4°10834

ETUDE D'UN SYSTEME DE CULTURE DE DEFRICHE-BRULIS A BASE DE RIZ PLUVIAL DANS LE VILLAGE DE BAN CUON

Province de BacKan - Nord Vietnam

Krishna NAUDIN

Mai 1999

Mémoire présenté en vue de l'obtention
du Diplôme d'Ingénieur en Agronomie Tropicale
du Master of Sciences " Agronomie et Innovations en Milieu Rural"
ESAT / CNEARC

MAITRES DE STAGE : OLIVIER HUSSON (CIRAD-CA)
JEAN-CRISTOPHE CASTELLA (IRD - IRRI)

DIRECTEUR DE MEMOIRE : PHILIPPE JOUVE (CNEARC)

MEMBRES DU JURY :
JEAN-MARC BARBIER (CNEARC)
FRANCIS FOREST (CIRAD-CA)
PHILIPPE JOUVE (CNEARC)
GUY TREBUIL (CIRAD-CA)

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
C.N.E.A.R.C.
BIBLIOTHÈQUE
1101, Avenue Agropolis - BP 5098
34033 MONTPELLIER CEDEX 01

CENTRE NATIONAL D'ETUDES AGRONOMIQUES DES REGIONS CHAUDES
Etudes Supérieures d'Agronomie Tropicale - Montpellier - France

n°25250

Je tiens tout d'abord à remercier Olivier Husson pour l'accueil qu'il m'a réservé et la confiance qu'il m'a accordée. Sa collaboration avec Jean Christophe Castella et l'expérience de ce dernier m'ont beaucoup apportés. Monsieur Tuan a été un interlocuteur de qualité dont l'aide a été précieuse.

Messieurs Jouve, Barbier et Trébuil m'ont grandement aidé à diverses phases de ce stage. Ils m'ont notamment permis de mettre en perspective mon travail sur le terrain, et je les en remercie.

Ce travail d'équipe aurait été impossible sans les ingénieurs et étudiants vietnamiens présents en permanence sur le terrain. Je tiens tout particulièrement à remercier Hang mon interprète qui a pris son rôle avec beaucoup de sérieux et s'est grandement investie dans mon travail et dans le projet. Merci aussi à Hoa pour toutes nos discussions qui m'ont aidé dans la compréhension du fonctionnement du village.

Ma gratitude va aussi aux paysans de Ban Cuon qui m'ont accordé du temps, ont su outrepasser les craintes et attentes liées à l'installation de la structure de projet dans leur village.

Je tiens aussi à remercier Pierre Bal et l'équipe du programme fleuve rouge qui nous ont fait partager leur connaissance de la région.

Ce mémoire de fin d'étude est l'occasion pour moi de remercier les contribuables français qui m'ont permis de poursuivre ma scolarité sans problèmes matériels.

Un grand merci enfin à Muriel qui a relu ce mémoire mais surtout qui a porté toute seule pendant de longs mois notre petite Sarah.

INTRODUCTION 7
CONTEXTE DE L'ÉTUDE 8
I. LE PROJET SYSTEMES AGRAIRES DE MONTAGNES 9
I.1. Partenaires *9*
I.2. Objectifs du projet *10*
I.3. Thématique du stage *10*
I.3.1 Demande institutionnelle 10
I.3.2 Réalisations 11
II. LE DISTRICT DE CHO DON 13
II.1. Géographie *13*
II.2. Géologie, pédologie *13*
II.3. Climatologie *15*
ELÉMENTS D'ÉTUDE DU FONCTIONNEMENT DE L'AGROSYSTÈME VILLAGEOIS-CONTRIBUTION À L'ANALYSE DU SYSTÈME AGRAIRE **16**
I. INTRODUCTION 18
II. HISTOIRE AGRAIRE DU VILLAGE 19
III. GESTION SOCIALE DU FONCIER ET DES RESSOURCES NATURELLES 22
III.1. Les lois foncières *22*
III.2. La gestion des terres a l'echelle du village *22*
III.3. Relations avec les territoires voisins *23*
IV. L'OCCUPATION DE L'ESPACE 26
V. SYSTEMES DE CULTURE 28
V.1. Les rizières de bas-fonds *28*
V.2. Rizières en terrasse *30*
V.2.1 Productivité de la terre 30
V.2.2 Productivité du travail 31
VI. STRUCTURES AGRAIRES DU VILLAGES, LES EXPLOITATIONS 33
VI.1. Méthodes d'études *33*
VI.2. Les critères de différenciation entre exploitations *35*
VI.3. essais de classifications des exploitations agricoles *39*
VII. LES AUTRES AGROSYSTEMES VILLAGEOIS DU DISTRICT 42
VIII. ANALYSE CRITIQUE DES METHODES ET RESULTATS D'ENQUETES RELATIVES AUX SYSTEMES DE PRODUCTION 43
CONTRIBUTION À L'ÉTUDE ET À L'AMÉLIORATION DES SYSTÈMES DE CULTURE **44**
I. ANALYSE DE LA VARIABILITE DES RENDEMENTS DU MAÏS 46
I.1. Protocole d'observations et de suivis *46*
I.2. Systèmes de culture - maïs *47*
I.2.1 Matériel végétal 47
I.2.2 Succession et association 47
I.2.3 Itinéraire technique 47
I.3. Analyse de l'élaboration du rendement du maïs *48*
I.3.1 Modèle d'interprétation 48
I.3.2 La densité 50
I.3.3 Nombre de grains par plante 54
I.3.4 Poids de un grain 57
II. ANALYSE DE LA CONDUITE DE LA CULTURE DU RIZ PLUVIAL 60
II.1. Protocole d'étude *60*
II.1.1 Les situations suivies 60
II.1.2 Les suivis de parcelles 63
II.1.3 La récolte, les critères observés 63
II.1.4 L'interprétation des résultats 67
II.2. Résultats *69*
II.2.1 Système de culture - riz pluvial 69
II.2.2 Les principales variétés 73
II.2.3 Analyse de l'élaboration du rendement 80
II.2.4 Etude de l'effet de la fertilisation minérale 97
II.3. Discussion - Conclusion *101*
CONCLUSION **104**
BIBLIOGRAPHIE **105**
ANNEXES **110**

CIRAD

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 :MONTAGE INSTITUTIONNEL DU PROJET SAM (HUSSON, 1997) 11
FIGURE 2 : PRÉSENTATION DU DISTRICT DE CHO DON (BAL *ET AL*, 1997) 12
FIGURE 3 : REPRÉSENTATION FRÉQUENTIELLE DE LA PLUVIOMÉTRIE À BAC KAN (1980-1995), TRIANGLE : PLUVIOMÉTRIE À BAN CUON EN 1998 14
FIGURE 4 : DÉMARCHE PRATIQUE POUR L'IDENTIFICATION ET L'ÉTUDE DES SYTÈMES AGRAIRES 17
FIGURE 5 : CARTE SIMPLIFIÉE DE BAN CUON 1 ET DES PRINCIPAUX SYSTÈMES DE CULTURES 25
FIGURE 6 : CALENDRIER DE CULTURE SIMPLIFIÉ 27
FIGURE 7 : EXEMPLE D'ITINÉRAIRE TECHNIQUE SIMPLIFIÉ POUR LE RIZ IRRIGUÉ 29
FIGURE 8 : RÉPARTITION DES RIZIÈRES PAR CLASSES DE RENDEMENT 29
FIGURE 9 : RÉPARTITION DES RENDEMENTS EN RIZ IRRIGUÉ DE TERRASSE, FERTILISATION PAYSANNE (F3) ET F2.. 30
FIGURE 10 : PROPORTION DES DIFFÉRENTES ETHNIES À BAN CUON 1 34
FIGURE 11 : RÉPARTITION DES FAMILLES EN FONCTION DE L'ÂGE DU CHEF D'EXPLOITATION 34
FIGURE 12 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS EN FONCTION DE LA QUANTITÉ DE RIZ PLUVIAL SEMÉE PAR ACTIF, BAN CUON 1 ET 2 34
FIGURE 13 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS EN FONCTION DU POURCENTAGE DE RIZ DE RIZIÈRE DANS LA PRODUCTION TOTALE DE RIZ, BAN CUON 1 ET 2 34
FIGURE 14 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS EN FONCTION DE LA QUANTITÉ DE PAR BOUCHES À NOURRIR, BAN CUON 1 ET 2 34
FIGURE 15 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS CULTIVANT DU RIZ IRRIGUÉ EN FONCTION DU POURCENTAGE DE LEUR SURFACE EN DEUX SAISONS , BAN CUON 1 34
FIGURE 16 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS EN FONCTION DE LEUR SUPERFICIE ALLOUÉE EN FORÊT, BAN CUON 1 36
FIGURE 17 : NOMBRE D'ANIMAUX PAR FAMILLE EN FONCTION DE L'ÂGE DU CHEF D'EXPLOITATION 36
FIGURE 18 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS EN FONCTION DU NOMBRE DE PORC PAR ACTIF, BAN CUON 1..... 36
FIGURE 19 : NOMBRE DE PORCS EN FONCTION DU NOMBRE D'ACTIFS DANS LA FAMILLE, BAN CUON 1 36
FIGURE 20 : RÉPARTITION DES EXPLOITATIONS EN FONCTION DU NOMBRE DE BUFFLES PAR ACTIF, BAN CUON 1... 36
FIGURE 21 : NOMBRE DE BUFFLES EN FONCTION DU NOMBRE D'ACTIFS DANS LA FAMILLE, BAN CUON 1 36
FIGURE 22 : CARACTÉRISTIQUES DES CHAMPS DE MAÏS RÉCOLTÉS 45
FIGURE 23 : RENDEMENT (KG/HA) EN FONCTION DE LA DENSITÉ DE PIEDS/HA 49
FIGURE 24 : NOMBRE DE GRAINS PAR PLANTE EN FONCTION DE LA DENSITÉ (PLANTS/HA) 49
FIGURE 25 : RÉPARTITION EN CLASSE DES RENDEMENTS DES PLACETTES DE MAÏS (KG/HA) 50
FIGURE 26 : NOMBRE DE GRAINS PAR PLANTE EN FONCTION DU NOMBRE DE GRAINS PAR ÉPI 52
FIGURE 27 : RENDEMENT (KG/HA) EN FONCTION DU NOMBRE DE GRAINS PAR PLANTE 52
FIGURE 28 : CLASSEMENT DES PLACETTES EN FONCTION DU NOMBRE D'ÉPIS PAR PLANTE 53
FIGURE 29 : POURCENTAGE DE LA LONGUEUR DE GRAIN PAR RAPPORT À LA LONGUEUR TOTALE DE L'ÉPI EN FONCTION DU POURCENTAGE D'ÉPIS MAL FÉCONDÉS 53
FIGURE 30 : NOMBRE DE GRAINS PAR PLANTE EN FONCTION DE LA LONGUEUR DE L'ÉPIS 55
FIGURE 31 : RENDEMENT (KG/HA) EN FONCTION DE LA LONGUEUR DE GRAIN SUR L'ÉPI 55
FIGURE 32 : POURCENTAGE DE LA LONGUEUR DE GRAIN PAR RAPPORT À LA LONGUEUR TOTALE DE L'ÉPI EN FONCTION DE LA LONGUEUR TOTALE DE L'ÉPI 56
FIGURE 33 : LONGUEUR DE GRAIN SUR L'ÉPI EN FONCTION DE LA LONGUEUR DE L'ÉPI 56
FIGURE 34 : POIDS DE 1 GRAIN EN FONCTION DU NOMBRE DE GRAINS PAR PLANTE 58
FIGURE 35 : SCHÉMA SIMPLIFIÉ DU PROTOCOLE DE COMPTAGE ET DE MESURE LORS DE LA RÉCOLTE 65
FIGURE 36: RENDEMENT RÉEL DE LA PLACETTE (GR/M2) EN FONCTION DU RENDEMENT CALCULÉ (GR/M2) (PLACETTES F0) 66
FIGURE 37 : SCHÉMA D'ÉLABORATION DU RENDEMENT DU RIZ 67
FIGURE 38 : EXEMPLE DE SUCCESSION POSSIBLE POUR LE RIZ PLUVIAL 68
FIGURE 39 : TEMPS DE TRAVAUX CONSACRÉS À CHAQUE OPÉRATION CULTURALE DE LA CULTURE DU RIZ PLUVIAL 72
FIGURE 40 : PROPORTION DES PRINCIPALES VARIÉTÉS DE RIZ SEMÉE À BAN CUON 1. 74
FIGURE 41 : RENDEMENT MOYEN POUR LES PRINCIPALES VARIÉTÉS DE RIZ SEMÉES À BAN CUON 1. 74
FIGURE 42 : POSITIONNEMENT ET LONGUEUR DE CYCLE DE DIFFÉRENTES VARIÉTÉS 77
FIGURE 43 : NOMBRE DE PLACETTE PAR CLASSES DE RENDEMENT (T/HA) POUR 4 TRAITEMENTS 79
FIGURE 44 : RENDEMENT FINAL EN FONCTION DU NOMBRE DE GRAINS PLEINS (PLACETTE F0) 81
FIGURE 45 : POIDS DE 1000 GRAINS EN FONCTION DE LA DENSITÉ DE GRAINS PAR M^2 81
FIGURE 46 : NOMBRE DE GRAINS PLEINS EN FONCTION DE LA DENSITÉ D'ÉPILLETS 83
FIGURE 47 : TAUX DE FÉCONDATION-REMPLISSAGE EN FONCTION DE LA DENSITÉ D'ÉPILLETS 83
FIGURE 48 : EFFETS DE LA COMPÉTITION AVEC LES ADVENTICES SUR LE TAUX DE FÉCONDATION-REMPLISSAGE.... 84

FIGURE 49 : EFFET DES INSECTES SUR LE TAUX DE FÉCONDATION-REMPLISSAGE 84
FIGURE 50 : NOMBRE D'ÉPILLETS/M^2 EN FONCTION DE LA DENSITÉ DE PANICULES 85
FIGURE 51 : NOMBRE D'ÉPILLETS/M^2 EN FONCTION DU NOMBRE D'ÉPILLETS/PANICULE 85
FIGURE 52 : NOMBRE D'ÉPILLETS/PANICULE EN FONCTION DE LA LONGUEUR DES TALLES FERTILES 86
FIGURE 53 : NOMBRE D'ÉPILLETS/M^2 EN FONCTION DU POIDS DE PAILLE/M^2 86
FIGURE 54 : PANICULES/M^2 EN FONCTION DU NOMBRE DE TALLES/M^2 88
FIGURE 55 : RAPPORT ENTRE LE POIDS DE PAILLE ET LE NOMBRE DE PANICULES 88
FIGURE 56 : RAPPORT ENTRE LA TAILLE DES TALLES FERTILES ET LE NOMBRE DE PANICULES 90
FIGURE 57 : EFFET DE LA COMPÉTITION AVEC LES ADVENTICES SUR LE TAUX DE FERTILITÉ DES TALLES 90
FIGURE 58 : EFFET DE L'ÂGE DE LA PARCELLE SUR LE TAUX DE FERTILITÉ DES TALLES 91
FIGURE 59 : DENSITÉ DE TALLES EN FONCTION DU TAUX DE TALLAGE 92
FIGURE 60 :NOMBRE DE TALLES/M^2 EN FONCTION DU NOMBRE DE PLANTS/M^2 93
FIGURE 61 : DENSITÉ DE PLANTES EN FONCTION DE LA PENTE 94
FIGURE 62 : DIFFÉRENCE DE RENDEMENT ENTRE PLACETTES FERTILISÉES ET NON FERTILISÉES 99

TABLEAU I : QUELQUES ÉLÉMENTS DE L'HISTOIRE RÉCENTE DU VIETNAM 20
TABLEAU II : CLASSEMENT DES FAMILLES EN FONCTION DE LA QUANTITÉ DE RIZ PAR BOUCHE À NOURRIR, ... 38
TABLEAU III : CLASSEMENT DES FAMILLES EN FONCTION DE LA PROPORTION DE RIZ IRRIGUÉ DANS LA PRODUCTION TOTALE DE RIZ DE LA FAMILLE 38
TABLEAU IV : CLASSEMENT DES FAMILLES EN FONCTION DE LA QUANTITÉ DE RIZ PLUVIAL SEMÉ PAR ACTIF 40
TABLEAU V : CARACTÉRISTIQUES DES PARCELLES SUR SOLS JAUNES 59
TABLEAU VI: CARACTÉRISTIQUES DES PARCELLES SUR SOLS ROUGES 62
TABLEAU VII : NOTATION DE L'ÉTAT DES PLACETTES À LA RÉCOLTE 63
TABLEAU VIII : NOMBRE D'HOMMES/JOUR DE TRAVAIL POUR 1 KILO DE SEMENCE SEMÉ 72
TABLEAU IX : RENDEMENT DES PLACETTES EN FONCTION DE LA FERTILISATION 79
TABLEAU X :TAUX DE REMPLISSAGE EN FONCTION DE LA DATE DE FLORAISON 83
TABLEAU XI : TAUX DE FÉCONDATION-REMPLISSAGE EN FONCTION DE LA COMPÉTITION AVEC LES ADVENTICES .. 84
TABLEAU XII : NOMBRE D 'ÉPILLETS PAR PANICULE EN FONCTION DE LA DATE DE DÉFRICHE DE LA PARCELLE 87
TABLEAU XIII :NOMBRE DE D'ÉPILLETS PAR PANICULE EN FONCTION DE LA COMPÉTITION AVEC LES ADVENTICES 87
TABLEAU XIV : EFFET DE LA COMPÉTITION AVEC LES ADVENTICES SUR LE TAUX DE FERTILITÉ DES TALLES 91
TABLEAU XV : EFFET DE L'ÂGE DE LA PARCELLE SUR LE TAUX DE FERTILITÉ DES TALLES 91
TABLEAU XVI : TAUX DE FERTILITÉ DES TALLES EN FONCTION DE LA DATE DE FLORAISON 91
TABLEAU XVII : EFFET DE LA COMPÉTITION AVEC LES ADVENTICES SUR LE TAUX DE TALLAGE 92
TABLEAU XVIII : EFFET DE L'ÂGE DE LA PARCELLE SUR LE TAUX DE TALLAGE 92
TABLEAU XIX : EFFET DE L'ANNÉE DE DÉFRICHE SUR LA DENSITÉ 94
TABLEAU XX :DENSITÉ EN FONCTION DE LA DATE DE SEMIS 94
TABLEAU XXI EFFET DE LA FERTILISATION SUR LE RENDEMENT DU RIZ PLUVIAL 96
TABLEAU XXII : LES 4 MODALITÉS DE FERTILISATION 96
TABLEAU XXIII : COMPARAISON DES COMPOSANTES DU RENDEMENT DES TRAITEMENTS F0 ET F1 96
TABLEAU XXIV : COMPARAISON CHAMP PAR CHAMP DU RENDEMENT DES PLACETTES EN FONCTION DE LA FERTILISATION 98

Introduction

Au Nord Vietnam comme dans bien d'autres pays, les systèmes de culture sur défriche brûlis ne sont plus viables pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la pression démographique implique un raccourcissement des temps de jachères. De plus, ces pratiques culturales sont en partie responsables de l'épuisement des ressources forestières. Or, pour mettre fin à la déforestation, le gouvernement a promulgué de nouvelles lois foncières interdisant la culture sur brûlis. Mais stopper la dégradation des ressources forestières n'est pas le seul objectif du gouvernement vietnamien, il s'agit également d'augmenter le niveau de vie des ethnies minoritaires dépendants de ces pratiques. Dès lors, il devient nécessaire, soit de rendre ces cultures sur défriche plus productives, ce qui permet de limiter les surfaces atteintes, soit de les remplacer par d'autres activités agricoles. Les quatre types d'alternative aux cultures sur défriche brûlis envisageables (au vu des problèmes d'érosion, de fertilité et d'adventices) sont :

- les rizières qui, ici, doivent s'accompagner de la création de terrasses
- la plantation d'arbres se substituant au couvert forestier naturel
- l'association de cultures
- le pâturage.

Ces quatre types d'alternative auront un impact à moyen et long terme mais il est également nécessaire de trouver des solutions à court terme. Celles-ci pourraient consister en une intensification de la culture du riz pluvial pour permettre de palier rapidement au manque de nouvelles terres à défricher.

Dans cette optique, le CIRAD et l'IRD se sont associés pour mettre en œuvre un projet de recherche-développement dans la province Bac Kan, ces deux organismes étant respectivement en charge d'un volet système de culture et d'un volet régional. J'ai contribué à ces deux volets, en particulier au volet système de culture. Avant d'exposer plus précisément mes interventions dans le cadre du projet, il convient, en premier lieu, de présenter ses objectifs et son fonctionnement. Cette présentation du contexte institutionnel s'accompagnera également d'une présentation du contexte physique de la région. Nous verrons ensuite quelques éléments de l'agrosystème de Ban Cuon où ont eu lieu les enquêtes et les suivis. La dernière partie sera consacrée aux deux principaux systèmes de culture à Ban Cuon, les systèmes à base maïs et ceux à base de riz pluvial. Ce dernier sera étudié de manière plus approfondie et présentera les premiers éléments d'un diagnostic agronomique qui servira notamment à la mise en place des prochains essais et innovations testés.

CIRAD

Contexte de l'étude

CIRAD

I. LE PROJET SYSTEMES AGRAIRES DE MONTAGNES

I.1. Partenaires

A.Husson (1997)

Le projet "SAM" (Systèmes Agraires de Montagnes) a débuté en septembre 1997. Il associe :

le Vietnam Agricultural Sciences Institute (VASI), principal institut de recherche agronomique au Vietnam;

le CIRAD-CA (Centre international de Recherche Agricole pour le Développement);

IRD (Institut de Recherche pour le Développement, ex-ORSTOM) ;

l'IRRI (International Rice Research Institute).

Le travail se fait en collaboration avec de nombreux organismes vietnamiens tels :

le VFSN (Vietnam Farming Systems Network);

le collège d'agroforesterie de Thai Nguyên (TNAFC), principal partenaire de l'IRRI au Vietnam pour la recherche sur le riz pluvial;

le NIAPP (National Institute for Agricultural Planning and Projection);

le CIAS (Centre Interministériel d'Application Spatiale);

l'institut de géographie.

Des organisations européennes, en particulier le GRET (Groupe de Recherches et d'Echanges Technologiques) et la GTZ, mais aussi internationales comme l'IRRI et le CIAT (Centre International d'Agriculture Tropicale), collaborent également au projet. Celui-ci s'intègre dans le cadre de l'initiative pour la recherche écorégionale en Asie humide (Ecor(I)) supervisée par l'IRRI.

La **figure 1** résume le montage institutionnel du projet, ainsi que l'articulation de l'intervention des différents organismes en présence.

