL	1	L	4 000

Légende : m.a : matière active ; p.c : produit commercial ; form. : présentation du produit ; SL : solution liquide ; WG : poudre ou granulé mouillable. Source : enquêtes sur les marchés de Garoua e Djéfatou en mai 2009

Tableau 10. Prix (F CFA) par litre des herbicides au marché de Garoua en mai 2009

m.a.	p.c.	teneur (g/l ou kg)	Conditionnement en litre ou en kg	Nbre.boutiq.	coût (Fcfa)	prix/l ou kg (Fcfa)	coût m.a. (Fcfa/kg)
Paraquat	Gramoxone Super	200	5L	3	18 000	3 600	18 000
	Almoxone Super	200	5L	2	18 000	3 600	18 000
	Weed Crusher	200	1L	3	5 000	5 000	25 000
Glyphosate	Clearweed	360	1L	2	5 000	5 000	13 889
	Glyspring	360	1L	2	5 000	5 000	13 889
	Glyphader 750	680	0.260 kg	2	2 000	7 692	11 312
	Glyphader 750	680	0.260 kg	1	2 100	8 077	11 878
	Glyphalm 720	720	0.250 kg	2	2 100	8 400	11 667
	Herbi Star	800	0.225 kg	2	2 000	8 889	11 111
Atrazine	Agrazine	900	0.225 kg	3	1 300	5 778	6 420
	Atralm 90	900	0.225 kg	3	1 300	5 778	6 420
Diuron	Action 80 DF	800	0.225 kg	3	1 300	5 778	7 222
	Action 80 DF	800	0.225 kg	1	1 400	6 222	7 778
2,4-D	Ultramine	720	1	3	4 000	4 000	5 556

Légende: Nbre.boutiq.: nombre de boutiques enquêtées: Source: enquêtes sur les marchés de Garoua e Djéfatou en mai 2009

Annexe 6. Données sur les doses et le conditionnement des herbicides par la SODECOTON

m.a.						dose p.c.(l ou kg/ha)
Tableau 11. Données sur les herbicides fournies par la SODECOTON en 2008						
Paraquat	gramoxone Super	200	SL		400	2.000
Glyphosate	Biosecc	680	WG	260	707	1.040
	Glyphalm	500	WG	355	710	1.420
	Kalach	500	WG	335	670	1.340
Atrazine	Gesaprim 90	900	WG	225	810	0.900
	Agrazine	900	WG	225	810	0.900
	Atralm 90	900	WG	225	810	0.900
Diuron	Diuron	800	WG	225	720	0.900
	Diuron	800	WG	170	544	0.680
	Tempra	800	WG	225	720	0.900
	Action 80 DF	800	WG	225	720	0.900
	Action 80 DF	800	WG	170	544	0.680

Annexe 7. Doses létales de quelques produits et herbicides utilisées en agriculture

Tableau 12. Dose létale 50 (DL 50) d'herbicides et autres produits

matière active		DL 50 (mg/kg)*
herbicides	pesticides produits courants	
	aldicarbe (insecticide)	1
	disulfoton (insecticide)	9
	parathion méthyl (insecticide)	14
	nicotine	50
	bifenthrine (insecticide)	55
	deltaméthrine (insecticide)	67
	fipronil (insecticide)	97
	endosulfan (insecticide)	110
Ioxynil		110
	roténone (insecticide)	132
Paraquat		157
	cyperméthrine (insecticide)	251
2,4-D		375
	diméthoate (insecticide)	380
Triclopyr		713
	dicofol (acaricide)	809
dichlorprop-P		962
Bentazone		1.100
	triadiménol (fongicide)	1.160
Alachlore		1.200
Amétryne		1.405
	aspirine	1.750
Métazachlore		2.150
Métribuzine		2.200
Métolachlor		2.780
Atrazine		3.080
	thiabendazole (fongicide)	3.330
Diuron		3.400
	sel de cuisine	3.850
trichloroacétate de sodium (TCA)		4.000
Acétochlore		4.238
Glyphosate		4.900
Aclonifen		5.000
Asulame		5.000
Fluométuron		6.400

* Dose létale 50 (DL 50 rat par ingestion (mg/kg) d'herbicides comparée à celle de pesticides et de produits de consommation courante.