CIRAD

I.2. Objectifs du projet

Le projet SAM s'inscrit dans une problématique générale **de développement des zones de montagne et des ethnies qui y habitent**. Il existe une volonté déclarée de l'Etat de permettre aux habitants de cette zone d'accroître leur niveau de vie qui reste inférieur à celui des habitants des deltas..L'Etat souhaite ainsi **stopper totalement la dégradation des espaces forestiers** par les agriculteurs (Do Din Sam, 1994). Le projet SAM s'intéresse aux cultures de défriche-brûlis sur pente car les minorités ethniques vont sûrement être amenées à **intensifier l'exploitation de ces terres** pour deux raisons principales :

la **réforme foncière**. Dans la zone d'étude, les descendants des anciens propriétaires des rizières de bas-fonds (les Thaï) ont récupéré leurs terres. Les autres minorités n'ont plus que les terres de pente qui leur ont été attribuées ;

l'augmentation démographique. Le taux d'accroissement naturel ajouté à l'immigration des habitants des deltas est responsable d'une augmentation de la densité de population. Les systèmes de défriche brûlis ne sont alors plus assez productifs.

Mais l'intensification de l'exploitation des terres de pente ne peut se faire par les systèmes de culture jusqu'ici utilisés en raison des problèmes de l'**érosion**, de la dégradation de la **fertilité** et des **mauvaises herbes**.

Le projet SAM comporte deux volets:

Un **volet "régional",** conduit par l'IRD/IRRI et le VASI visant à permettre le changement d'échelle : de l'exploitation à l'ensemble du bassin du fleuve rouge.

Un **volet "systèmes de culture"**, mené par le CIRAD-CA et le VASI, qui travaille de l'échelle du champ jusqu'au petit bassin versant.

Le volet régional permet une approche pluriéchelle de développement des zones de montagnes. Il permet aussi de mettre en relation les connaissances acquises dans les divers domaines du projet (agronomie, économie, ...).

L'objectif principal du volet "systèmes de culture" du projet SAM est, sur la base d'un diagnostic agronomique initial hiérarchisant les facteurs limitants de la production, **d'identifier, d'adapter, de tester et de diffuser des systèmes de culture** productifs et conservateurs des ressources naturelles à l'échelle du petit bassin versant afin d'améliorer les conditions de vie des minorités ethniques montagnardes du Vietnam. Ce type de projet s'inscrit dans une ligne de Recherche développement / Création diffusion.

I.3. Thématique du stage

I.3.1 Demande institutionnelle

Volet systèmes de culture, pour le riz pluvial et le premier cycle de maïs :

- Description des pratiques et itinéraires techniques
- Analyse interne : justification par les paysans de leurs pratiques
- Analyse externe : évaluation des niveaux de performance des cultures, des facteurs limitants et de la pertinence des pratiques mises en oeuvre

Volet régional

- Contribution à la description et à la compréhension de l'Agrosystème villageois
- Etablissement d'une typologie des systèmes de production à l'aide d'enquêtes rapides réalisées par un étudiant vietnamien et d'enquêtes approfondies sur 5 exploitations
- Evaluation de la fiabilité des données recueillies lors des enquêtes

I.3.2 Réalisations

Parallèlement aux recherches sur les thèmes évoqués ci-dessus, j'ai été amené à contribuer à la formation et à supervision de l'équipe d'ingénieurs et étudiants vietnamiens. Cette tâche, complètement nouvelle pour moi, m'a, par moment, fortement mobilisé. Je n'ai donc pas toujours disposé du temps que j'aurais souhaité pour réaliser les enquêtes. En contrepartie, cette "collaboration" avec l'équipe était nécessaire et sans elle, je n'aurais pu avoir accès à des quantités d'informations (concernant les systèmes de culture, les systèmes de production,...).

Le large éventail des domaines qu'il m'a été donné d'aborder m'a conduit à faire des choix quant aux thèmes à approfondir. J'ai donc recentré mes efforts sur le riz pluvial car pour mener à bien un travail sérieux sur les exploitations, il aurait fallu que je m'y consacre à plein temps. Pour ce qui est du maïs, étant arrivé à la fin du cycle et non pas au début comme pour le riz, ma contribution était moins intéressante. De plus, dans la mesure où ce cycle a servi de test aux protocoles, aux matériels et aux hommes, ses données ne permettent pas de réaliser un analyse approfondie de l'élaboration du rendement.

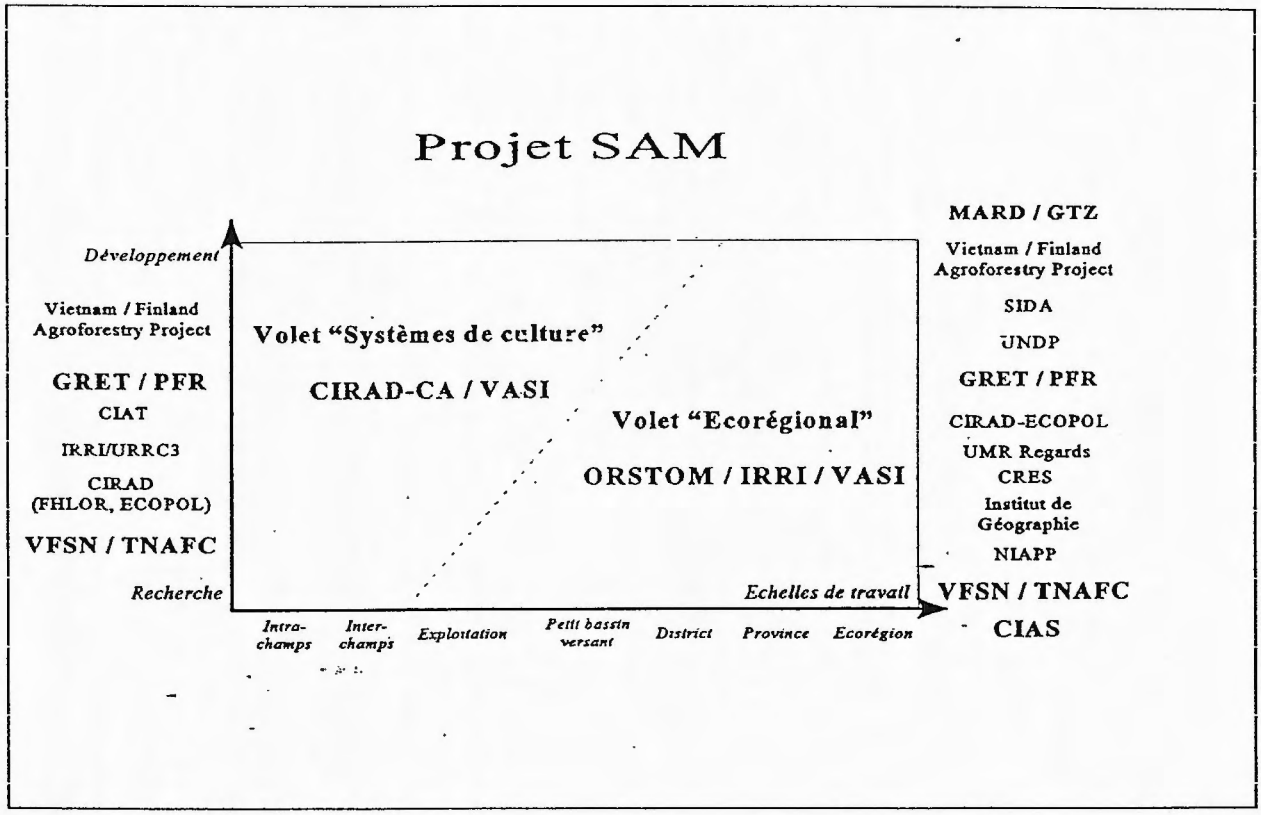


Figure 1 :Montage institutionnel du projet SAM (Husson, 1997)

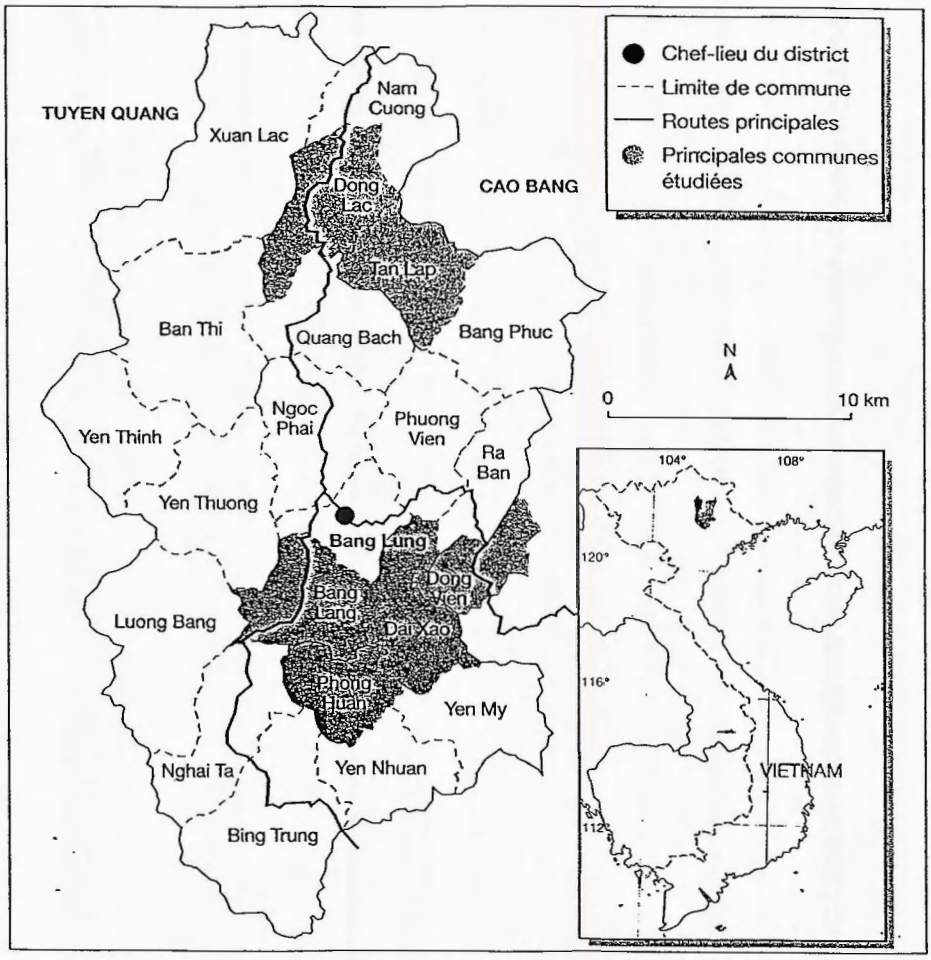


Figure 2 : présentation du district de Cho Don (Bal *et al*, 1997)

II. LE DISTRICT DE CHO DON

II.1. Géographie

Ban Cuon 1, le village qui a accueilli les enquêtes et les suivis de parcelles en 1998, se trouve dans la commune de **Ngoc Phai**, district de **Cho Don**, Province de **Bac Kan**[1] **(Figure 2).**

Le district de Cho Don est localisé à 150 kilomètres au nord de Hanoi. Sa superficie totale est de 90 337 Ha pour une population totale de 37 180 personnes (recensement 1991),soit une densité moyenne de 41 hab/km^2. De façon grossière le district peut être vu comme une succession de vallées plus ou moins encaissées qui rejoignent des vallées plus larges parcourues par 3 rivières principales : le Song Khau Day situé au Sud et descendant vers le Sud, le Song Cau situé à l'Est et descendant vers le Sud-Est et le Song Nam Cuong situe au Nord et descendant vers le Nord-Est pour se jeter dans le lac Ba Be. (Dào Thê Anh et Jesus Franck, 1993)

II.2. Géologie, pédologie

Nous reprendrons ici les informations fournies par M. Raunet qui a effectué une mission de reconnaissance morphopédologique du district en novembre 1998 (Raunet, 1999)[2].

Nous pouvons distinguer 6 grands ensembles morphopédologiques dans le district :

- les montagnes
- les hautes collines
- les basses et moyennes collines
- les dépressions karstiques
- les hautes terrasses
- les vallées alluviales

Le relief de Ban Cuon correspond à celui des hautes collines constituées de schistes à intercalations calcaires.

La morphodynamique, c'est à dire les processus actuels de façonnement des versants, procède par "à-coup" lors des gros épisodes pluvieux : décollements et glissement localisés (moins de 1 ha) affectant la roche altérée sur quelques mètres d'épaisseur lorsque ce matériau est gorgé d'eau. Une fois le déboisement opéré une telle dynamique peut s'accélérer. Un des bassins versants proche du village porte encore les traces d'un tel glissement de terrain, le sol est très caillouteux. Un paysan a mis en culture ce terrain tout en étant conscient que cette pierrosité serait néfaste à la croissance de son riz. Il connaissait même la date du glissement (1966).

---

[1] Cette province résulte de la scission en 2 de la province de Bac Thaï, c'est pourquoi elle n'apparaît que sur les cartes les plus récentes.

[2] Cette mission lui a permis de réaliser une carte géomorphopédologique du district que l'on trouvera dans le rapport cité.

CIRAD

Ces sols sont un peu moins acides et la toxicité aluminique est un peu moins forte que pour les schistes et quartzistes. Ils sont aussi plus profonds (50 à 150 cm). Concernant la couleur et le drainage interne, deux situations peuvent s'observer sur les hautes collines, et sans rapport avec la lithologie, mais plutôt avec le "pendage" de la schistosité :

- Lorsque la pente du versant est proche du pendage des schistes : le drainage interne est lent (les oxydes de fer sont au stade goethite) et une hydromorphie temporaire peut exister. Dans ce cas, le sol est jaune, parfois gris-jaune, à structure grossière à massive et assez épais (20-50 cm). L'altération progresse difficilement en profondeur.
- Lorsque la pente du versant recoupe bien le pendage des schistes : le sol est alors plutôt de teinte vive (rouge, ocre) et à une profondeur qui peut atteindre 2 mètres. La structure est mieux développée et le drainage interne est rapide. Les oxydes de fer sont plutôt déshydratés ou amorphes.

Ces deux types de sols sont présents à Ban Cuon et comme nous allons le voir nous avons choisi de suivre des parcelles sur chacun d'entre eux pour comparer le comportement des cultures.

La présence de couches calcaires et la moindre abondance de quartzite et grès font que les altérations sont dans une "ambiance" légèrement moins acide que précédemment, même si les calcaires, complètement "dissous", ne s'observent plus dans ces altérations. Le pH eau est compris entre 5 et 5,5 . Ce sont les sols les plus favorables au maïs et c'est donc au pied des "pitons" calcaires émergeants que se trouve la grande majorité des terres en maïs.

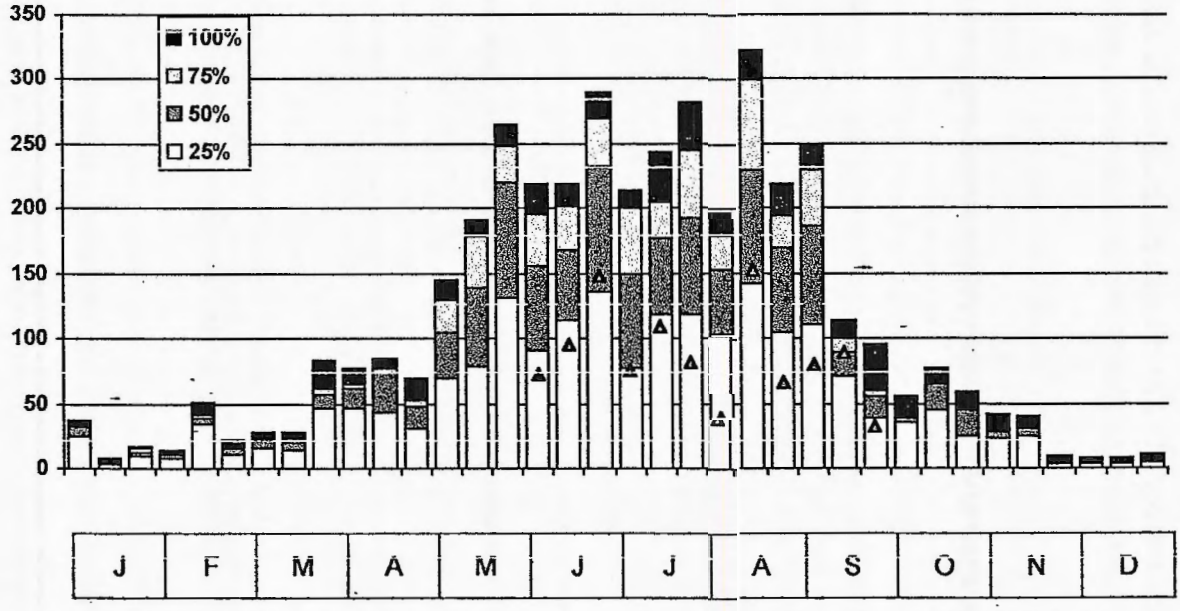


Figure 3 : représentation fréquentielle de la pluviométrie à Bac Kan (1980-1995), triangle : pluviométrie à Ban Cuon en 1998

II.3. Climatologie

Figure 3

Le climat de mousson présente quelques caractères spécifiques dus au relief avec des températures moyennes légèrement plus basses que dans le delta et des pluies violentes. Deux saisons rythment la vie et les activités des habitants (Bal *et al,* 1997) :

Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Janv	Fev.	Mars
saison des pluies t° moyenne de 20 à 25° 90 % des précipitation annuelles (1 850 mm)						**saison sèche** t° moyenne de 15° 30 à 60 mm par mois					

La saison des pluies-chaudes

D'avril à Septembre, la température moyenne est de 24 à 27°C. Les maxima atteignent parfois 38.8°C. Quant à la pluviosité moyenne, elle représente 87.7% des précipitations annuelles. C'est en juillet et en août qu'elle est maximale avec 51% du total de la saison. Les grandes pluies de juillet et d'août durent 2 à 3 heures et provoquent de fortes crues qui détruisent les barrages, les systèmes d'irrigations, les routes et les rizières situées au bord des rivières. Parallèlement, cette saison s'accompagne de courtes périodes de grand soleil et donc de sécheresse nuisible à l'épiage du riz pluvial et donc à son rendement. (Dang Dinh Quang -). Nous verrons quelles peuvent en être les conséquences dans le chapitre consacré à l'analyse des composantes du rendement.

La saison des pluies chaudes correspond à la principale culture du riz : la saison d'été.

La saison sèche-froide

D'octobre à mars, les jours de soleil alternent avec des moussons froides provenant du Nord-Est, d'une durée de 6 à 9 jours. La température est basse et instable, elle est souvent au dessous de 20°. La température minimale observable descend parfois à -1°. Les précipitations sont faibles, 23 % du total annuel. Les mois de décembre et de janvier connaissent les plus faibles précipitations et les plus basses températures. Ces conditions climatiques assez dures empêchent le développement normal de la flore et favorisent un épiage tardif ; les rendements sont beaucoup moins élevés que ceux obtenus dans le delta à la même période. En conséquence, à cette saison, une grande partie des rizières est laissée en jachère à cause de la sécheresse et de la basse température de l'eau. (Dang Dinh Quang -)

La saison froide connaît des périodes très froides avec des moyennes mensuelles atteignant 10 degrés et des périodes de gel et de brouillard froid pouvant durer une semaine (Dào Thê Anh et Jesus Franck, 1993)

Si l'on compare la pluviométrie de Ban Cuon en 1998 (pour les mois disponibles) avec celle de 1980 à 1995 à Bac Kan il semble que cette année fut relativement peu pluvieuse puisque la pluviométrie correspond quasi systématiquement aux années les moins pluvieuses (25 %). Cela explique en partie les symptômes de sécheresse observés sur le maïs et l'effet de la date de semis sur certaines composantes du rendement du riz. D'une manière générale, un minimum de pluviosité est assuré puisque la pluviosité atteinte dans 50 % des cas est proche du maximum que l'on peut espérer pour la période.

Eléments d'étude du fonctionnement de l'agrosystème villageois- Contribution à l'analyse du système agraire

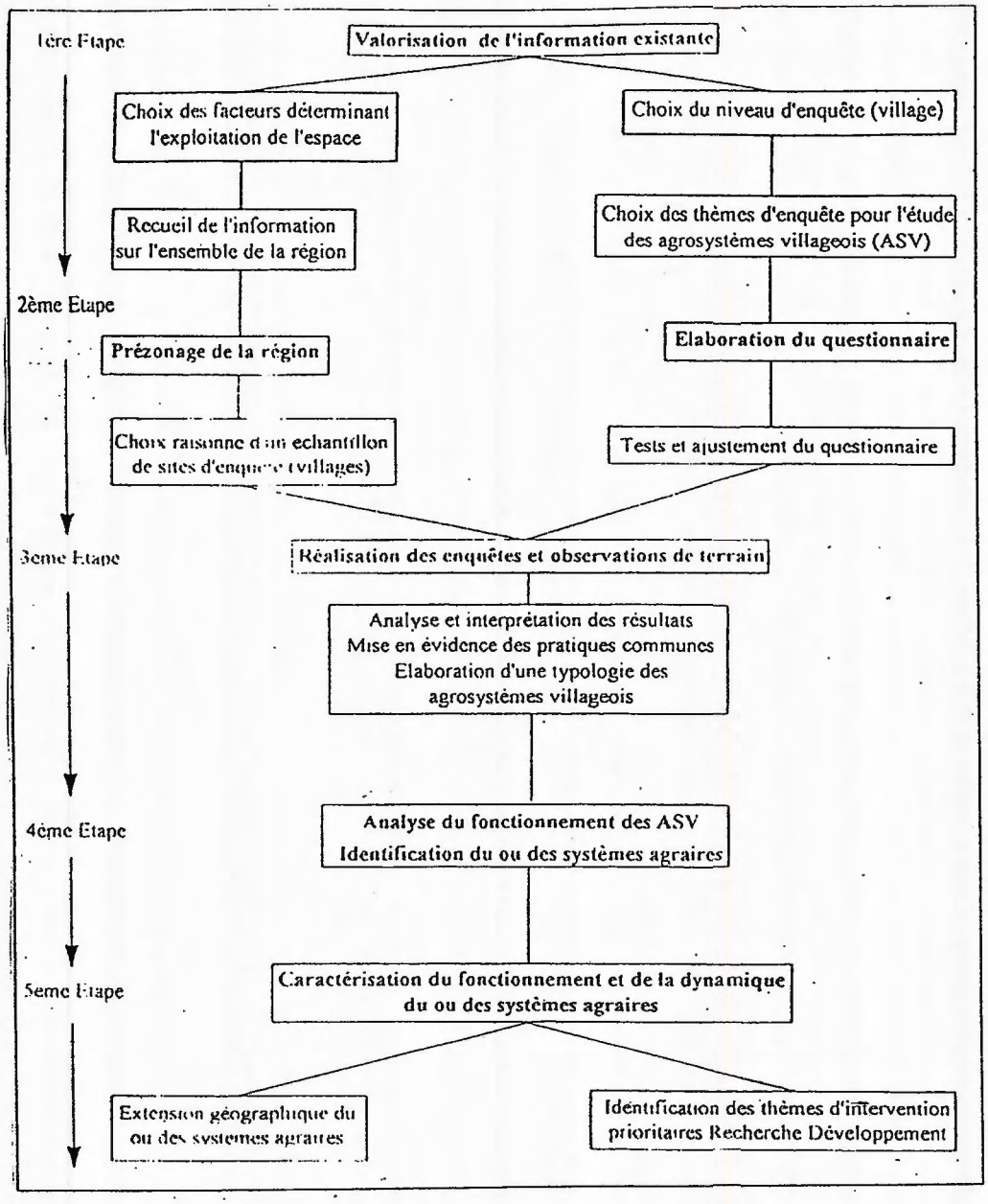


Figure 4 : démarche pratique pour l'identification et l'étude des sytèmes agraires
(Jouve et Tallec, 1994)

I. INTRODUCTION

L'étude des systèmes agraires de la région est un des objectifs du volet régional du projet SAM. La démarche suivie se rapproche de celle proposée par Jouve et Tallec (**figure 4**). Elle consiste à appréhender les caractéristiques du système agraire à l'échelle de l'agrosystème villageois. L'étude d'autres agrosystèmes villageois en 1999 devrait permettre d'élaborer une typologie afin de connaître l'extension du (des) système(s) agraire(s) de la région. Les observations approfondies (enquêtes, suivis) réalisées à l'échelle du village pourront être extrapolées aux autres villages du même type. Cette démarche est particulièrement importante lors de la phase de diffusion des innovations ou lors de la mise en place d'organisations à but agricole ou participant à la gestion des ressources naturelles. En 1998, le village de Ban Cuon a servi de village-test pour les thèmes[3] et méthodes d'enquêtes. Nous étudierons successivement les thèmes suivants :

- l'histoire agraire du village.
- la gestion sociale du foncier et des ressources naturelles. Une analyse plus complète des moyens de production aurait nécessité une étude de la gestion du travail[4] et de l'eau. Cependant, celle-ci n'a pu être abordée ici car c'est un sujet bien trop vaste.
- l'occupation de l'espace.
- les systèmes de culture. Les systèmes de culture présentés ici sont les rizières de bas-fond et en terrasse. Ceux à base de maïs et de riz pluvial sont abordés plus en détail dans la partie "Contribution à l'étude et à l'amélioration des systèmes de culture". Il aurait également fallu étudier les systèmes d'élevage pour avoir une analyse des systèmes techniques de production. Or, le stage étant principalement accès sur les systèmes de culture, ceci n'a pas été réalisé.
- les structures agraires du village. Il s'agit principalement des caractéristiques structurelles des exploitations obtenues par enquêtes. Ces résultats sont suivis d'une partie sur les incertitudes liées à ce type d'enquêtes.
- les autres types d'agrosystèmes villageois du district.

[3] Les thèmes de base retenus pour les enquêtes sont semblables à ceux proposés par Jouve et Tallec (1994) : l'histoire, l'organisation sociale et les structures agraires du village, l'occupation de l'espace, les règles communes au village en matière de gestion et d'utilisation des moyens de production et les pratiques concernant le fonctionnement des systèmes techniques de production.

[4] L'entraide est le principal mode d'échange de travail dans le village. Il ne semble pas exister d'échanges de main-d'œuvre directement rémunérée.

CIRAD

II. HISTOIRE AGRAIRE DU VILLAGE

Le **tableau I** résume les principaux événements qui ont jalonné l'histoire agraire de la deuxième moitié du XX ème siècle dans le district de Cho Don et au Vietnam. Ces événements n'ont pas forcément eu de répercussions à l'échelle du village de Ban Cuon et, à l'inverse, il existe des événements propres au village. L'histoire du village commence avec celle de la coopérative en 1961. Les cadres du parti sont envoyés à travers le pays pour lancer la politique de sédentarisation des ethnies minoritaires. Quelques jeunes Dao sont invités à quitter les collines environnantes pour apprendre à cultiver les rizières de bas fonds. Celle ci étaient jusque là possédées et cultivées par des familles Tày. En 1962 le reste des familles quitte leur domaine traditionnel (les forêts) pour rejoindre ce qui est actuellement Ban Cuon, la coopérative est créée. Elle regroupe les habitants de Ban Cuon 1 et 2 actuel et comprend 8 familles Tày et 18 familles Dao.

1975 marque l'accélération des réformes avec les débuts de la grande agriculture socialiste. Le congrès de septembre organisé pour les régions montagneuses ordonne la concentration des coopératives. Nous n'avons pas d'informations précises concernant le village pour cette période mais il est probable que les résultats ont été aussi peu concluants que dans les autres villages du district (Tran Van Ha). A cette période, la coopérative tente d'étendre son contrôle aux terres de brûlis en essayant d'y appliquer les mêmes règles d'organisation du travail que pour la riziculture irriguée. Devant la difficulté de la tâche, cette tentative a été abandonnée au bout de 4/5 ans.

En 1988 le Khon 10 (contrat 10) annonce la fin des coopératives par la reconnaissance du foyer agricole comme unité de base de la production et le début d'allocation des terres aux familles. Les descendants des Tày présents avant 1962 prennent petit à petit possession des rizières. Des conflits fonciers apparaissent dans de nombreux villages "*The competition for land caused conflict between minority inhabitants and Kinh people , as well as among the Hmong and Dzao in order to build agricultural cooperatives. When agricultural cooperatives were dissolved and the Tày ,Nung, and Thai people, who shared their land with the Hmong and Dzao in order to build agricultural cooperatives.*" (Nguyen, 1995). Les Dao se retrouvent donc obligés d'accroître leur surface en riz pluvial pour compenser le manque de riz irrigué. Une des solutions est de mettre en culture des terres éloignées (à 2/3 heures de marche de Ban Cuon) où les forêts sont assez âgées et les brûlis peu visibles des services forestiers. La culture de ces parcelles débute en 1990.

En 1992, la coopérative est dissoute, les rizières sont distribuées pour une durée de 20 ans. Les descendants des anciens propriétaires (Tày) récupèrent donc la majorité des terres. Les quelques rizières défrichées du temps de la coopérative (2 Ha) sont distribuées à certains Dao. A partir de là, et jusqu'en 1994, les Dao se retrouvent quasiment totalement dépendants du riz pluvial[5]. Les surfaces défrichées atteignent donc leur maximum. En 1993, a lieu la première allocation des terres sur pente.

Depuis 1995, les surfaces en brûlis ont tendance à diminuer sous l'effet de trois facteurs. Premièrement, le rachat des rizières aux Tày par les Dao, ce qui les rend moins dépendants du riz pluvial. Deuxièmement, la distribution des terres de forêt (93 et 96) qui limite l'extension des brûlis notamment dans les autres communes. Troisièmement, la disponibilité en terres défrichables, en effet de moins en moins de forêts d'un âge suffisant peuvent être brûlées.

Nous allons maintenant exposer, au vu des événements récents de l'histoire de BanCuon, les modalités de l'accès aux terres.

---

[5] Selon Nguyen (1995) le retour des Dao vers l'agriculture sur brûlis après la dissolution des coopératives serait volontaire : *"Because this* [i. e. Dzao villagers were moved from the upland to the lowland] *induced change in the mode of cultivation failed to consider the social and cultural characteristic of these two ethnic groups, the agricultural cooperatives dissolved and the Hmong and Dzao people return to swidden farming in their old location*". Cette hypothèse me paraît peu vraisemblable voir totalement fausse dans le cas de Ban Cuon. S'ils avaient eu le choix, les Dao de Ban Cuon auraient préféré pouvoir continuer cultiver des rizières plutôt que du riz pluvial.

Tableau I : quelques éléments de l'histoire récente du Vietnam

(Source : Bal *et al* 1997, Bergeret 1996, Pillot et Yvon 1995, Tran Van Ha , enquêtes à Ban Cuon)

Pays	District Transformations socio-économiques	District Evolutions agrotechniques	Ban Cuon
1920-1940 : la domination française			
	- Ouverture de la route Bac Kan - Cho Don et premier afflux de Kinh pour l'exploitation des mines - Pas de colonisation des terres mais prélèvement d'un impôt en riz	- Développement des cultures sur brûlis échappant à l'impôt - Abandon de la culture du coton non compétitif par rapport aux tissus importés dans le district	Les familles fondatrices de Ban Cuo habitaient à 2/3 Km du village actuel sur les hauteurs des collines
1954 - 1959 : la réforme agraire			
Réforme agraire : redistribution des terres des exploiteurs	- Peu d'impact dans le district en raison surtout de la faible différenciation sociale		
Années 60 : la collectivisation			
1958 : début de la collectivisation fin 1960 : 85,8 % des foyers sont regroupés au sein de coopératives Septembre 1974 Congrès national organisé pour les régions montagneuses, ordre de procéder à la concentration des coopératives	- Mise en commun des moyens de production à l'échelle du village : 10 à 30 foyers - Maisons jardins, étangs et petits élevages restent en propriété privée - Politique de sédentarisation : descente des Dao dans les vallées - Immigration de Kinh du delta : 8 % de la population du district en 1974 - Ouverture de la route Dinh Hoa - Cho Dôn	- Construction de nouveaux barrages, réaménagement des systèmes d'irrigation - Introduction de la révolution verte : * nouvelles variétés de riz à cycle court et aménagements hydrauliques pour passer à 2 cycles par an * substitution de la charrue à l'araire * systématisation de l'utilisation du fumier et des engrais verts, introduction des engrais chimiques - Au fur et à mesure de l'agrandissement des coopératives, la productivité est de plus en plus faible. Les familles ont de plus en plus recourt aux sur brûlis 1969 : Organisation de coopératives du second degré. Les coopérateurs ne peuvent plus retirer leurs bêtes collectivisées. Concentration sur les VAC et sur les brûlis	196? : Arrivée des premiers Dao à B Cuon, premières cultures des rizière 1962 : Installation de toutes les fami à Ban Cuon. Fondation de la coopérative : 8 familles Tày et 18 familles Dao. 1972/73 : Défriche de rizières par la coopérative
1975 : la grande agriculture socialiste			
	- Concentration des coopératives à l'échelle de la commune : 100 à 300 foyers	- Nouveaux aménagement hydrauliques - Chute de la productivité de la riziculture de submersion et reprise des brûlis	1976 : Les coopératives commence à gérer les terres de brûlis et collectivisent leurs exploitations

		submersion et reprise des brûlis	collectivisent leurs exploitations
Années 80 : décollectivisation progressive			
1981 : Khoan 100, contrats de production. Redistribution des terres aux familles suivant des contrats forfaitaires. Les foyers coopérateurs deviennent responsables du repiquage, des soins quotidiens des rizières, de la écolte et de l'engrangement. L'élevage collectif est dissous : nouvel essor. En théorie, les paysans peuvent vendre le surplus qui dépasse leur contrat Reprise de la production agricole qui augmente environ de 10 % entre 80 et 85 1985 : attribution des terres pour 5 ans au prorata du nombre d'âmes par famille 1988 : Khoan 10, redistribution des terres de rizières aux familles, en fonction du nombre d'actifs. Reconnaissance du foyer agricole comme unité de production de base 1989 : Le Vietnam devient le 3ème exportateur mondial de riz	1984-85 Certaines familles commencent à revendiquer leurs terres ancestrales suivant les testaments de leurs parents et de leurs grand-parents 1988 : Khoan 10 redistribution des terres de rizières aux familles à Cho Don. "retour aux terres ancestrales" Multiplication des conflits fonciers - Démantèlement des coopératives de 1988 à 1992	- Les Dao et les Kinh perdent leurs rizières et doivent changer leurs systèmes de production - Amélioration de la productivité de la riziculture de submersion	1989:Les : Tày récupèrent la moitié des rizières 1989/1990 : les surfaces cultivées dans les autres communes, par les habitants de Ban Cuon, sont maximales 1991 :Attribution des rizières défrichées avant 1960 par les Tày à leurs 8 familles de descendants. Distribution des rizières défrichées par la coopérative à certaines familles Dao
Depuis 1992, l'agriculture post-collectiviste			
			Depuis 1992 10 bungs de rizières ont été défrichés Entre 1991-92 et 94 Les surface en brûlis sont maximales car les Dao viennent de perdre leurs rizières et n'ont pas commencé à les racheter Période où les surfaces brûlées dans les autres communes sont maximales 1993 Première distribution des terres de forêt 1966 Deuxième distribution des terres de forêt

III. GESTION SOCIALE DU FONCIER ET DES RESSOURCES NATURELLES

Nous avons vu que le début de la décennie 90 a été marquée par d'importants changements dans la législation foncière. Il s'agit maintenant d'étudier leurs effets à Ban Cuon. Mais la loi seule ne suffit pas à régir l'accès aux terres : les structures traditionnelles de décision interviennent de façon non négligeable. Nous examinerons les rapports entre les villageois de Ban Cuon et les territoires avoisinants.

III.1. Les lois foncières

Les rizières ont été attribuées pour une durée de 20 ans, en majorité aux familles descendant des Tày qui étaient présents avant la coopérative. Les quelques parcelles (2 Ha) qui avaient été défrichées par la coopératives ont été distribuées à certains Dao. Le choix des familles bénéficiaires est difficile à élucider et, selon un paysan (qui s'estime lésé), le chef du village aurait favorisé ses amis et sa famille. Ce partage des rizières a eu lieu en 1991, en même temps que la répartition des terres entre les villages de Ban Cuon 1 et 2.

L'attribution des terres de pente ou "terres forestières" est elle un peu plus complexe. Elle s'est faite en deux étapes, en 1993 et en 1996. Les terres se divisent en 4 types[6]. : terres réservées aux plantations forestières, pâturages, forêt protégée et parcelles familiales (Bal *et al* 1997) Ces dernières sont autorisées à recevoir des plantations forestières et fruitières. En revanche, les cultures annuelles, l'élevage et la cueillette sont interdits. A l'intérieur ce cadre législatif assez rigide, une clause laisse quand même des possibilités d'adaptation au niveau local. Cette clause stipule que les terres doivent être attribuées selon **les besoins et les capacités** de chaque ménage. Ces "besoins et capacités" étant évalués au niveau du village nous sortons du domaine strict de la loi pour entrer dans celui des rapports sociaux à l'intérieur du village.

III.2. La gestion des terres a l'echelle du village

La dernière étape de la distribution (i.e. le jugement des besoins et capacités de chaque ménage) est donc laissée aux autorités villageoises. "*Cette clause, peu précise laisse en effet une marge de manoeuvre importante. Comment estimer la capacité des ménages ? Certains diront que les chefs de foyer les plus instruits ont une capacité de gestion plus importante. D'autre diront que ce sont les ménages les plus riches, ceux en particulier possédant le plus de rizières et pouvant investir, qui possèdent les capacités optima.[...] Il nous semble alors pertinent de penser que la distribution a pu se faire selon une hiérarchie sociale existant auparavant entre les différents ménages.[...] A Cho Dôn, une analyse plus précise des caractéristiques des ménages a montré dans les deux communes concernées, l'existence de familles dominantes. Ces familles issues des lignages fondateurs, dont les ancêtres furent les premiers installés de la zone à mettre en valeur les rizières de bas-fonds, exercent un contrôle sur les ressources naturelles essentiellement fondé sur la possession de l'eau et d'une*

[6] Marie Mellac dans un article récent (Mellac 1998) expose plus en détail les différentes catégories de terres crées par la loi.

grande partie des rizières irrigués du terroir" (Mellac, 1998). Ces études ont été menées dans deux autres communes que celle de Ngoc Phai où se trouve Ban Cuon. Dans notre cas il est difficile de déterminer quelles peuvent être les familles dominantes (hormis celle du chef du village) peut être parce qu'elles semblent être toutes arrivées à la même période. Une hiérarchie existe sûrement mais il faudrait une prospection plus poussée pour la mettre à jour.

Parfois, les critères d'attribution des terres sont plus clairs. Ainsi, lors de la distribution des terres destinées aux maïs (au pied des karst , *cf* § suivant), ceux qui n'avaient pas de buffles pour travailler le sol n'ont eu aucune parcelle. Ces quelques familles (au moins 3) se retrouvent donc obligées de cultiver leur maïs sur les pentes entre les champs de riz pluvial et avec un rendement bien moindre que celui que l'on obtient sur les terres distribuées.

Malgré les interdictions propres à chaque catégorie de terres, les pratiques n'ont pas encore totalement changé. Pour l'instant, il semble que les paysans essayent d'éviter de mettre en culture les parcelles qui leur ont été attribuées. Quand on demande à un agriculteur qui se trouve sur sa parcelle de riz pluvial à quelle catégorie elle appartient, il répond quasi systématiquement que c'est une terre de pâturage. Il semblerait que certaines surfaces on été classées comme pâturage alors qu'elles portaient une forêt. Partant de là, il est communément admis dans le village que ces terres peuvent être défrichées et cultivées. Mellac (1998) rapporte aussi que dans un autre village Dao du district (Tan Lap), les interdictions liées aux statuts des terres sont peu suivies. "*Une forte nécessité de culture semble dès lors suffire à outrepasser une interdiction qui se révèle à l'usage, et malgré les discours dissuasifs des premiers temps, peu contraignante. Les faibles amendes distribuées ne remettent en effet pas en cause l'intérêt de la mise en culture*".

Si les villageois ne respectent pas la loi au pied de la lettre, il ne faut pas en conclure qu'ils exploitent de façon anarchique leurs ressources forestières. Selon Nguyen, suite aux années passés par les ethnies minoritaires dans les coopératives à cultiver du riz irrigué, "*The traditional pattern of land-use and land-tenure systems of Hmong and Dzao people had been completely destroyed. Techniques and cultivation habits that had combined land exploitation and use with protection of forests and forested land has been wiped out. [...] As a result, the Hmong and Dzao exploited the forest indiscriminately*" Nous ne pouvons souscrire à cette thèse, au moins pour le village de Ban Cuon, pour trois raisons :

- les modalités de la distribution des terres montrent bien qu'il existe encore une régulation sociale dans l'accès aux terres à Ban Cuon et dans d'autres villages (Mellac 1998);
- les pratiques culturales ne sont pas moins respectueuses de l'environnement maintenant que dans le passé. Elles ont peu changé et les innovations introduites (haies anti érosives) sont plutôt des améliorations;
- si l'on a l'impression que le milieu est de plus en plus dégradé (reste encore à définir ce que cela signifie), c'est sans doute du à la croissance démographique et non pas aux éventuelles pertes de références techniques et organisationnelles des populations.

III.3. Relations avec les territoires voisins

Les activités agricoles ne s'inscrivent pas dans les seules limites administratives du village. Nous avons vu qu'au début des années 1990, les villageois sont allés mettre en culture des forêts (anciennes et très fertiles selon eux) dans les communes avoisinantes. Depuis la distribution des terres sur pente les habitants de ces communes ont commencé à protester contre ces occupations illégales (surtout quand il s'agit d'une autre ethnie). Le nombre de dénonciations aux services forestiers ou au comité populaire a donc augmenté et, avec elles, le nombre d'amendes infligées aux contrevenants. Les défriches illégales sont donc tolérées sur le territoire du village mais moins en dehors. Toutefois, ces parcelles anciennement cultivées qui sont maintenant en jachère servent encore à certains habitants de Ban Cuon qui y amènent leurs buffles pendant les phases où ils ne sont pas utilisés pour les travaux agricoles. Selon certains paysans, il est seulement interdit de mettre en culture de nouveaux champs mais il est toléré de continuer la culture des anciens champs ou d'y amener ses bêtes. Un des habitants de Ban Cuon a même construit des rizières en terrasse dans un village qui se trouve à 2 heures de marche. Il ne semble pas que ce type de relation soit basé sur des liens familiaux mais plutôt sur des accords avec les chefs de village (souvent de la même ethnie,

Dao). Ces "arrangements" sont aussi rapportés par Nguyen (1995) : "*The community prohibited or limited the exploitation of land or forests within its territiry by persons from the outside-especially the utilization of virgin land covered by primary forest. If a person from another rural community wanted to make a swidden or exploit forest products, he or she had to get the permission and pay som money, meat, and rice to the community in order to worship the local spirit of the earth*".

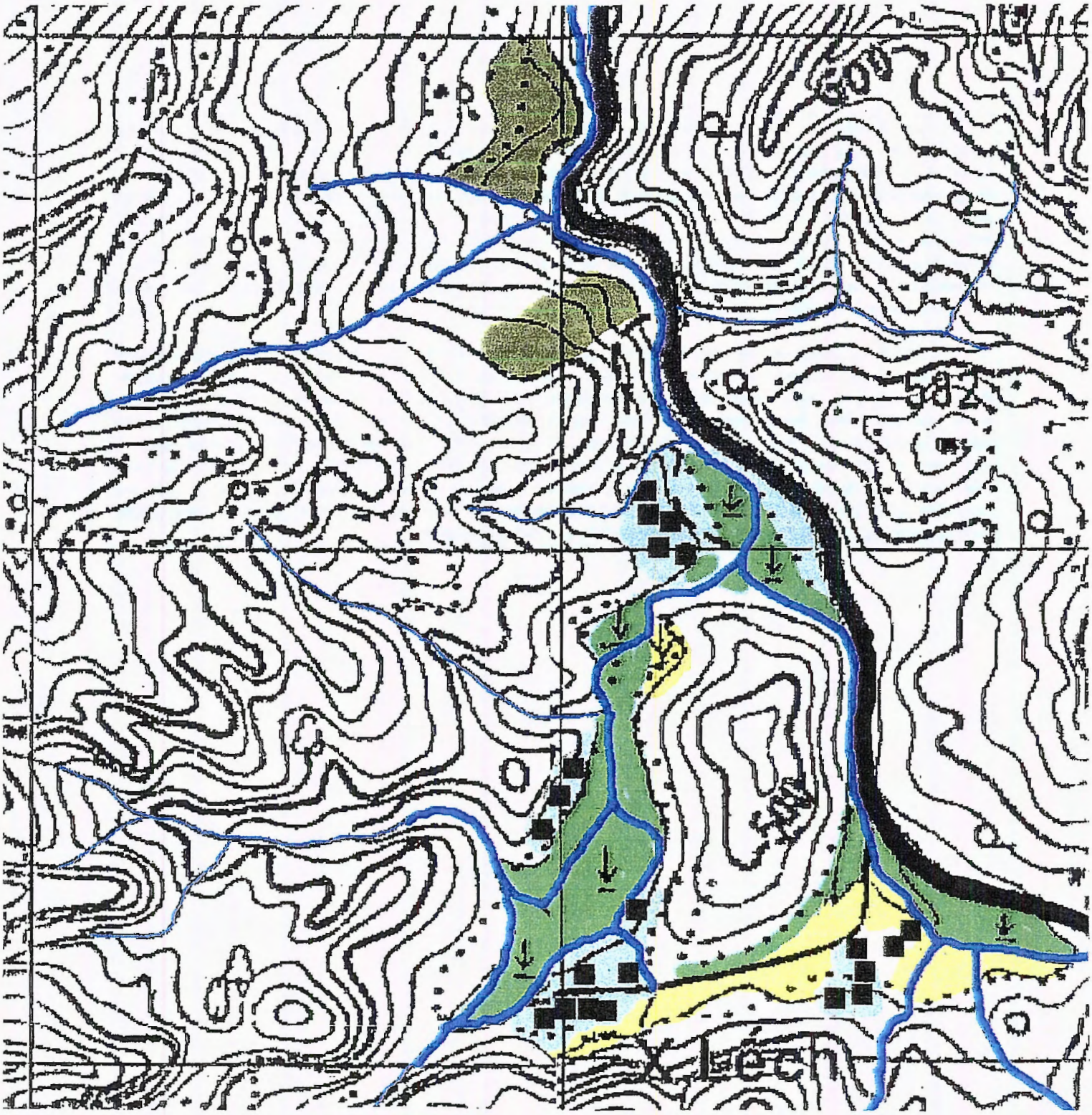
La distribution des terres de forêt, si elle a eu peu d'impact sur les systèmes de production pour l'instant, aura certainement un rôle prépondérant dans la différentiation des exploitations dans le futur. "*Il [la distribution] s'agit pour les Dao d'une remise en cause du fonctionnement de leur système de production et certaines familles parlent déjà d'émigration vers les fronts pionniers du centre du pays. En revanche, pour les familles disposant de capital, la distribution des terres signifie une sécurisation des investissements. Le récent développement des filières commerciales des produits forestiers ou des fruits, ainsi que l'existence de projets gouvernementaux d'appui à la reforestation - souvent encouragé par des organismes internationaux - encouragent les paysans à planter des arbres sur leurs parcelles.*" (Bal *et al*, 1997).

Si, dans certains cas, la répartition des surfaces ne s'est pas toujours faite apparemment dans des conditions très transparentes, il faut néanmoins souligner qu'il n'apparaît pas d'inégalités flagrantes. De plus, ce processus de décentralisation des structures de décisions ne peut sans doute avoir que des effets bénéfiques au vu des erreurs passées (i.e. centralisation des décisions à une échelle administrative trop éloignée de la base). "[...] *"le consensus" généralement observé dans le cas des Tày*[7] *se traduit, dans le cadre de la distribution des terres forestières, par une reconduction, mais aussi une fixation, de différenciations anciennes jouant au niveau du contrôle des terres. Elle est peut-être pour cette raison jugée "équitable" socialement et pourrait alors jouer dans le sens d'une plus grande "appropriation" locale des modalités qui l'accompagnent*

[7] M. Mellac signifie ainsi qu'elle parle d'un village où une seule ethnie est présente. C'est pratiquement le cas pour nous puisque les Dao sont largement majoritaires à Ban Cuon et sont les principaux concernés par la distribution des terres forêt"

Figure 5 : carte simplifiée de Ban Cuon 1 et des principaux systèmes de cultures

Equidistance des courbes de niveaux : 20 m
Un carreau = 500 m X 500 m



Rizières

Maïs deux saison

Forêt / riz pluvial :

Habitations

Jardins

Pâturages permanents

Route

Ruisseaux

IV. L'OCCUPATION DE L'ESPACE

La carte .. fait apparaître grossièrement 5 types d'occupation de l'espace :

Les jardins

Sous cette même appellation se regroupe 2 types principaux de terrain. Premièrement les cultures jouxtants les maisons, deuxièmement les cultures misent en place sur les alluvions proches de la rivière. Les plantes cultivées sur ces 2 semblent être similaire, il s'agit principalement[8] de tubercule (patate douce, taro,...), de cucurbitacées, de canne à sucre, d'épices et de condiment. Ces parcelles sont cultivées de façon relativement intensive : au moins 2 cycle de culture par an, apport de fumier. Ce regroupement est assez grossier et une étude un peu plus approfondie permettrai sans doute de distinguer divers systèmes de culture.

Le maïs

La plupart du maïs est cultivé au pieds des affleurements calcaires où le sol est plus propice. Les caractéristiques de cette culture sont développées dans le § "Contribution à l'étude et à l'amélioration des systèmes de culture, le maïs".

Les rizières

Les rizières sont principalement situées dans le fonds de la vallée. Elles sont , pour une grande majorité, irriguées par des canaux partant de la rivière. Certaines construites en terrasse au pieds des colline ne peuvent être atteintes par des canaux car elles sont trop haute. Elles doivent donc dépendre des eaux de pluie pour leur alimentation. Ainsi, les plus hautes d'entre elles sont restées totalement à sec pendant le cycle de culture en 1998. Le chapitre suivant expose plus en détail les modes de culture du riz irrigué.

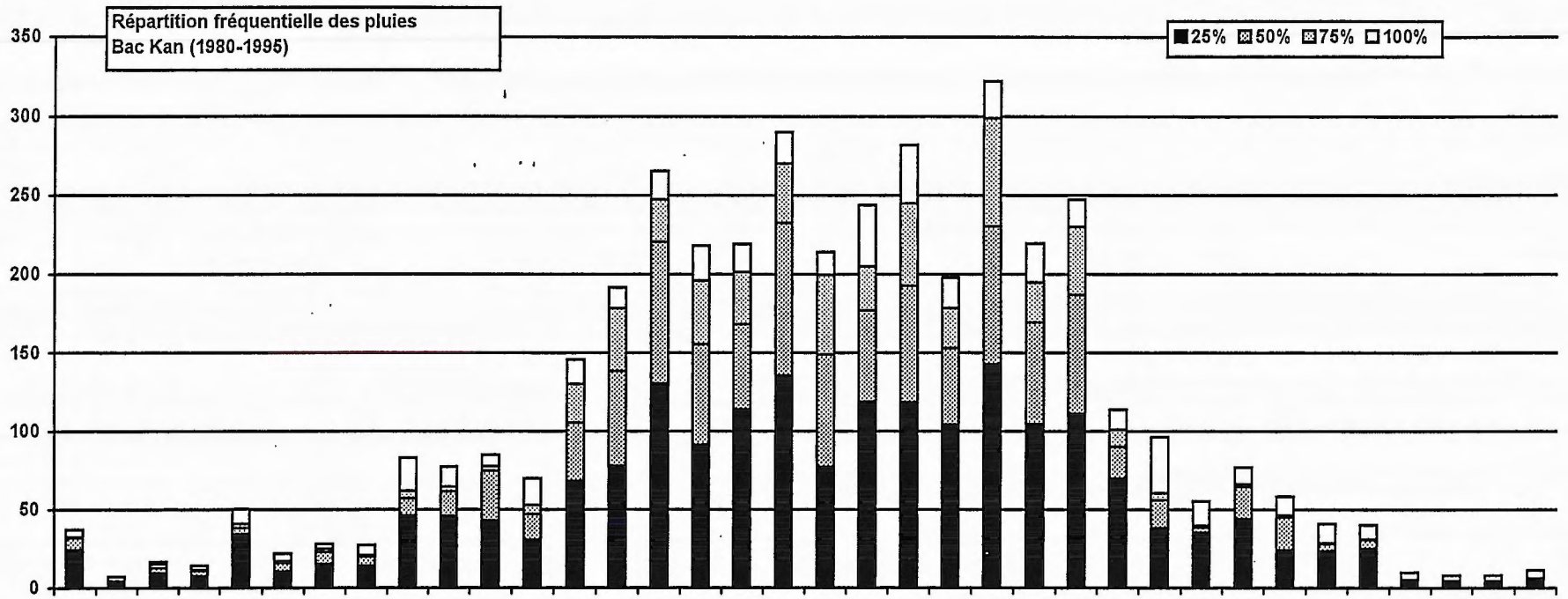
Les forêts / riz pluvial

Nous regroupons ici ces deux type d'occupation de l'espace car la culture du riz pluvial se fait en majorité sur d'anciennes forêts. Il est probable que dans l'avenir avec l'intensification de la culture du riz pluvial et sa fixation (haies de téphrosia) ces deux domaines se séparent de plus en plus nettement.

Les pâturages

Les lieux pâturés sont en général situés sur les terres les plus planes. Pour ceux qui sont relativement proches du village (*ie.* ceux qui figurent sur la carte) ils existent depuis plus de 20 ans. Ces terres sont en théorie en propriété collective mais comme elles sont plates et dépourvues de racines elles peuvent être appropriées pour la construction de rizière en terrasse.

[8] Une liste bien plus complète établie par Dirk Van Gansberghe se trouve en annexe



	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maïs 2 saisons			Se				Rc Se				Rc	
Riz irrigué 2 saisons			Rp				Rc Rp				Rc	
Riz irrigué 1 saison					Rp					Rc		
Riz pluvial					Se						Rc	

Se : semis, Rp : repiquage, Rc : récolte

Figure 6 : calendrier de culture simplifié

V. SYSTEMES DE CULTURE

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les principaux "systèmes de culture" présents à Ban Cuon sont : le riz pluvial, le maïs sur colluvions calcaires, les rizières de bas-fonds, les rizières de terrasse et les jardins. Les deux premiers (riz pluvial et maïs sur colluvions calcaires) seront décrits plus en détail dans le chapitre " contribution à 'étude et à l'amélioration des systèmes de culture". Quant aux jardins, leur complexité et leur diversité mériteraient un chapitre à part entière. Cependant, ils ne font pas partie, pour l'instant, du domaine d'intervention du projet. De plus, leur étude détaillée était impossible dans le temps imparti à ce stage[9]. Nous ne présenterons donc ici que les données recueillies sur les **rizières de bas-fonds et de terrasse**.

V.1. Les rizières de bas-fonds

La place du riz irrigué de bas-fonds dans les systèmes de production est abordée plus en détail dans le chapitre..... Chez certaines familles, cette culture constitue l'apport majoritaire de riz. La **figure** 7 reprend les principales étapes de la culture. Nous ne disposons pas de données mesurées concernant le rendement, mais si l'on s'en tient aux déclarations des paysans lors des enquêtes sur les systèmes de productions, il avoisinerait les 3 tonnes/hectare (**Figure** 8). Ce chiffre est confirmé à l'échelle du district (Mellac 1998). La redistribution récente des terres explique que la plupart des paysans se retrouvent avec des surfaces plus petites que celles qu'ils pouvaient cultiver du temps de la coopérative. De plus, les interdictions et les problèmes concernant le riz pluvial vont conduire les paysans à donner au riz irrigué une place plus grande dans l'alimentation. Pour ces raisons, les paysans vont sûrement devoir intensifier la riziculture de bas-fonds. "Les voies d'amélioration pourraient concerner :"

- les techniques de conduite (structure du peuplement, gestion de la fertilité,...)
- le passage en deux saisons
- la rotation avec d'autres cultures (soja, pomme de terre, ...)

Des améliorations dans ces domaines sont déjà testées par le GRET dans les autres communes du district.

[9] La liste des plantes cultivées dans les jardins .se trouve en annexe.

1. labour : 35 heures/ha
2. hersage : 35 heures/ha
3. labour : 35 heures/ha
4. apport de fumier et engrais vert (300/400 Kg)
5. hersage : 35 heures/ha
6. repiquage
7. apport d'azote 15 jours après repiquage 80 Kg/ha (15 Kg recommande)
8. désherbage manuel
9. apport d'azote avant la floraison

Figure 7 : exemple d'itinéraire technique simplifié pour le riz irrigué

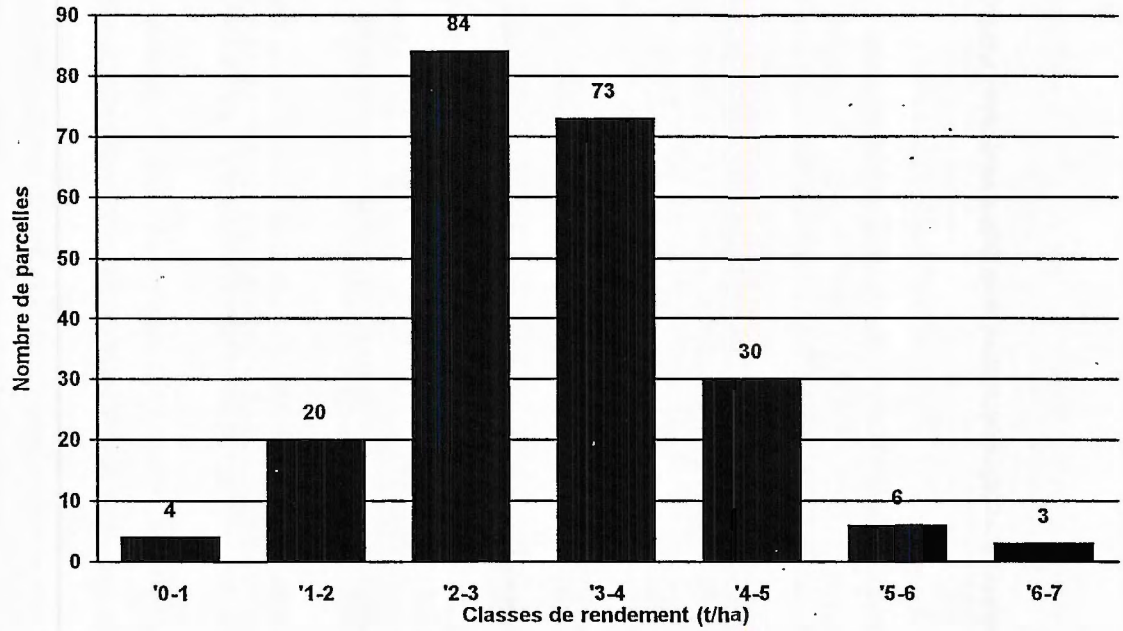


Figure 8 : répartition des rizières par classes de rendement

(valeurs déclarées lors des enquêtes sur les systèmes de production, riz-à une et deux saisons, village de Ban Cuon 1)

V.2. Rizières en terrasse

Pour l'instant, seuls deux agriculteurs ont construit des terrasses dans le village pour y cultiver du riz irrigué. Toutefois, devant les problèmes liés au riz pluvial et le manque de rizières, de nombreux paysans parlent de se lancer dans la construction de terrasses dès 1999. C'est pourquoi le projet s'est intéressé à ces quelques parcelles. Nous allons maintenant exposer les résultats préliminaires de cette étude.

V.2.1 Productivité de la terre

La majorité des rendements sont compris **entre 2 tonnes et 4 tonnes à l'hectare** avec une moyenne de 2,9 t/ha (n=75, CV=40%) (**Figure** 9)[10].. Les parcelles 102, 111, et 113 ont respectivement un rendement de 3,4 t/ha, 2,7 t/ha et 2,6 t/ha. Nous pouvons comparer ces rendements à ceux obtenus sur les parcelles voisines de riz pluvial fertilisé. Par exemple, les parcelles 101, 108 et 104 atteignent des rendements respectifs de 1,1; 0,7 et 0,1 t/ha. La **productivité du riz irrigué** sur les mêmes terres est donc largement supérieure au riz pluvial. Ce gain de productivité n'est évidemment pas miraculeux, il est le résultat d'une somme de travail plus importante que pour le riz pluvial. C'est pourquoi il est nécessaire de porter une grande attention à la **productivité du travail** de la riziculture en terrasses.

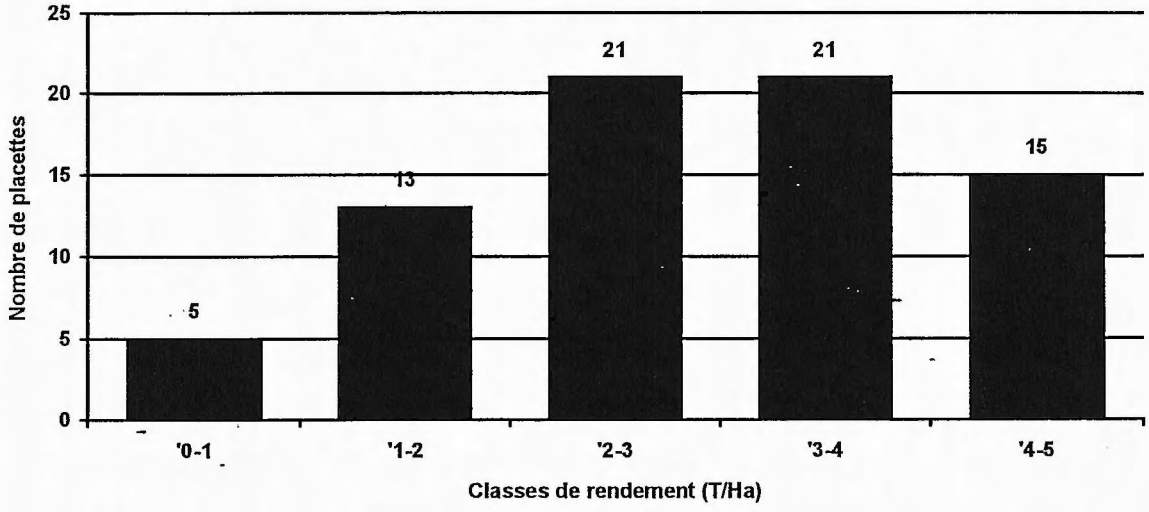


Figure 9 : répartition des rendements en riz irrigué de terrasse, fertilisation paysanne (F3) et F2

(3 parcelles, 75 placettes)

[10] Nous ne détaillerons pas ici l'analyse des composantes du rendement. Pour plus de précisions, voir les courbes en annexe.

V.2.2 Productivité du travail

La principale charge de travail semble être la **construction des terrasses**. Malheureusement, le temps passé pour cette opération n'a pu être estimé pour les quelques terrasses existantes. Le fait qu'elles soient construites sur des pâturages facilite le travail car la pente est assez faible et il n'existe plus de souches d'arbre. Ces terrasses demandent bien sûr une **alimentation en eau**. Dans le cas des parcelles suivies, elle se faisait par l'intermédiaire d'un canal creusé dans la terre pour l'une et d'un canal en bambou pour l'autre. La construction et l'entretien de ces canalisations sur 500 m demandent peu de temps. Un des facteurs très importants pour "récupérer" ces terres de pâturage est, semble-t-il, la **restauration de la fertilité** et la reconstitution de stock de matière organique. A cette fin, les paysans apportent des feuillages prélevés dans la forêt ou sur les haies constituées de plants de Téphrosia. Ces apports, couplés à ceux de fumier, présentent une charge de travail supplémentaire, de même que **l'implantation de la culture** (repiquage). En revanche, le **désherbage** nécessite beaucoup moins de travail que pour le riz pluvial. Dans les deux cas étudiés, les terrasses se trouvaient à proximité des principaux champs de riz pluvial de la famille. Cette concentration leur a permis de construire une cabane secondaire où ils résidaient pendant le gros des travaux. Leur présence quasi permanente a donc bénéficié à la culture. Il reste maintenant à voir si l'entretien des terrasses sera aussi facile pour des familles plus éloignées qui devront prendre en compte les temps de déplacement.

La culture du riz irrigué en terrasse demande plus de travail que celle du riz pluvial mais nous avons le sentiment que ce surcroît de travail est rapidement compensé par le **gain de production**. De plus, il semble que **l'intensification des cultures**, grâce en particulier à la construction de terrasses (pour le riz irrigué ou non), soit un processus inexorable. C'est sans doute pourquoi de plus en plus d'agriculteurs envisagent de s'y lancer dès l'année 1999.

Ce processus a déjà eu lieu dans d'autres régions du Vietnam, notamment à Lai Chau où sont présents des H'Mong (Rossi, 1998). "*A l'origine, les populations à l'est du fleuve pratiquaient également l'agriculture sur brûlis. Puis, la croissance démographique, probablement en grande partie due aux migration, a provoqué, à une époque mal renseignée mais que l'on peut situer au détour du siècle passé, une profonde crise du milieu et de la société. Ils avaient véritablement, au sens littéral "mangé la forêt", détruit l'écosystème, rendant impossible la reproduction du mode de culture. C'est alors que sont apparues les terrasses, c'est-à-dire la réhabilitation d'un milieu considéré comme dégradé et devenu improductif dans le cadre des techniques de mise en valeur en usage, et la mise en place d'un support physique d'un nouveau système de production, beaucoup plus intensif, la riziculture irriguée. La contrainte de production s'est traduite par la mise en œuvre d'aménagement impliquant un énorme investissement en travail. La réhabilitation du milieu, empêchant toute perte en terre, le contrôle hydraulique, l'ont rendu apte à la mise en œuvre de techniques de production capable de supporter des densités considérables*".

Si dans les faits la forêt de Ban Cuon n'a pas été totalement "mangée", la législation de plus en plus contraignante, la distribution des parcelles et la dégradation de la qualité des jachères font de la forêt une ressource de plus en plus rare. Ce sentiment de raréfaction incite les paysans à construire des terrasses. Cette mutation techniques semble intervenir alors que la forêt n'a pas atteint l'état de dégradation qui était celle de Lai Chau. Doit-on y voir une preuve des pratiques plus conservatrices de l'environnement des Dao par rapport au H'Mong ?

Dans les années à venir, le projet va sûrement s'intéresser de plus près à ce type de système de culture pour accompagner les agriculteurs. Dans un premier temps, les axes de recherche-développement pourraient être :

- la **reconstitution de la fertilité** par l'apport de biomasse de la forêt ou par la culture de plantes "améliorantes". Dans cette perspective, des essais de culture de différentes légumineuses ont été réalisés en 1998. Il faut noter que pour une des parcelles suivies, les paysans s'étaient renseignés auprès des paysans Taï pour le choix des plantes à apporter dans la rizière. Ils ne maîtrisent donc pas totalement cette technique. Cela s'est notamment traduit par un apport trop tardif de feuillage qui fut, semble-t-il, néfaste à la croissance du riz.
- la **gestion de l'eau**. Elle est en effet bien différente des rizières de bas-fonds. Des asec sont notamment nécessaires pour favoriser la décomposition de la matière organique.
- la **diversification des cultures**. Les ressources en eau sont loin d'être inépuisables. En effet, les parcelles actuelles sont déjà alimentées par une prise d'eau dans un ruisseau à 500 m de là. Aussi, faut-il envisager de cultiver des plantes moins exigeantes en eau que le riz irrigué. Un des paysans à Ban Cuon commence déjà à diversifier ses cultures en introduisant l'arachide sur une partie de ses terrasses. Cette plante contribue, d'ailleurs, à l'amélioration des sols.

VI. STRUCTURES AGRAIRES DU VILLAGES, LES EXPLOITATIONS

L'étude des systèmes de production des villages de Ban Cuon 1 et 2 est la première de ce type menée par le volet écorégional du projet. Le premier objectif était donc principalement la mise au point de la **méthodologie** et la **formation** de l'équipe aux méthodes d'enquêtes et de traitement des données. Le deuxième objectif était de déterminer les **indicateurs** pertinents permettant de caractériser les systèmes de production qui seront *abordés* dans les futures enquêtes.

VI.1. Méthodes d'études

Pour répondre aux objectifs fixés ci-dessus, il était nécessaire de réaliser une étude exhaustive chez tous les exploitants du village (*cf.* questionnaire en annexe). Cette enquête a été conduite par deux étudiants vietnamiens de l'université de Thaï Nguyen. Ils ont respectivement enquêté 55 familles à Ban Cuon 1 et 46 familles à Ban Cuon 2. Personnellement, je me suis principalement intéressé à Ban Cuon 1 puisqu'il a été le premier village étudié et j'ai commencé à intervenir lors des traitements préliminaires des enquêtes. Le premier traitement a consisté en une vérification des erreurs provenant de la saisie sous le logiciel Access des enquêtes ainsi que de l'interprétation des questions par l'enquêteur et par le paysan. Cette première étape a pris énormément de temps puisque tout était testé pour la première fois : questionnaires d'enquête, formulaires de saisie et... enquêteurs. Nous avons ensuite effectué une présélection dans toutes les variables dont nous disposions sur les exploitations, certaines s'avérant *a priori* peu explicatives, d'autres nécessitant d'être regroupées en une seule. Nous connaissions ainsi les principales caractéristiques des exploitations de Ban Cuon 1. Celles-ci ont été présentées dans un mémoire réalisé par un étudiant vietnamien. A partir de ces résultats, nous avons pu établir une pré-typologie. 5 exploitations jugées a priori représentatives des 5 types dégagés[11] ont été choisies pour essayer de caractériser leur fonctionnement. Il ne m'a malheureusement pas été possible, dans le temps imparti à cette tâche, de mener ces enquêtes aussi loin que je l'aurais désiré. Toutefois, ces enquêtes, associées à celles réalisées par les étudiants vietnamiens et aux nombreuses discussions informelles avec les paysans, m'ont permis de déterminer les principaux critères **de différenciation des exploitations**. Ces critères contribueront à l'élaboration d'une typologie pour Ban Cuon 1 et les autres villages. C'est principalement **ces critères et les classifications** qu'ils permettent d'élaborer qui sont présentés ici. Parallèlement, nous avons aussi débuté une réflexion sur les incertitudes liées aux résultats des enquêtes, cet aspect étant plus particulièrement développé dans la dernière partie..

[11] A savoir : jeune venant de s'installer, famille cultivant uniquement du riz pluvial sur une surface réduite, famille cultivant uniquement du riz pluvial sur une superficie plus importante, famille cultivant à la fois du riz pluvial et du riz irrigué, famille cultivant uniquement du riz irrigué (famille Tay).

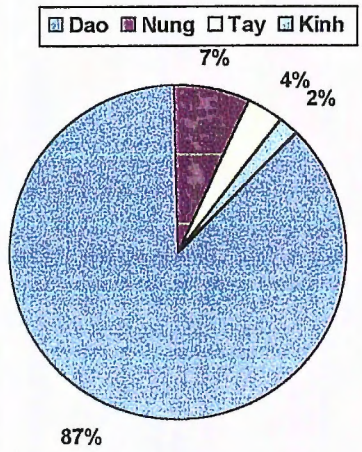


Figure 10 : proportion des différentes ethnies à Ban Cuon 1

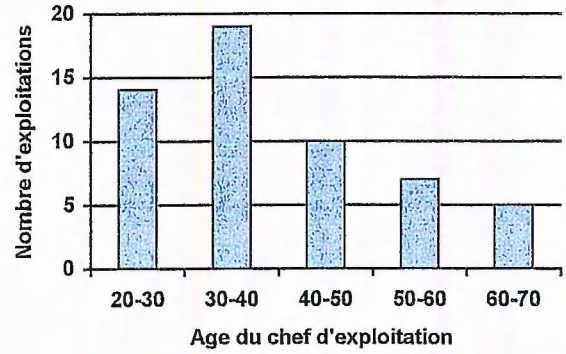


Figure 11 : répartition des familles en fonction de l'âge du chef d'exploitation

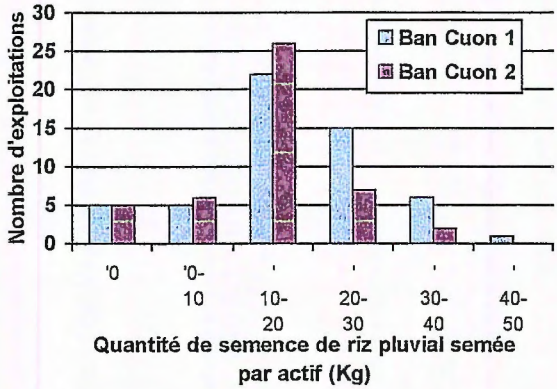


Figure 12 : répartition des exploitations en fonction de la quantité de riz pluvial semée par actif, Ban Cuon 1 et 2

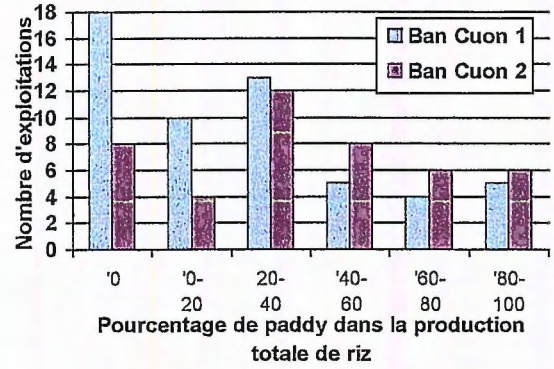


Figure 13 : répartition des exploitations en fonction du pourcentage de riz de rizière dans la production totale de riz, Ban Cuon 1 et 2

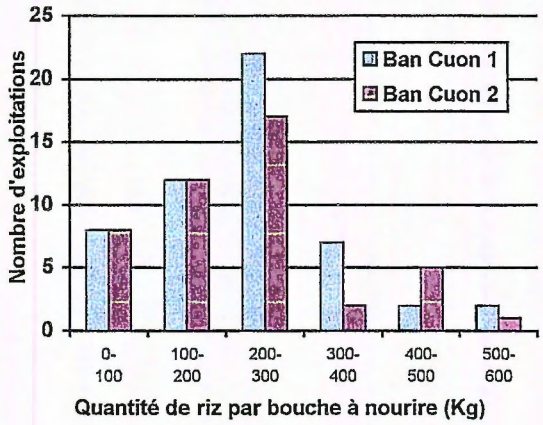


Figure 14 : répartition des exploitations en fonction de la quantité de par bouches à nourrir, Ban Cuon 1 et 2

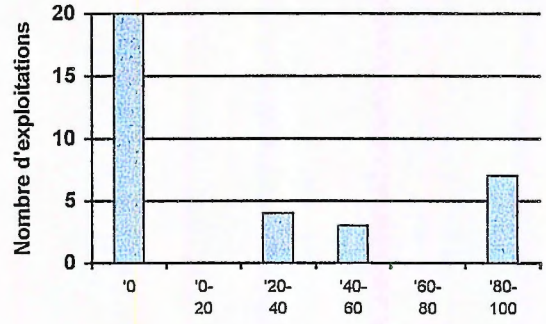


Figure 15 : répartition des exploitations cultivant du riz irrigué en fonction du pourcentage de leur surface en deux saisons , Ban Cuon 1

VI.2. Les critères de différenciation entre exploitations

Nous regroupons ici une vingtaine de critères qui, semble-t-il, permettent de différencier les exploitations. Ils peuvent aussi permettre de comparer les villages si on examine, pour chacun d'entre eux, l'étendue des valeurs. Dans ce cas, il sera peut être nécessaire de rajouter d'autres indicateurs propres aux caractéristiques des villages étudiés.

Les principaux indicateurs sont regroupés en catégorie : famille, système de culture, élevage:

Famille

1. **Ethnie**

   L'appartenance à une ethnie est particulièrement décisive à Ban Cuon et dans le district car elle conditionne, notamment depuis la réforme agraire, l'accès aux terres. En effet, comme nous l'avons vu à Ban Cuon 1 et 2, les Dao ont perdu leurs rizières au profit des Tay[12].

2. **Age du chef d'exploitation**

   L'âge indique la position dans le "cycle de vie de l'exploitation".

3. **Composition de la famille en actifs, semi-actifs et inactifs**

   Cette composition conditionne la force de travail disponible et, bien sûr, le nombre de bouches à nourrir.

4. **Equipement productif et improductif**

La catégorie des équipements productifs comprend le matériel permettant à la famille de mener une activité agricole ou rémunératrice. Les équipements improductifs regroupent les équipements de "confort" : radio, télévision. Nous avons choisi un indice synthétique pour chacun de ces deux indicateurs[13].

Systèmes de culture :

1. **Superficie en riz pluvial par actif ou quantité semée en riz pluvial par actif**

   La superficie en riz pluvial par actif doit être comparée à la surface potentiellement cultivable par la main-d'œuvre disponible. **A l'échelle de la famille**, ce rapport nous indique si celle-ci alloue toute la main-d'œuvre au riz pluvial. Si ce n'est pas le cas, il faut en chercher les raisons : autres activités agricoles, activités extra agricoles, problèmes d'accès aux terres cultivables...

   A l'échelle du village, ce rapport traduit une orientation vers le riz pluvial et donne des indications sur ses ressources forestières. Ainsi, nous pouvons observer que les quantités semées par les familles semblent plus importantes à Ban Cuon 1 qu'à Ban Cuon 2 (**Figure** 12). Cette constatation confirme les déclarations des chefs de ces deux villages. En effet, au moment de la dissolution des coopératives, Ban Cuon 2 a bénéficié de plus de rizières et de moins de forêts que Ban Cuon 1, ce qui explique l'importance relative du riz pluvial et du riz irrigué..

2. **Pourcentage de riz paddy dans la production totale de riz de l'exploitation (riz irrigué + riz pluvial)**

   Le pourcentage de riz paddy dans la production totale de riz indique l'importance du riz irrigué **dans l'exploitation.** Il est sans doute plus pertinent que le rapport surface en rizière/actif puisque la surface en rizière dépend plus des capacités financières de l'exploitation que de sa force de travail. **A l'échelle du village**, ce pourcentage, comme le précédent indicateur, traduit l'importance relative du riz pluvial et du riz irrigué. Ainsi, le riz irrigué est davantage présent à Ban Cuon 2 qu'à Ban Cuon 1 (**Figure** 13).

[12] A Tan Lap (commune du nord du district de Cho Don), la situation de grande dépendance des Dao vis-à-vis de la forêt fait qu'ils ont reçu en moyenne 3 fois plus de terre que les Tay.(Mellac, 1998)

[13] Cet indice donne une note à chaque équipement en fonction de leur valeur. Equipement productif : vélo (1), moto (10), machine à coudre (1), décortiqueuse (8), motoculteur (20). Equipement improductif : télévision (5), radio (1).

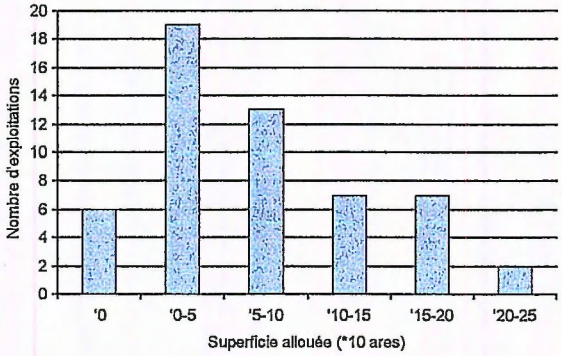


Figure 16 : répartition des exploitations en fonction de leur superficie allouée en forêt, Ban Cuon 1

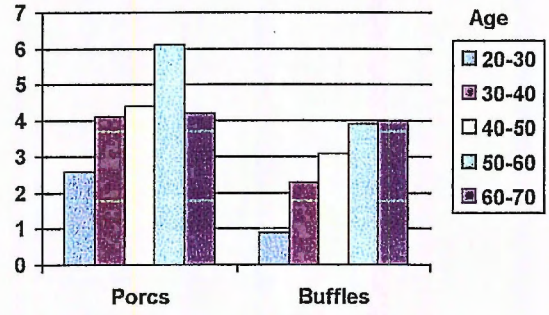


Figure 17 : nombre d'animaux par famille en fonction de l'âge du chef d'exploitation

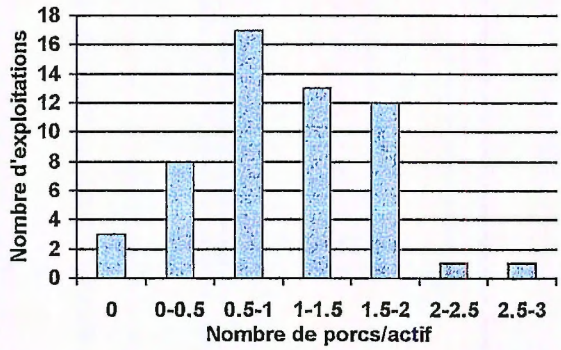


Figure 18 : répartition des exploitations en fonction du nombre de porc par actif, Ban Cuon 1

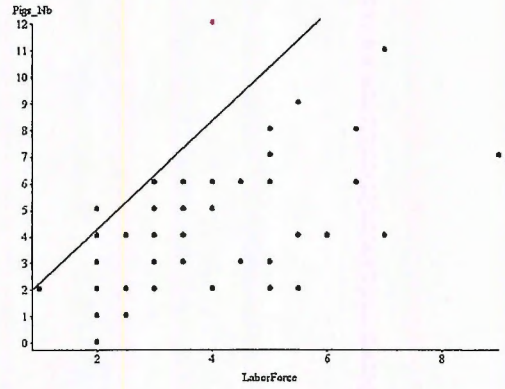


Figure 19 : nombre de porcs en fonction du nombre d'actifs dans la famille, Ban Cuon 1

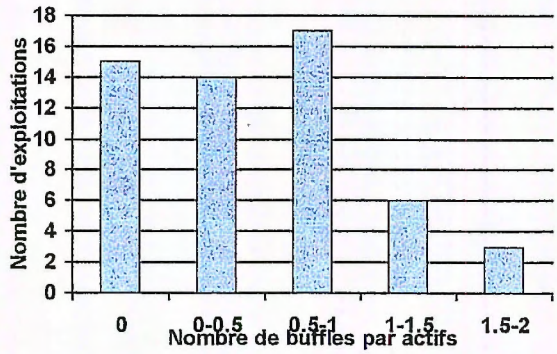


Figure 20 : répartition des exploitations en fonction du nombre de buffles par actif, Ban Cuon 1

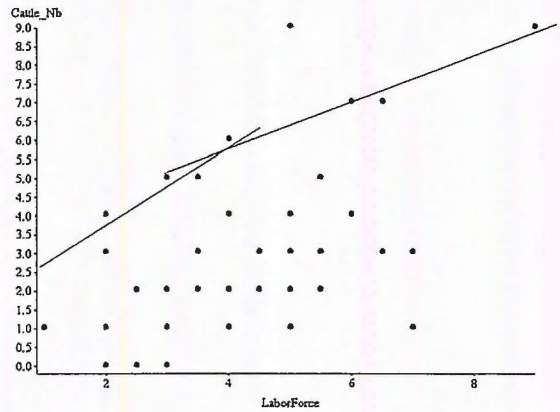


Figure 21 : nombre de buffles en fonction du nombre d'actifs dans la famille, Ban Cuon 1

3. **Quantité de riz par bouche à nourrir ou nombre de mois de soudure**

   Ces rapports sont tout à fait cruciaux pour chaque **famille** puisque leur objectif principal reste l'autosuffisance alimentaire.

   A l'échelle du village, ces indicateurs sont tout aussi importants car ils caractérisent la "richesse du village".

4. **Superficie en rizière 2 saisons par rapport à la superficie totale en rizière**

   A l'échelle de l'exploitation, ce rapport peut indiquer (en dehors des contraintes physiques de chaque parcelle), les capacités d'intensification (capital, main-d'oeuvre) mais aussi les besoins d'intensification. **A l'échelle du village**, ce rapport peut être un indicateur de la pression foncière. Sur la base des enquêtes d'exploitation, 42 % de la superficie en rizière à Ban Cuon 1 en 1997 était cultivée en deux saisons. Ce chiffre peut augmenter si les Dao rachètent davantage de rizières. En effet, ils seront peut être enclins à cultiver leurs rizières de manière plus intensive que les Tay car ils habitent sur place et possèdent moins de rizières que ces derniers.

5. **Superficie allouée en parcelles forestières**

   S'il est difficile pour l'instant de relier cette superficie à d'autres variables ou à un type d'exploitation, il est probable que dans l'avenir, la superficie possédée en forêt jouera un rôle dans la différenciation des exploitations. En effet, si la situation actuelle reste gelée, ceux qui ont acquis le plus de forêt seront peut être les plus à même de dégager de nouvelles sources de revenus grâce à des plantations agroforestière par exemple. Cette superficie est peut être aussi un indicateur de la position sociale de la famille comme à Tan Lap où "la distribution a pu se faire selon une hiérarchie existant auparavant entre les différents ménages" (Mellac, 1998).

<u>Elevage</u>

1. **Nombre de porcs par actif**

   Selon certains (Bal com.pers.), il est plus judicieux d'utiliser le rapport nombre de kg de porcs/actif car les animaux demandent un travail qui croît en fonction de leur taille. Toutefois, il est plus facile, lors d'une enquête, de compter les animaux que d'évaluer leurs poids. Ce rapport, comme le suivant, ne semble pas pouvoir dépasser une certaine limite (**Figures 18 et 19**) qui serait définie par le nombre d'animaux maximum dont un actif peut s'occuper.

2. **Nombre de buffles par actif**

Le nombre de buffles est essentiellement un indicateur de l'importance de l'épargne. C'est pourquoi il croît, plus régulièrement que pour les porcs, avec l'âge du chef d'exploitation (**Figure 20 et 21**).

<u>Activité extra-agricole</u>

1. **Possession d'un cheval pour le transport de minerais**

   L'acquisition d'un cheval indique clairement la volonté du paysan de se lancer dans le transport de minerais ou dans d'autres activités rémunératrices.

2. **Nombre de jours consacré aux activités extra-agricoles des membres de la famille, ou part du revenu provenant des activités extra-agricoles.**

   Ces variables peuvent permettre de quantifier l'importance des activités extra-agricoles mais elles sont difficiles à obtenir de façon fiable.

3. **Activités particulières : menuisier, moto-taxi,...**

Les revenus et le temps passé attribués à ces activités sont évidemment répercutés sur les activités agricoles.

Cette quinzaine d'indicateurs caractérisent assez bien chaque famille. On doit donc pouvoir définir des types d'agriculteurs qui seraient caractérisés par l'importance relative de ces indicateurs (pondérations) ainsi que l'étendue des valeurs qu'ils prennent pour chaque type.

Tableau II : classement des familles en fonction de la quantité de riz par bouche à nourrir, (moyenne ± écart type)

Quantité de riz par bouche à nourrir		Moins de 100 Kg	100-200 Kg	200-300 Kg	300-400 Kg	>400 Kg
Effectifs		8	12	19	5	4
Age		**45** ± 3	**42** ± 4	**37** ± 3	**33** ± 2	**45** ± 7
Composition de la famille	- main d'oeuvre	**4.4** ± 0.7	**4.4** ± 0.7	**3.4** ± 0.3	**2.9** ± 0.5	**5.0** ± 0.7
	- bouche à nourrir	**6.4** ± 0.9	**6.0** ± 0.8	**5.2** ± 0.4	**4.4** ± 0.7	**5.5** ± 1.2
Equipement	- productif	**5** ± 2	**4** ± 1	**6** ± 2	**3** ± 2	**10** ± 3
	- improductif	**2** ± 1	**2** ± 1	**1** ± 0.5	**3** ± 2	**3** ± 1
Riz pluvial semé/actif (Kg)		**13** ± 4	**17**± 1	**21** ± 2	**32** ± 4	**23** ± 3
% de riz paddy dans la production totale		**22** ± 13	**17** ± 6	**26** ± 6	**18** ± 7	**30** ± 13
Riz/bouche à nourrir (Kg)		**81** ± 6	**160** ± 9	**248** ± 6	**352** ± 11	**506** ± 33
% des rizières en 2 saisons		**0**	**50** ± 22	**17** ± 9	**30** ± 20	**19** ± 19
Superficie forestière (*1000 m^2)		**8.3** ± 2.6	**6.8** ± 1.6	**8.4** ± 1.4	**6.6** ± 1.5	**10.7** ± 3.3
Porcs/actif		**1** ± 0.2	**0.9** ± 0.1	**1.3** ± 0.2	**1.4** ± 0.3	**1.2** ± 0.3
Buffles/actifs		**0.6** ± 0.1	**0.5** ± 0.2	**0.6** ± 0.1	**0.5** ± 0.2	**0.9** ± 0.2
Revenus extra-agricole (*1000 dongs).		**723** ± 310	**687** ± 297	**551** ± 75	**820** ± 277	**593** ± 511

Tableau III : classement des familles en fonction de la proportion de riz irrigué dans la production totale de riz de la famille, (moyenne ± écart type)

Proportion de riz irrigué dans la production totale de riz de la famille		0 %	<25 %	25%-50%	50%-75%	>75%
Effectifs		17	13	10	6	2
Age		**38** ± 3	**40** ± 3	**38** ± 4	**51** ± 3	
Composition de la famille	- main d'oeuvre	**3.7** ± 3	**4.1** ± 0.5	**3.8** ± 4	**5.3** ± 0.3	
	- bouche à nourrir	**4.8** ± 0.4	**5.9** ± 0.7	**5.5** ± 0.7	**6.8** ± 0.7	
Equipement	- productif	**3** ± 1.2	**5** ± 2	**6** ± 2	**12** ± 3	
	- improductif	**2** ± 1	**2** ± 1	**3** ± 1	**2** ± 1	
Riz pluvial semé/actif (Kg)		**23** ± 2	**21** ± 3	**21** ± 2	**12** ± 3	
% de riz paddy dans la production totale		**0**	**15** ± 2	**36** ± 2	**60** ± 4	
Riz/bouche à nourrir (Kg)		**182** ± 30	**257** ± 26	**246** ± 22	**304** ± 76	
% des rizières en 2 saisons		**0**	**15** ± 10	**23** ± 12	**36** ± 16	
Superficie forestière (*1000 m^2)		**8.5** ± 1.5	**7.6** ± 1.7	**7.2** ± 1.4	**10.4** ± 3.3	
Porcs/actif		**1.0** ± 0.2	**1.2** ± 0.2	**1.2** ± 0.1	**1.3** ± 0.4	
Buffles/actifs		**0.2** ± 0.1	**0.7** ± 0.2	**0.8** ± 0.2	**0.7** ± 0.1	
Revenus extra-agricole (*1000 dongs).		**515** ± 156	**562** ± 139	**586** ± 182	**1305** ± 505	

VI.3. essais de classifications des exploitations agricoles

Parmi les indicateurs présentés ci-dessus, trois nous semblent primordiaux dans le classement des familles : le **rapport entre la superficie cultivée en riz pluvial et la main-d'œuvre** de la famille, la **proportion de riz irrigué** dans la production totale de riz et la **quantité de riz par bouche** à nourrir. Ces critères sont révélateurs des orientations que vont prendre les familles dans l'avenir. Il serait risqué, en raison des incertitudes liées aux enquêtes (cf. § suivant), de déterminer pour chaque critère des seuils définissant les types d'exploitation. La définition de ces types et des seuils qui leur sont liés, devra donc faire l'objet d'un travail plus approfondi. Notre propos est de déterminer, ici, les grands axes de cette typologie. Pour cela, nous avons réalisé trois classements en fonction des trois critères principaux énoncés ci-dessus. Le **premier** de ces classements répartit en cinq classes les agriculteurs en fonction de **la quantité de riz par bouche à nourrir** : < 100 Kg, 100-200 Kg, 200-300 Kg, 300-400 Kg, >400 Kg (**Tableau II**). Le **deuxième** classe les agriculteurs en fonction de la **quantité déclarée de riz pluvial semée** par rapport à une quantité potentiellement cultivable d'après la main-d'œuvre de la famille. Nous considérerons; ici, qu'une unité de main-d'œuvre peut cultiver l'équivalent de 30 Kg de semence. Cette quantité a été calculée en fonction des données recueillies lors des suivis de parcelles et lors des enquêtes d'exploitations (cf. annexe). Pour chaque famille est calculé un indice qui représente l'écart entre la quantité cultivée par la famille à la quantité cultivable[14]. Quand l'indice égale 0, la famille cultive très exactement 30 Kg de riz pluvial/actif. Plus cet indice est faible, moins la famille cultive de riz pluvial. Quand il est supérieur à 0, soit la famille sème plus de 30 Kg par actif, soit un actif n'a pas été comptabilisé lors des enquêtes. Ce classement nous donne quatre classes : de -3 à -2, de -2 à -1, de -1 à 0, de 0 à 1 (**Tableau III**). Le **troisième** classement distribue les exploitations en fonction **du pourcentage de riz irrigué** dans leur production totale de riz : 0%, <25%, 25-50%, 50-75% et >75%.(**Tableau IV**). Cette dernière classe ne comprend que deux exploitants. Elle est donc peu représentative et ne figure pas dans le tableau. **Seuls les Dao** ont été pris en compte pour les calculs des trois classements, les systèmes de production des autres ethnies étant trop différents.

Nous allons essayer de comprendre les liens entre les critères choisis pour ces trois classifications (**superficie cultivée en riz pluvial/la main-d'œuvre, riz irrigué/production totale** de riz et la **riz/bouche à nourrir)** et la quinzaine de critères exposés dans le chapitre précédent.

Globalement, moins les exploitations cultivent du riz pluvial par rapport à leur main-d'œuvre (indice du riz pluvial/main-d'œuvre négatif), plus la part de riz irrigué dans la production totale est importante, ce qui, somme toute, semble assez logique. Cependant, les deux classes intermédiaires (-2/-1 et -1/0) n'obéissent pas à cette règle. La première cultive moins de riz pluvial que la deuxième mais leur proportion de riz irrigué est égale (22 %). Il en résulte que la première a moins de riz/bouche à nourrir : 166 contre 250 pour la seconde. Ces deux groupes qui diffèrent par leur quantité de riz semé/actif ne diffèrent pas significativement pour la plupart des critères présentés dans ce tableau. C'est surprenant car le groupe qui cultive le moins de riz pluvial doit disposer de plus de main d'œuvre à consacrer à d'autres activités (activité extra-agricole, élevage,...) Il faut toutefois remarquer que dans ces deux groupes, ceux qui cultivent le moins de riz pluvial/actif ont un pourcentage de **rizières en 2 saisons** plus important que ceux qui cultivent davantage de riz pluvial (24% contre 42%). La limitation en riz/bouche à nourrir (166 Kg) serait donc un facteur encourageant l'intensification de la culture du riz irrigué. Mais alors une question se pose : pourquoi les exploitations choisissent-elles cette solution plutôt que l'extension de leur surface en riz pluvial ? Est-ce le résultat d'un choix d'orientation ou est-ce lié à une contrainte qui limiterait la surface cultivable en riz pluvial ?

[14] Indice = 1-[Quantité de riz pluvial semé/(Actifs*30)]

Tableau IV : classement des familles en fonction de la quantité de riz pluvial semé par actif, (moyenne ± écart type)

Indice d'écart par rapport à la surface cultivable en riz pluvial par actif		-3 / -2	-2 / -1	-1 / 0	0 / +1
Effectifs		4	12	24	7
Age		**51** ± 2	**46** ± 4	**36** ± 3	**32** ± 2
Composition de la famille	- main d'oeuvre	**5.1** ± 0.5	**4.3** ± 0.7	**3.7** ± 0.3	**2.9** ± 0.5
	- bouche à nourrir	**6.4** ± 0.9	**6.0** ± 0.8	**5.2** ± 0.4	**4.4** ± 0.7
Equipement	- productif	**6** ± 5	**5** ± 1	**6** ± 1	**0.4** ± 0.2
	- improductif	**1** ± 0	**1** ± 1	**3** ± 1	**0.4** ± 0.2
Riz pluvial semé/actif (Kg)		**9** ± 0.3	**12** ± 1	**22** ± 1	**35** ± 2
% de riz paddy dans la production totale		**53** ± 11	**22** ± 9	**22** ± 4	**3.6** ± 2.5
Riz/bouche à nourrir (Kg)		**206** ± 48	**166** ± 23	**250** ± 24	**310** ± 54
% des rizières en 2 saisons		**15** ± 9	**42** ± 13	**24** ± 10	**0**
Superficie forestière (*1000 m^2)		**10** ± 2	**7.9** ± 2.0	**8.5** ± 1.3	**6.0** ± 1.1
Porcs/actif		**1.3** ± 0.6	**1.3** ± 0.1	**1.1** ± 0.1	**1.1** ± 0.3
Buffles/actifs		**0.8** ± 0.2	**0.6** ± 0.1	**0.6** ± 0.1	**0.3** ± 0.1
Revenus extra-agricole (*1000 dongs).		**353** ± 205	**526** ± 158	**778** ± 178	**527** ± 202

Deux autres faits laissent supposer **que la quantité de riz pluvial cultivée ne dépend pas uniquement de la main-d'œuvre disponible**. Premièrement, **plus les familles ont une main-d'œuvre importante, moins elles cultivent de riz pluvial/actif**. En effet, le groupe qui cultive le moins de riz pluvial/actifs (*i.e.* -3/-2) a en moyenne 6,4 actifs dans la famille et celui qui en cultive le plus (*i.e.* 0/+1) a 4,4 actifs (**Tableau IV**). Par ailleurs, **l'autosuffisance en riz croît avec la quantité semée en riz pluvial**. Pour les quatre premières classes de familles réparties en fonction de la quantité de riz/bouche à nourrir (<100 Kg, 100-200 Kg, 200-300 Kg et 300-400 Kg), leur quantité de riz semée/actif est respectivement de 13, 17, 21 et 32 Kg/actif. S'il est clair que la quantité de riz/bouche à nourrir dépend de la quantité semée/actif, il reste à **savoir si les paysans qui sèment le moins le font sous la contrainte ou par choix**. Mais là-aussi, les données disponibles ne suffisent pas à résoudre la question. Les revenus provenant des activités extra-agricoles ou de l'élevage sont sensiblement égaux pour les différentes classes de famille réparties suivant leur quantité de riz/bouche à nourrir. Il est possible que certaines familles choisissent d'allouer leur main-d'œuvre à des activités autres que le riz pluvial et que cela n'apparaisse pas clairement dans les données collectées. Il est également probable qu'il existe un **contrôle informel** de la répartition des terres défrichées ne permettant pas aux familles qui ont le plus d'actifs ou de bouches à nourrir d'augmenter leur superficie en riz pluvial dans les mêmes proportions. Mais les quelques incursions que nous avons pu faire dans ce domaine sensible ne nous permettent pas de confirmer cette hypothèse.

Pour conclure sur les déterminants de la quantité de riz pluvial/actif, il faut noter que pour les trois premières classes -3/-2, -2/-1, -1/0, celle-ci diminue en même temps que les revenus extra-agricoles. Cela peut paraître paradoxal car nous aurions pu penser que la main-d'œuvre libérée par le riz pluvial serait investie dans d'autres activités. **La fiabilité des données sur les revenus extra-agricoles** est peut être à mettre en cause.

La proportion du riz irrigué dans la production totale (**Tableau III**) peut être mise en relation avec trois autres variables : la **quantité de riz/bouche à nourrir**, la **superficie de rizières en double saison** et le **nombre d'animaux/actif**. La première variable augmente avec le pourcentage de riz irrigué. En effet, les exploitations qui n'étaient pas déficitaires en riz ont pu dégager des bénéfices pour acheter des rizières et, en retour, ont ainsi accru leur autosuffisance. Quant à la deuxième variable, le recours à la double saison s'accompagne d'un accroissement de l'importance du riz irrigué dans la production familiale. Enfin, le nombre d'animaux/actif croît dans le même sens que la part du riz irrigué. Par conséquent, ces variables indiquent une capitalisation de l'exploitant.

Les groupes que nous avons formés ne correspondent pas à de vrais types d'exploitation mais ils nous permettent de les classer selon une variable et de voir la relation entre ce critère et les autres. Nous avons donc classé les exploitations de manière à ce que les effectifs ne soient pas trop déséquilibrés. Il en résulte un certain **"aplanissement" des différences entre exploitations**. Plus précisément, les groupes "extrêmes" les plus pauvres ou les plus riches sont mal représentés ici. C'est sans doute pourquoi les **variables d'élevages, d'équipement et d'activités extra-agricoles** diffèrent peu entre les groupes. Elles seraient sûrement nettement plus contrastées pour les "groupes extrêmes" qui auraient été dégagés d'une réelle typologie.

La limitation en riz/bouche à nourrir peut, dans certains cas, être un facteur encourageant l'intensification de la culture du riz irrigué.

La quantité de riz pluvial cultivé ne dépend pas uniquement de la main-d'œuvre disponible :

La quantité de riz/bouche à nourrir augmente avec le pourcentage de riz irrigué.

La variable du nombre d'animaux/actif qui croît avec la part du riz irrigué indiquent une capitalisation de l'exploitant

Les **variables d'élevage, d'équipement et d'activités extra-agricoles** diffèrent peu pour les "groupes moyens"

VII. LES AUTRES AGROSYSTEMES VILLAGEOIS DU DISTRICT

L'étude des systèmes agraires passe bien sûr par sa délimitation dans l'espace et celle-ci peut être déterminée à partir d'une comparaison du fonctionnement des agrosystèmes villageois. (Jouve et Tallec, 1994). Les données recueillies par les autres projets ou par les étudiants précédents indiquent quelques pistes pour mener à bien cette comparaison.

"Une des caractéristiques fondamentales du district réside en effet dans la présence de 2 principaux groupes ethniques ayant mis en place précocement deux types de système de production : les Tày, avec des systèmes essentiellement fondés sur la riziculture de submersion et les Dao, avec des systèmes définis à partir de rotation de cultures pluviales sur brûlis", (Bal *et al,* 1997). Mis à part quelques immigrés Nung, H'Mong et Kinh la majeur partie de la population appartient donc aux ethnies Dao et Tày, avec une forte prédominance de cette dernière (76 % de la population en 1994).. Traditionnellement les Tày exploitaient les bas fonds et les Dao les collines et montagnes avoisinantes. Les coopératives ont modifié les choses car les Dao ont eu accès à des rizières de bas fonds et certains Tày ont étendu leurs surfaces en brûlis devant le manque de productivité des rizières gérées par la coopérative. (Tran Van Ha). Les dernières lois foncières ont encore modifié la distribution des terres (cf. § histoire agraire du village). La séparation entre les agrosystèmes villageois Tày et Dao n'est donc plus aussi claire que dans le passé. C'est notamment vrai pour Ban cuon peuplé en majorité par des Dao. Ces derniers possèdent tout de même 60 % des rizières (selon le chef du village). Les différences s'estompent particulièrement quand les villages Dao sont proches des fonds des vallées principales et réciproquement que les villages Tày sont situés dans des vallées secondaire où les possibilité de riziculture irriguée sont réduites. C'est peut être la proximité par rapport aux vallées principales qui différencie les villages. Ces vallées présentent, en effet, les plus grandes surfaces en rizières[15] et de plus elles accueillent les axes principaux de communication qui conditionnent l'accès aux marchés, à l'éducation, aux soins...

Les études sur d'autres villages dans le district ont principalement concernés des villages Tày (Brochet,1994; Dang Dinh Quang; Dào Thê Anh et Jesus Franck, 1993 ; Gilbert , 1995 - Puvilland et Piquet, 1992 ; Rakotoaarisoa, 1995) c'est pourquoi il est encore difficile de comparer Ban Cuon aux autres villages Dao. Dans tous les cas il semble que, à partir des enquêtes préliminaires menées par le programme fleuve rouge et nos propres observations, les autres villages Dao (et H'Mong) soit dans une situation de dépendance vis à vis des terres sur pente encore plus forte qu'à Ban Cuon. En 1999 débute dans les autres communes du districts des enquêtes qui devraient permettre d'aboutir à une typologie des agrosystèmes villageois. Cette étude permettra notamment au volet systèmes de culture du projet de déterminer des zones d'interventions qui correspondront à des solutions spécifiques adaptées aux conditions de ces zones. *"En effet, la finalité de cette analyse de la diversité et de la dynamique des agrosystèmes villageois ne consiste pas seulement à identifier et analyser un système agraire, ou à produire un nouveau zonage de la région, mais aussi à préciser les thèmes d'intervention en matière de recherche et de développement les plus appropriés à chaque type de situations, à chaque type de village*" (Jouve et Tallec, 1994).

[15] Cela est particulièrement vrai pour le nord du district, la situation est peut être un peu différente dans le sud mais cette zone est moins connue car plus difficilement accessible (du point de vue administratif surtout).

VIII.ANALYSE CRITIQUE DES METHODES ET RESULTATS D'ENQUETES RELATIVES AUX SYSTEMES DE PRODUCTION

La concentration des enquêtes sur Ban Cuon 1 en 1998 nous a permis de comparer les différentes sources d'informations et de commencer à estimer leur fiabilité. Ainsi, pour certains paysans, nous avons pu comparer les surfaces cultivées en riz pluvial déclarées en 1997 lors des enquêtes sur les systèmes de production à celles déclarées en 1998 _lors d'enquêtes plus approfondies. Les premières ont été réalisées par un étudiant vietnamien de l'université de Taï Nguyen (Diep) qui s'est rendu chez les 55 familles du village pour remplir les questionnaires (en annexe) : il a passé environ 1 heure 30 chez chaque famille (cf. § "méthodologie" de "la structure agraire, les exploitations"). Le deuxièmes type d'enquêtes a été réalisé par un étudiant franco-vietnamien (Hoa). Ce dernier (parlant vietnamien) a obtenu des informations de façon informelle sur un échantillon de 14 personnes. Les recoupements qu'il a pu faire nous laissent penser que ces chiffres sont relativement proches de la réalité. Nous utiliserons donc les données sur ces exploitations pour mener notre comparaison.

Le total des quantités semées déclarées par les 14 paysans est de 1 274 Kg pour Hoa (1998) et 1083 Kg pour Diep (1997), soit une différence de 191 Kg. En moyenne, Diep a obtenu 85 % des quantités déclarées à Hoa. Cette valeur varie de 57 % à 130 % suivant les agriculteurs. Les valeurs supérieures à 100 % correspondent à des parcelles abandonnées après le cycle de 1997. La différence de 15 % entre les surfaces déclarées à Diep et celles déclarées à Hoa signifierait que les surfaces se sont étendues entre 97 et 98 alors que les paysans sont unanimes pour déclarer que les surfaces cultivées en riz pluvial diminuent d'année en année. Cette valeur de **15% est donc la borne inférieure** de la différence entre les quantités déclarées à Diep et celles déclarées à Hoa. Si l'on considère que toutes les parcelles cultivées en 1997 le sont toujours en 1998, alors les paysans n'ont déclaré que 85 % de leur quantité totale de riz semée. Pour déterminer la borne supérieure, nous pouvons nous baser sur le scénario extrême où toutes les parcelles abandonnées en 1997 n'ont pas été remplacées par de nouvelles défriches. Si l'on considère que les parcelles sont cultivées en riz pendant 3 ans, alors 1/3 des parcelles cultivées en 1997 ne le sont plus en 1998. Dans ce cas, 33 % des 1 083 Kg déclarés à Diep ne sont plus semés en 1998, soit 834 Kg. La quantité de semence déclarée à Diep ne représente plus alors que 65 % de celle déclarée à Hoa, soit une différence de 35 %. Cette valeur de **35 % constitue donc la borne supérieure.** entre les quantités déclarées à Diep et celles déclarées à Hoa.

Si l'on estime que Hoa a pu connaître les vrais quantités de riz semées par les paysans, alors les paysans interrogés par Diep n'ont déclaré qu'entre 65 % et 85 % de ces quantités. **Le type d'enquêtes utilisé permet apparemment d'obtenir en moyenne environ les ¾ des quantités de riz semées par les paysans.**

Quant aux enquêtes plus approfondies que j'ai pu effectuer chez cinq paysans, dans certains cas elles m'ont permis d'obtenir des surfaces déclarées supérieures de 100 % à celles déclarées à Diep. Dans d'autres cas, elles étaient inférieure de 30 %.

Ces résultats indiquent bien que la quantification des surfaces cultivées en riz pluvial est difficile étant donné le statut particulier de cette culture (théoriquement interdite). La surface cultivée par une famille (ou un village) est à notre avis révélatrice de ses choix et des contraintes qu'elle subit. Si on ne peut l'évaluer correctement, il devient malaisé de se faire une idée des solutions à proposer. Ce problème est illustré ici par les quantités de riz pluvial semées mais doit probablement aussi concerner d'autres variables. Devant ces questions, le volet régional du projet débute en 1999 une évaluation des risques d'erreur liés aux enquêtes et de leur propagation dans les modèles.

Contribution à l'étude et à l'amélioration des systèmes de culture

Figure 22 : caractéristiques des champs de maïs récoltés

Numéro	Précédent	Age du précédent	Date de défriche	Urée/Ha (Kg)	P(Ha) (Kg)	KCl(Ha) (Kg)	Fumier/Ha (Kg)	Variety	Date de semis	Date de désherbage	Plantation de Tephrosia
302	Forest	10	1994	113	0	113	0	SH	20-Mar-98	22-Avr-98	0
304	Forest	20	1995	40	20	10	2400	SH	16-Mar-98	24-Avr-98	1994
305	Pasture	?	1994	22	0	4	1339	SH	16-Mar-98	18-Avr-98	1994
306	Pasture	5	1994	0	286	0	5143	SH	16-Mar-98	22-Avr-98	?
312	Pasture	?	1984	56	0	0	5000	SH	16-Mar-98	25-Avr-98	1993
315	Pasture	?	1981	0	0	91	5455	SH	11-Mar-98	21-Mar-98	0
321	Pasture	5	1982	100	500	30	0	S Boi	16-Mar-98	24-Avr-98	1997
323	Pasture	5	1986	100	300	30	0	SH	20-Mar-98	19-Mai-98	1996
325	Pasture	5	1986					SH	22-Mar-98	28-Avr-98	1995
326	Pasture	4	1995	171	286	43	0	S Boi	20-Mar-98	19-Avr-98	1995
328	Pasture	10	1995	42	0	25	0	SH	16-Mar-98	15-Avr-98	1995
335	Forest	10	1982	100	600	20	600	SH	20-Mar-98	25-Avr-98	1996
336	Pasture	?	1989	125	0	25	10000		19-Mar-98	17-Avr-98	0
331-2	Forest	15	1994				ERR	Ngo Lai	08-Mar-98	26-Avr-98	0
337	Forest	10	1996	143	143	0	4500	Bioseed	19-Mar-98	16-Avr-98	X
401	Forest	10-15	1997	0	0	0	0	TSB2/NEP	16-Avr-98	19-Mai-98	0

I. ANALYSE DE LA VARIABILITE DES RENDEMENTS DU MAÏS

Le maïs est la troisième culture la plus présente dans le paysage après le riz irrigué et le riz pluvial. Son rôle est prépondérant car c'est l'aliment énergétique de base des élevages porcins présents chez quasiment toutes les familles.

I.1. Protocole d'observations et de suivis

Au total 14 champs ont été suivis (**Figure 22**)(cf fiche de suivi en annexe). Le nombre total de placettes récoltées est de 104 placettes de 4 m^2. Elles ont été placées de façon systématique, pour couvrir l'ensemble de la parcelle.

Sur la parcelle nous avons compté le nombre de plants et nous avons mesuré leur hauteur et leur diamètre (en dessous de l'épi le plus bas). Une fois les épis récoltés et comptés nous les avons classé par variété[16] et par catégorie : mal fécondés, abîmés (attaque par des prédateurs ou des champignons) et normaux. Nous avons mesuré leur longueur totale ainsi que la longueur de grain sur l'épi. Enfin, nous avons pesé séparément les poids de grains en fonction des catégories évoquées ci-dessus.

[16] La distinction la plus simple à faire est celle entre le maïs "gluant" blanc et le maïs jaune. A l'intérieur de cette dernière catégorie il est parfois impossible de distinguer l'appartenance à une variété tant les mélanges sont importants.

I.2. Systèmes de culture - maïs

I.2.1 Matériel végétal

Les variétés cultivées se répartissent en deux groupes :

- le **maïs "gluant",** destiné à la consommation humaine. Il s'agit de variétés dont les grains sont blancs et tendres et les épis plus courts. Ce type de maïs est très minoritaire.
- le **maïs "normal",** principalement destiné à l'alimentation porcine. Les grains sont jaunes et les épis sont souvent plus longs que ceux du maïs "gluant". C'est le type majoritaire.

Les services agricoles de l'Etat semblent avoir distribué, il y a quelques années, des semences de variétés "productives". L'opération ne s'étant pas renouvelée, les semences utilisées actuellement proviennent en grande partie de variétés mélangées. Les plants actuels découlent semble-t-il de deux variétés vietnamiennes[17]:

-TSB2. Grains orangés, épi conique. Ses avantages seraient d'avoir des grains peu durs et des rafles qui couvrent complètement l'épi le protégeant ainsi des intempéries et des prédateurs. Son cycle varierait entre 95 et 105 jours. C'est la variété la plus répandue.

- LS6. Epis plus cylindriques, cycle de 100 à 110 jours.

Les croisement intervariétés rendent difficiles l'analyse agronomique du premier cycle puisque la variabilité du matériel végétal est très importante à l'intérieur même des placettes de 4 m^2. Pour le deuxième cycle, nous avons donc choisi de distribuer des semences pures de TSB2 aux paysans dont nous suivions les parcelles

I.2.2 Succession et association

Quasiment toutes les parcelles de maïs que nous avons suivies se trouvaient dans la même zone au pied des collines calcaires (cf § "occupation de espace"). Cette zone étant presque uniquement destinée au maïs, les successions avec d'autres cultures sont très rares. Dans la majorité des cas, le maïs succède au maïs. Occasionnellement, les paysans peuvent implanter sur une partie de la parcelle des légumes, arachide, ... La majorité des parcelles reçoivent deux cycles successifs de maïs (**Figure 6**).

I.2.3 Itinéraire technique

Les parcelles cultivées en maïs sur sol brun le sont en continu d'un cycle sur l'autre. La rotation maïs sur maïs est très répandue. Le semis est précédé de deux **labours et hersages** à la charrue. Certains villageois font appel à l'un des deux paysans de Ban Cuon 2 possédant un motoculteur. Dans ce cas, la parcelle est prête beaucoup plus vite. Les travaux de labour, hersage et semis, sont réalisés quasi simultanément par tous les agriculteurs. Ainsi, une fois les travaux finis, la zone plantée en maïs est interdite aux animaux domestiques. Le regroupement des parcelles permet une gestion collective de ce risque.

Le **semis** s'effectue en ligne dans le sillon laissé par la charrue. 3 ou 4 graines sont déposées en même temps. La densité moyenne à la récolte est d'environ 50 000 plants/ha. Au moment du semis, les agriculteurs fument de différentes manières leurs parcelles : soit ils déposent des branches de Téphrosia constituant les haies pour l'enfouir avec le labour, soit ils incorporent, toujours de la même façon, du fumier. Enfin, ils peuvent aussi déposer des engrais avec les graines. Toutes les doses et types d'engrais existent (Urée, Thermophosphate, KCl, NPK).

Le **désherbage** a lieu environ un mois après le semis à l'aide d'une houe qui permet d'effectuer un buttage parfois couplé à un apport de fumure . C'est aussi a cette occasion que les

[17] Source : professeur Thinh, Projet Fleuve Rouge

paysans réalisent un démariage. Ces derniers n'effectuent généralement pas de deuxième désherbage.

La **récolte** débute par les variétés de maïs "gluant" blanc. Elle s'étale sur plusieurs jours car les épis peuvent être cueillis au fur et à mesure de leur maturité. La récolte des variétés non-gluantes semble être plus groupée. Les épis sont ensuite transportés jusqu'à la maison où ils sont égrainés. S'il est possible de commencer la récolte plus tôt il est impossible de la prolonger trop tard, particulièrement entre le premier et le deuxième cycle puisqu'il va falloir semer en même temps que les autres. De plus, cette période étant humide, les épis ont tendance à pourrir et à germer sur pied. Après la récolte, les plants de maïs sont coupés, regroupés en tas et brûlés sur la parcelle. Les cendres sont dispersées par le labour.

I.3. Analyse de l'élaboration du rendement du maïs

Cette partie sera moins importante que celle sur le riz pluvial car nous disposons de moins de données. En effet, je n'ai assisté qu'aux derniers mois du cycle et n'ait donc pas pu le suivre correctement. De plus, ce cycle de maïs était le premier étudié par toute l'équipe du projet et il a, en quelque sorte, servi de "test" aux méthodes et aux hommes. Néanmoins, nous pouvons déjà en tirer quelques informations. Nous nous attacherons principalement à la décomposition du rendement en ses principales composantes et nous aborderons rapidement (en raison du manque d'informations) les relations techniques / états du milieu / rendements.

I.3.1 Modèle d'interprétation

La formule complète d'élaboration du rendement du maïs est :

Rendement = Nombre de plantes X Nombre de grains/plante X Poids de un grain

Nombre d'épis/plante X Nombre de fleurs/épi X % de fécondation remplissage

Nombre de rangs X Nombre d'étages/rangs

Nous n'avons pas compté ni le nombre de rangs ni le nombre d'étages par rang. Le nombre de fleurs par épi nous est donc inconnu de même que le **pourcentage de fécondation-remplissage.** Toutefois, ce dernier peut être estimé grâce à la **longueur de grain par rapport à la longueur de l'épi.**

Nous avons choisi de tenir compte uniquement du **nombre de grains par plante.** Dans la mesure où nous connaissions le nombre d'épis et le nombre de plantes, nous aurions également pu déduire le nombre d'épis par plante mais, comme le souligne Fleury (1991), on ne peut retenir cette composante car :

"Dans le cas de plusieurs épis :

- l'analyse de la fourniture passe par la surface foliaire de la tige d'un pied

- les deux épis ne sont pas en position de compétition, mais l'un domine totalement l'autre

- on n'est pas capable d'associer des positions de temps différentes à ces deux composantes.

Les pieds sans épis seront considérés avec leur nombre de grains nul"

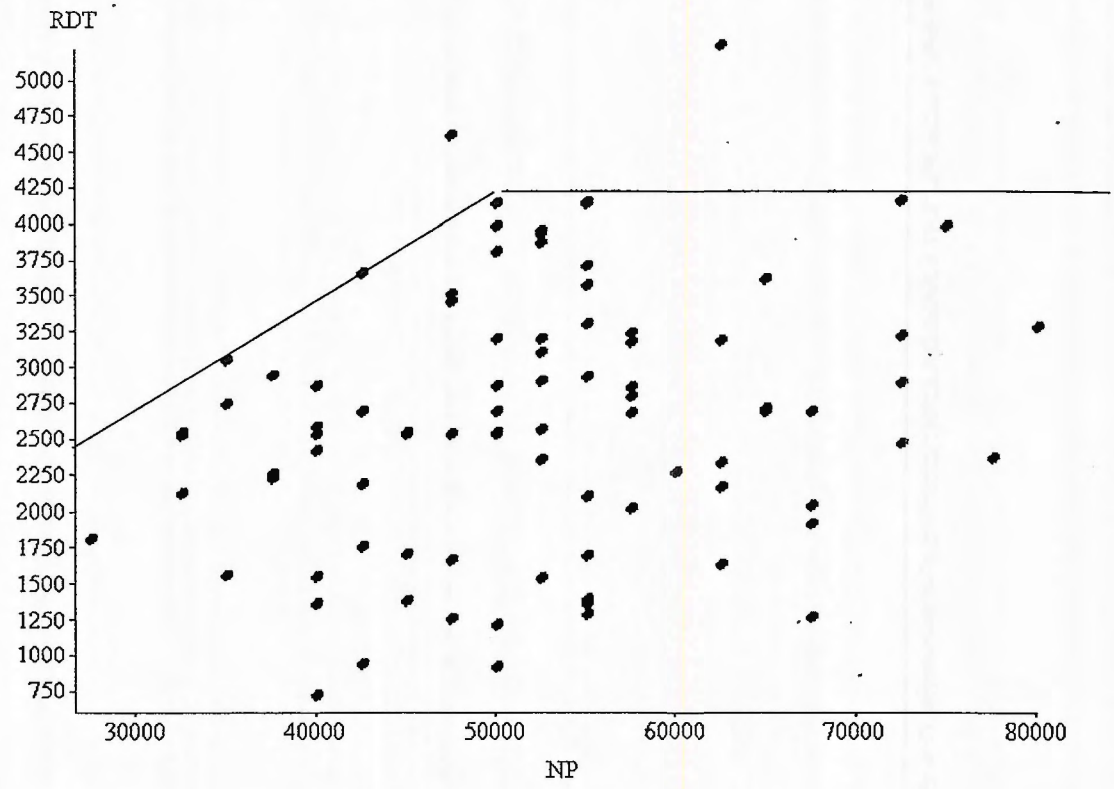


Figure 23 : rendement (Kg/ha) en fonction de la densité de pieds/ha

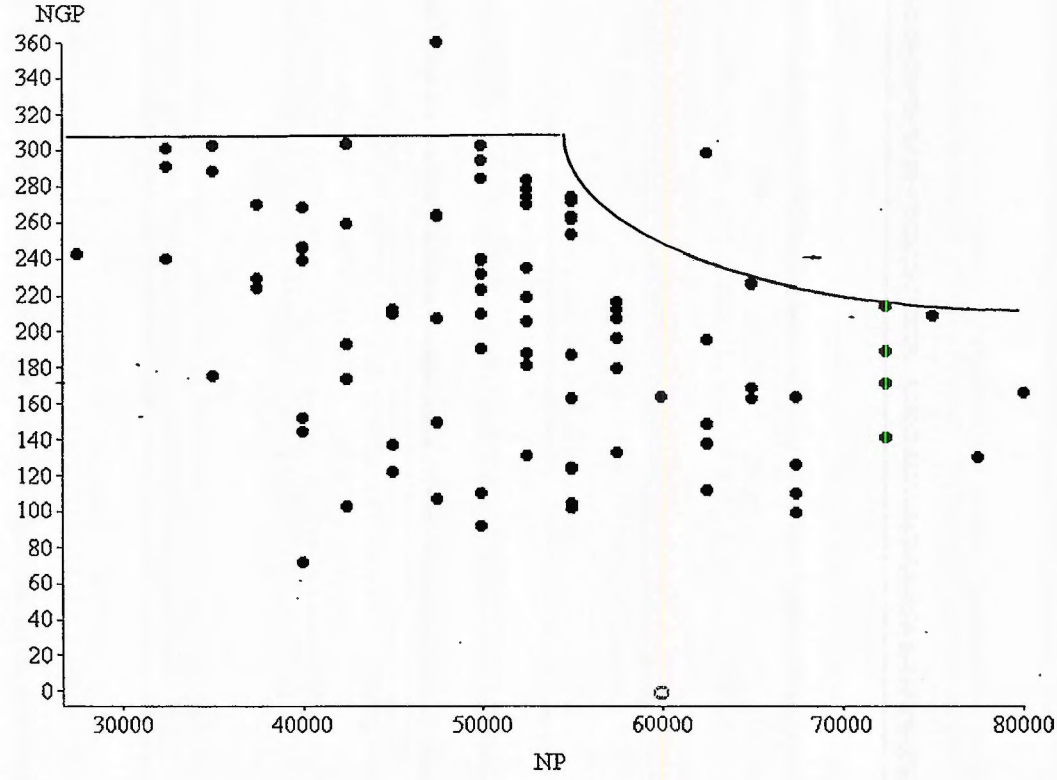


Figure 24 : nombre de grains par plante en fonction de la densité (plants/Ha)

Scopel et Louette (1992) regroupent aussi le nombre d'épis par plante et le nombre de grains par épi car : "*on constate une corrélation conséquente (r=0.79) entre la production de grains par épi et celle du nombre d'épis par plante, ce qui permet de penser que les déterminants qui ont régi leur niveau ont été proches et qu'il convient de les étudier ensemble*". La composante qui en découle (nombre de grains par plante) "*traduit le fonctionnement de la plante jusqu'à la floraison*".

Finalement, nous allons voir comment les trois composantes principales : nombre de pieds, nombre de grains par pied et poids de 1000 grains contribuent à la variabilité des rendements (**Figure 25**)

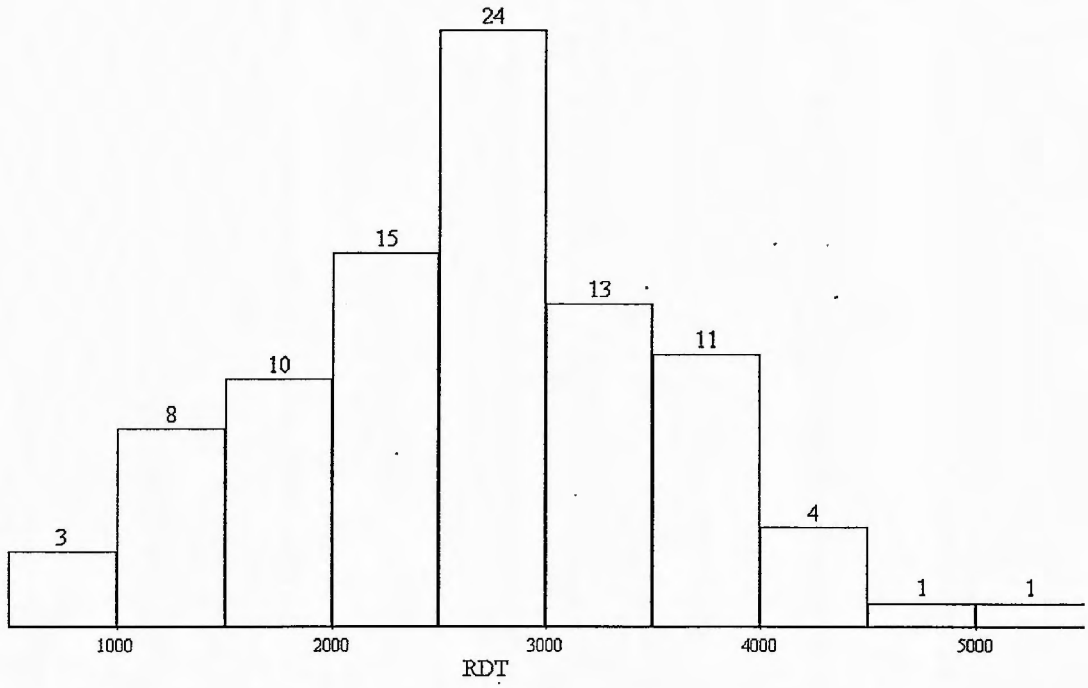


Figure 25 : répartition en classe des rendements des placettes de maïs (Kg/Ha)

I.3.2 La densité

La figure 23 se décompose en deux parties : les placettes dont la densité est inférieure à 50000 plants/ha et celles dont la densité est supérieure à 50000plants/ha.

Pour les placettes dont la **densité est inférieure à 50000 plants/ha**, la gamme de rendement est très variable. Nous nous trouvons dans la partie de la courbe enveloppe où la limitation du rendement est de type "puits" (Wey *et al*...). . Pour une même densité, il existe de grandes disparités du nombre de grains par plante qui résultent des caractères génétiques et surtout des limitations du milieu. Les placettes qui ont le plus grand nombre de grains sont au maximum variétal de cette composante

Au-delà de 50000 plants /ha, l'augmentation de la densité ne s'accompagne pas d'une augmentation de rendement (**Figure 23**). En revanche, elle s'accompagne d'une diminution du nombre de grains par plante (**Figure 24**). Une limitation de type "source" se met en place, il apparaît alors une compétition entre plantes. En effet, ce_sont le rayonnement, les éléments nutritifs et l'eau disponible pour chaque plante qui déterminent le nombre de grains. Le nombre de placettes correspondant à ces densités est environ de la moitié. Dans la moitié des cas, les densités atteintes ne sont pas responsables de compétition entre les plantes. Au contraire, dans certaines situations, **le rendement doit pouvoir augmenter en accroissant la densité**. Des actions sur la structure du peuplement doivent également apporter des améliorations à la culture.

Toutefois, il faut se méfier de l'interprétation de cette courbe pour plusieurs raisons:

- le **maximum de nombre de grains par plante** représente normalement le **maximum variétal**, mais dans notre cas, plusieurs variétés sont présentes. Le maximum lisible sur la courbe correspond donc à la variété la plus productive. Pour résoudre ce problème, nous avons choisi, pour le second cycle, de distribuer des variétés pures aux paysans dont nous suivions les parcelles.
- le **nombre de placettes sur lequel se base la courbe enveloppe est réduit**. Suivant que l'on exclut ou non certaines placettes, sa position varie grandement. Le recoupement avec les placettes du deuxième cycle permettra de mieux cerner ce problème.
- la densité exprimée en pieds/m2 ou à l'hectare cache de fortes disparités. Comme le souligne Geay (1989), il est préférable de distinguer le **nombre de pieds/poquet** et le **nombre de poquets/ha.** C'est pourquoi nous avons rajouté la mesure de ces composantes lors du deuxième cycle. Pour une même densité à l'hectare, la compétition entre plants sera totalement différente selon la **structure du peuplement**.
- si l'on observe la relation entre densité et rendement , il apparaît que les rendements les plus faibles correspondent aux densités les plus faibles(**Figure** 23). En dessous de 50000 plants/ha, même dans de bonnes conditions, le rendement ne peut être maximum car la densité est un facteur limitant.

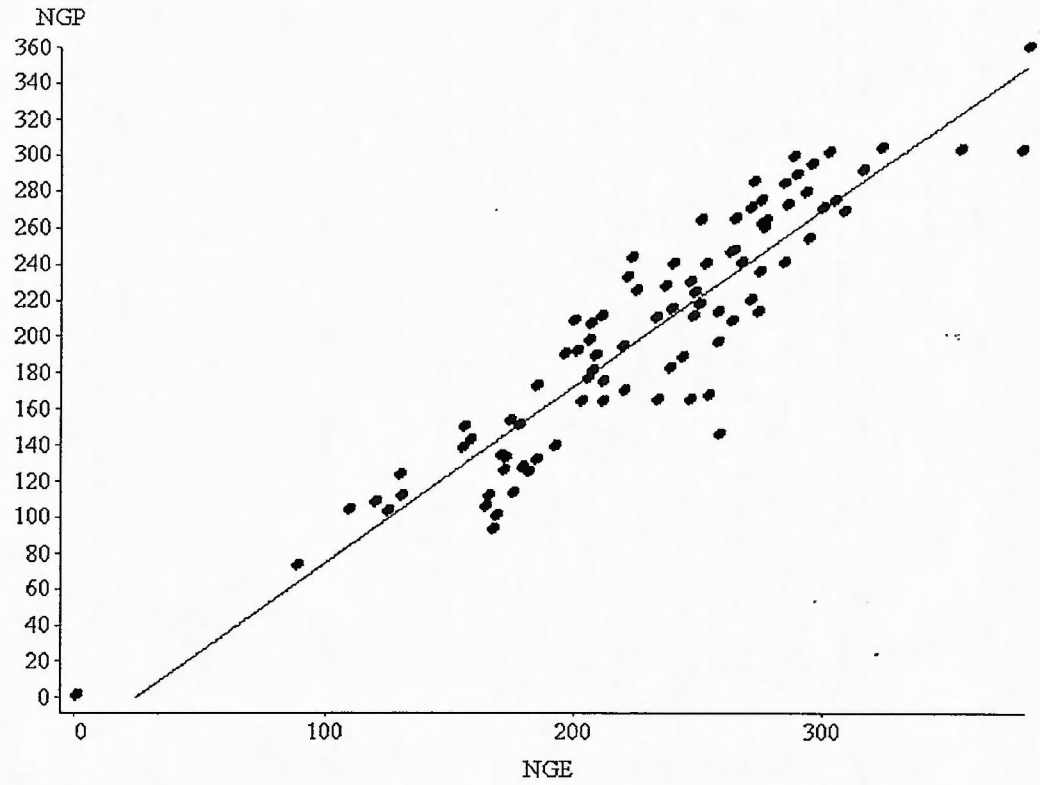


Figure 26 : nombre de grains par plante en fonction du nombre de grains par épi

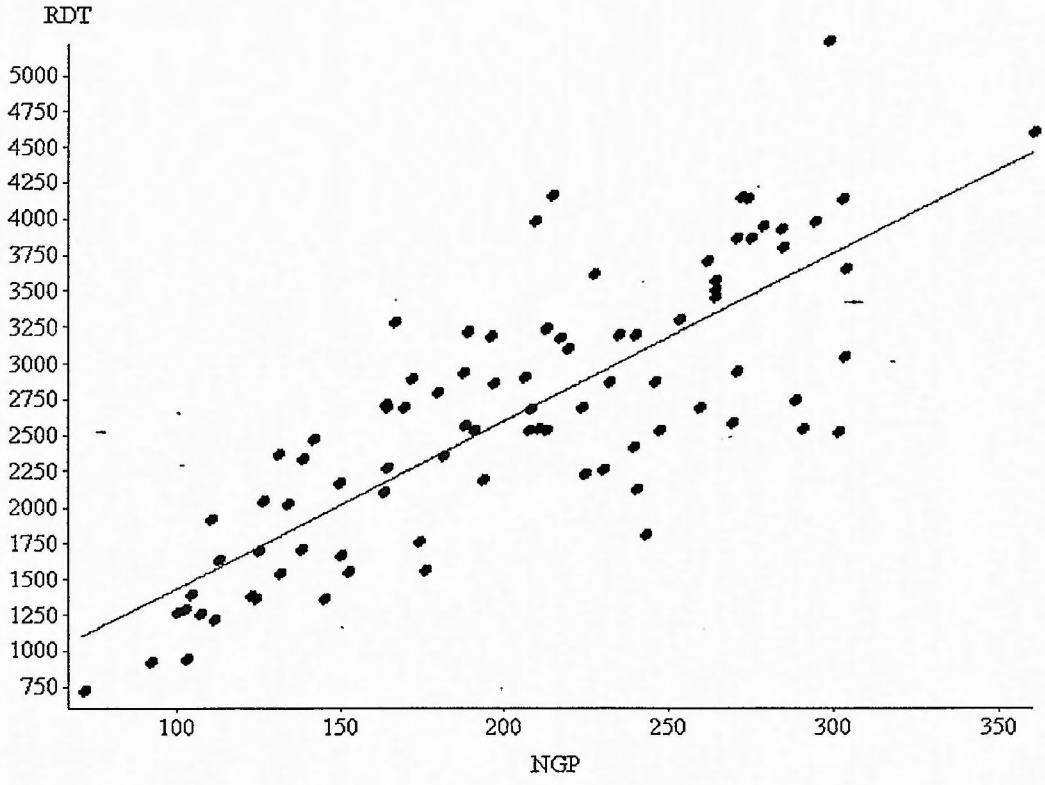


Figure 27 : rendement (Kg/ha) en fonction du nombre de grains par plante

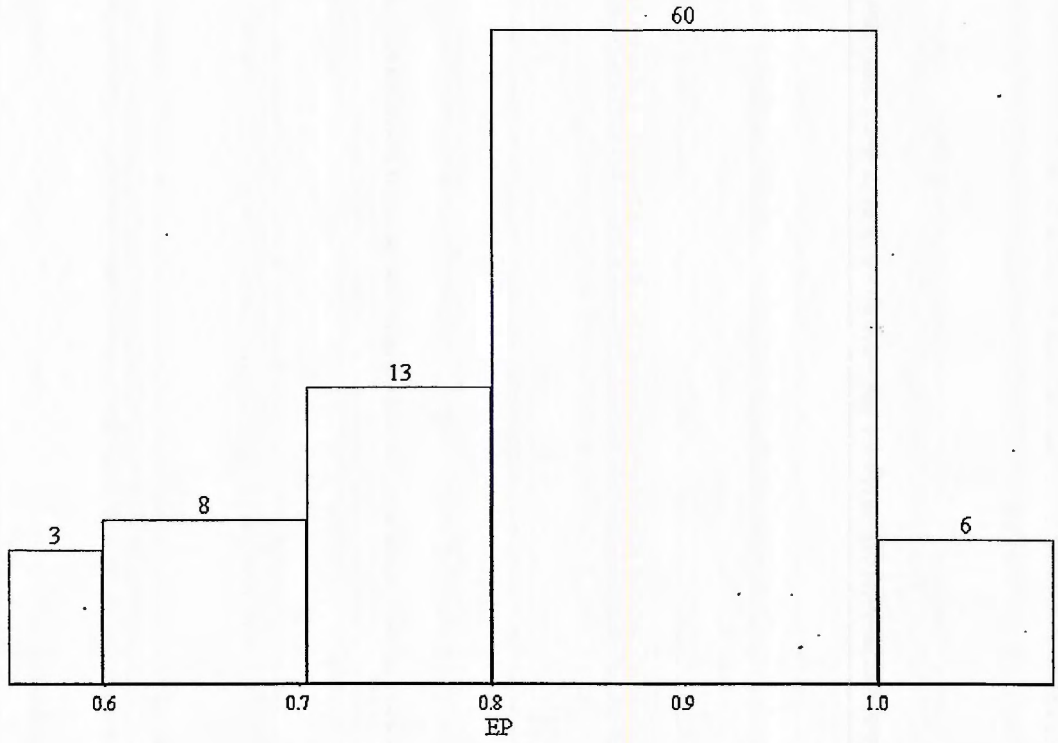


Figure 28 : classement des placettes en fonction du nombre d'épis par plante

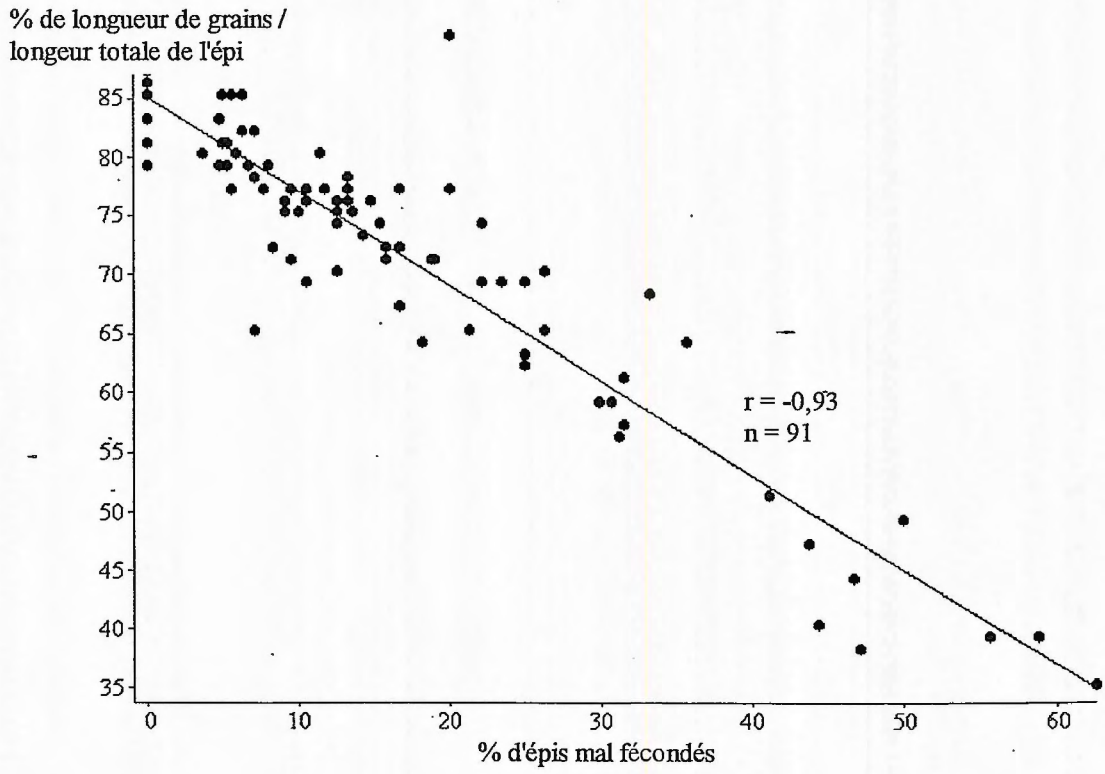


Figure 29 : pourcentage de la longueur de grain par rapport à la longueur totale de l'épi en fonction du pourcentage d'épis mal fécondés

I.3.3 Nombre de grains par plante

Le nombre de grains par plante est très fortement corrélé au nombre de grains par épi (**Figure 26**) mais comme nous l'avons dit précédemment, nous n'utiliserons pas cet indicateur. Du reste, c'est le nombre de grains par plante qui est le mieux corrélé au rendement (**Figure 27**) (r= 0,81 contre r=0,76 pour le nombre de grains par épi). Voyons maintenant quels sont les facteurs explicatifs du nombre de grains par plante.

Le nombre de grains dépend du nombre d'épis par plante, du nombre de rangs, du nombre d'étages/rang et du % de fécondation-remplissage. Le **nombre d'épis par plante** varie peu dans notre cas (**Figure 28**). Dans la mesure où nous n'avons pas compté le **nombre de rangs par épi**, les composantes restantes sont donc le **nombre d'étages/rang** (estimé par la longueur de l'épi) et le **pourcentage de fécondation-remplissage** (estimé par la longueur de grains par longueur de l'épi). Cette dernière variable est un assez bon indicateur puisque elle est très bien corrélée avec le nombre d'épis mal fécondés/nombre d'épis totaux de la placette (**Figure 29**). C'est la longueur des épis qui est la mieux corrélée avec le nombre de grains par plante (0,71 contre 0,60 pour la longueur de grains par longueur de l'épi) (**Figure 30 et 31**). Ainsi, le nombre de fleurs créé influe davantage sur le nombre de grains par plante que le pourcentage de fleurs fécondées et remplies. Par conséquent, c'est le début de la phase reproductive et les conditions régnantes durant celle-ci qui comptent le plus. Mais. l'éventail des facteurs influants demeure assez large et il est difficile de connaître ce qui a pu déterminer la longueur de l'épi. De plus, le **nombre de fleurs par épi** est une caractéristique variétale et, comme nous l'avons déjà évoqué, les variables du premier cycle ne sont pas nettement identifiées.

La phase comprise entre la floraison et le stade limite d'avortement des grains (phase de **fécondation-remplissage**) est aussi importante puisque, pour une même longueur d'épi, la longueur de grain est très variable (**Figure 32**). Pour Scopel et Louette (1992), *"les composantes du nombre de grains sont plus dépendantes du taux de fleurs fécondées avec succès (donnant lieu à un grain) que des nombres de fleurs ou d'épis initialement formés*". Ils mettent en relation les mauvais taux de fécondation-remplissage avec les conditions hydriques " : *[...]les conditions extrêmement sèches rencontrées à la floraison ont largement contribué à limiter le nombre de grains produits par la plante, de par l'avortement ou la non fécondation de nombreuses fleurs formées, pouvant aller jusqu'au non remlissage total ou partiel de nombreux épis*". Nous ne connaissons malheureusement pas la date de floraison avec précision ce qui ne nous permet pas de vérifier si nous nous trouvions dans le même cas que celui évoqué par Scopel et Louette. Toutefois, la morphologie des épis et la présence de "trouée" dans l'épi laissent supposer que **des problèmes hydriques ont bien affecté la phase de fécondation-remplissage**. Cependant, dans la mesure où les placettes dont les épis sont les plus longs sont aussi celles qui présentent le meilleur taux de fécondation remplissage (**Figure 33**), il semble qu'elles aient bénéficié de conditions favorables pendant la phase de fécondation-remplissage, mais également pendant celle de formation des épis.

Le régime hydrique ne suffit donc pas à expliquer le pourcentage de fécondation. Il est nécessaire de prendre en compte l'état de la végétation de la parcelle (enherbement, fertilité, ...) pendant la période de fécondation-remplissage. C'est ce qui a été fait lors du deuxième cycle.

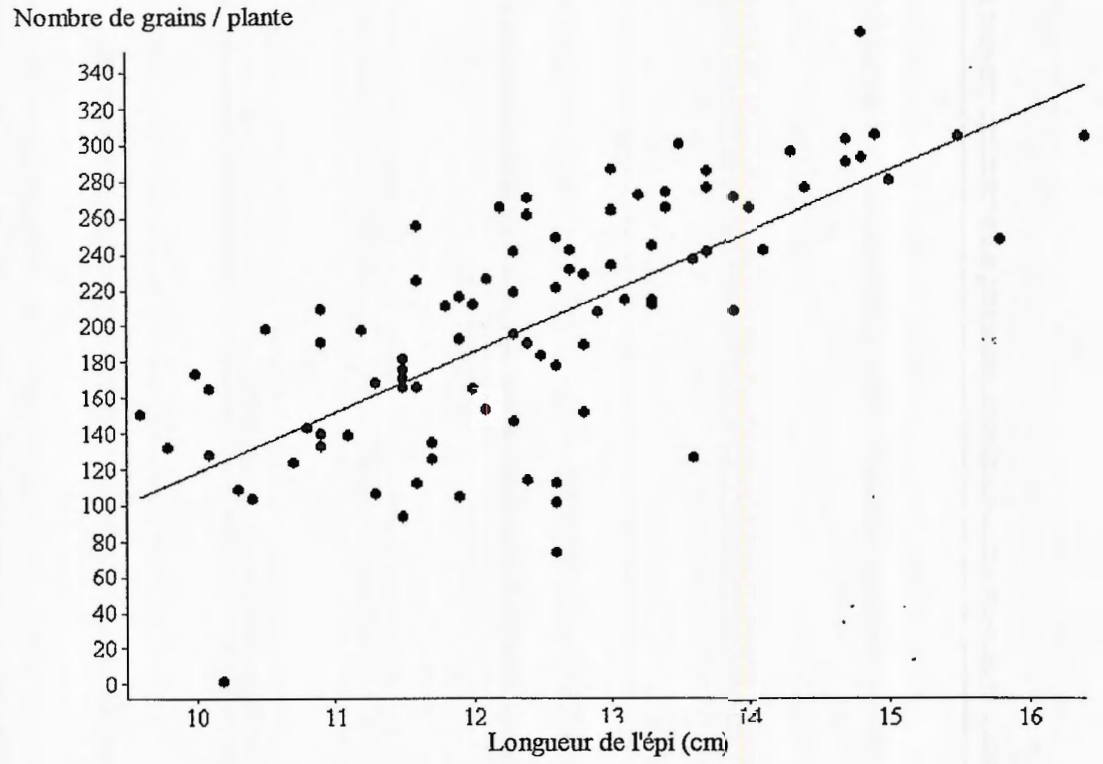


Figure 30 : nombre de grains par plante en fonction de la longueur de l'épis

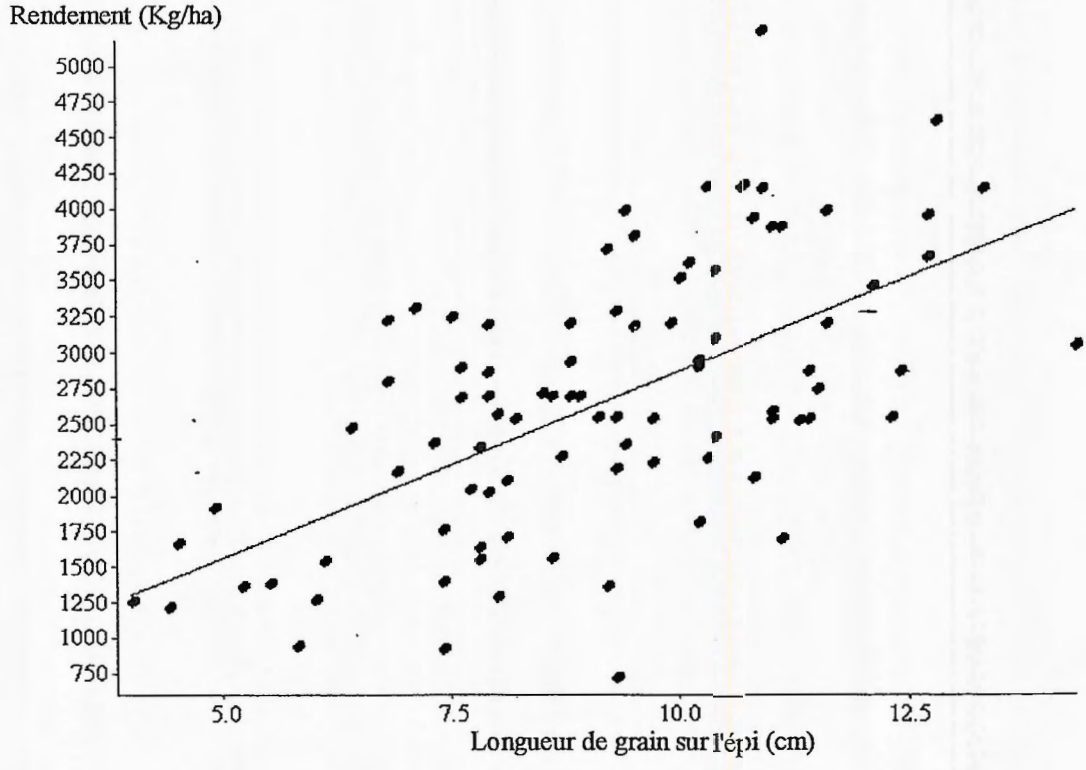


Figure 31 : rendement (Kg/ha) en fonction de la longueur de grain sur l'épi

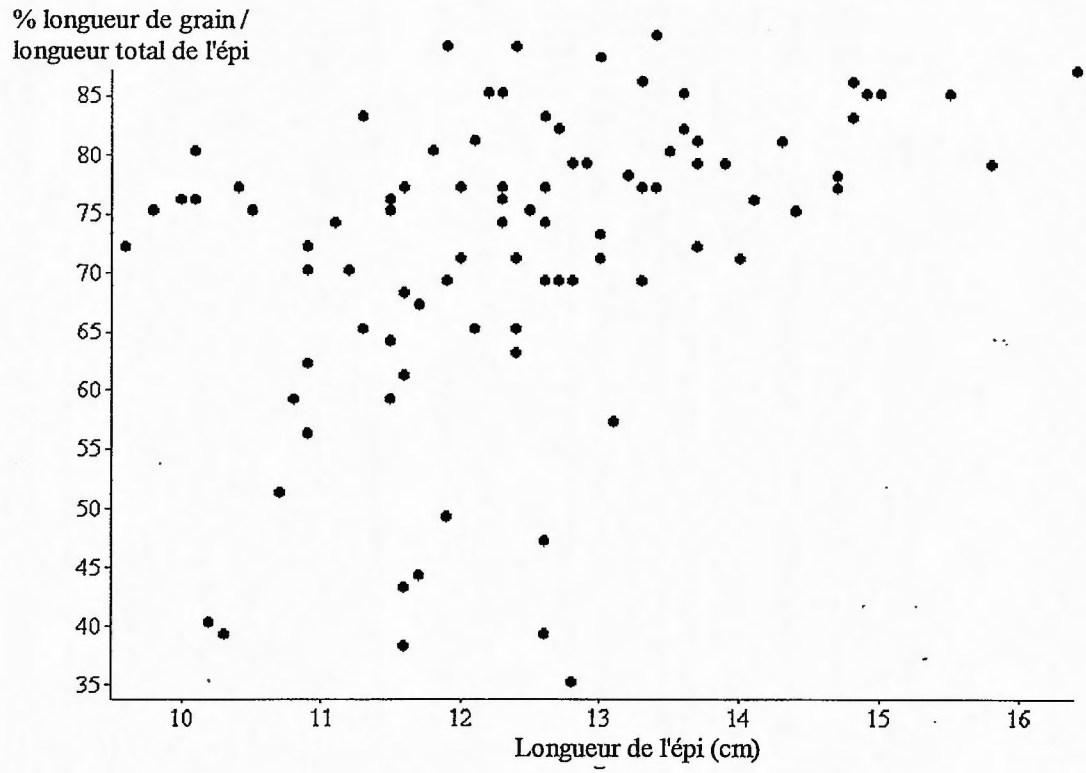


Figure 32 : pourcentage de la longueur de grain par rapport à la longueur totale de l'épi en fonction de la longueur totale de l'épi

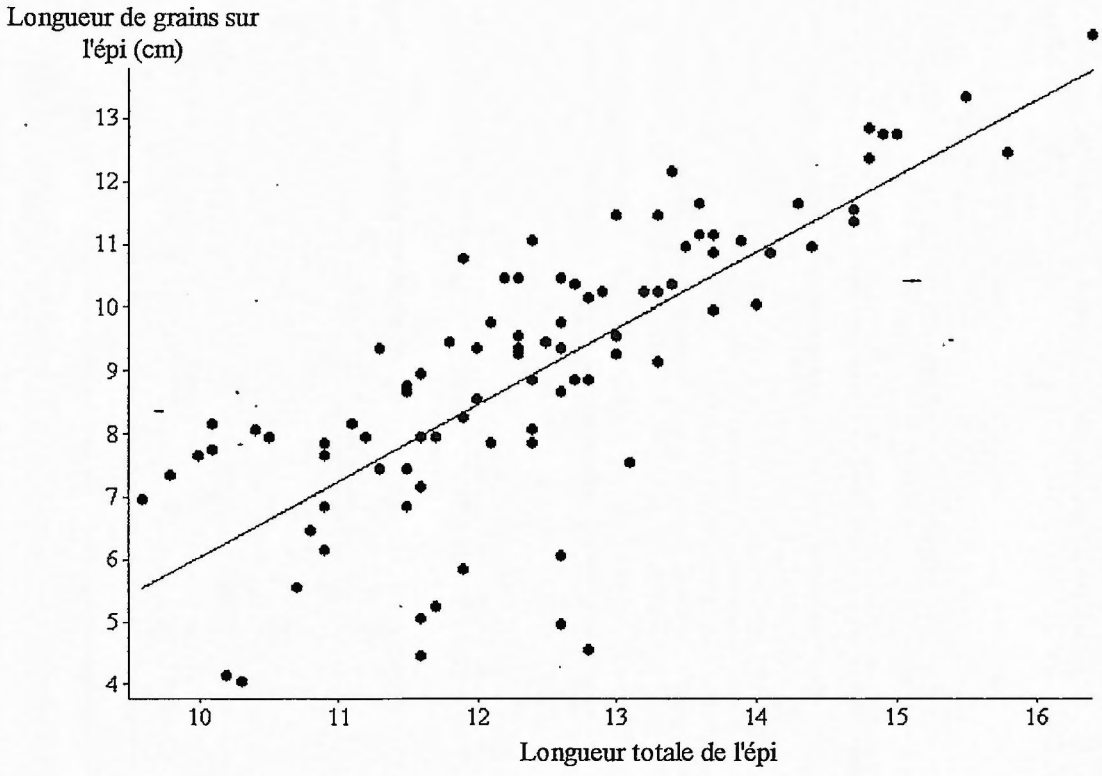


Figure 33 : longueur de grain sur l'épi en fonction de la longueur de l'épi

I.3.4 Poids d'un grain

Il existe une assez bonne relation (r=0,65) entre le nombre de grains par plante et le poids de un grain (**Figure 34**). Il n'y a **pas de phénomène de compétition** à l'intérieur de la plante pour le remplissage des grains. Les valeurs de poids de 1 grain les plus faibles correspondent aux nombres de grains les plus faibles et les valeurs de poids de 1 grain les plus fortes aux nombres de grains les plus élevés. Ainsi, les plantes qui ont été dans de mauvaises conditions lors de la phase reproductive le sont aussi lors de la maturation. Là aussi, le poids de mille grains est une caractéristique variétale et l'interprétation des facteurs influants sur la maturation n'est pas aisée étant donné la diversité du matériel végétal.

Nous n'avons pas étudié les composantes du rendement de manière approfondie car les situations paysannes sont très diverses En effet, les agriculteurs utilisent des variétés et des types de fertilisation extrêmement nombreux. Cette variabilité était difficile à appréhender dans le contexte de formation de l'équipe et de mise en place de la méthodologie.

Cependant, il est d'ores et déjà possible de dégager quelques grands axes de recherche pour les années suivantes :

Le premier concerne la **densité de plants** : celle-ci est assez faible et il semble même qu'elle limite parfois le rendement. Dans ce cas, l'on peut se demander si ce n'est pas le paysan lui-même qui choisit de réduire la densité en fonction des **contraintes** du milieu. (Geay, 1989). Par ailleurs, il existe, pour une densité identique, de grandes différences dans le rendement. Ce phénomène n'est pas forcément lié au milieu, il est possible que l'on puisse, pour une même densité, améliorer le rendement en agissant sur **la structure du peuplement**.

Le second concerne le **nombre de grains par plante** : il existe des problèmes au moment de la détermination de la longueur de l'épi et pendant la phase de fécondation-remplissage. Ainsi, lors du premier cycle, on a pu observer des **symptômes de sécheresse** qui pourraient disparaître en utilisant des couvertures mortes ou vives (mulch ou plantes de couverture). Cette solution devra être appliquée différemment suivant le cycle dans lequel on se trouve car la période sèche est située au début du cycle pour le premier cycle et à la fin pour le second (**Figure 6**).

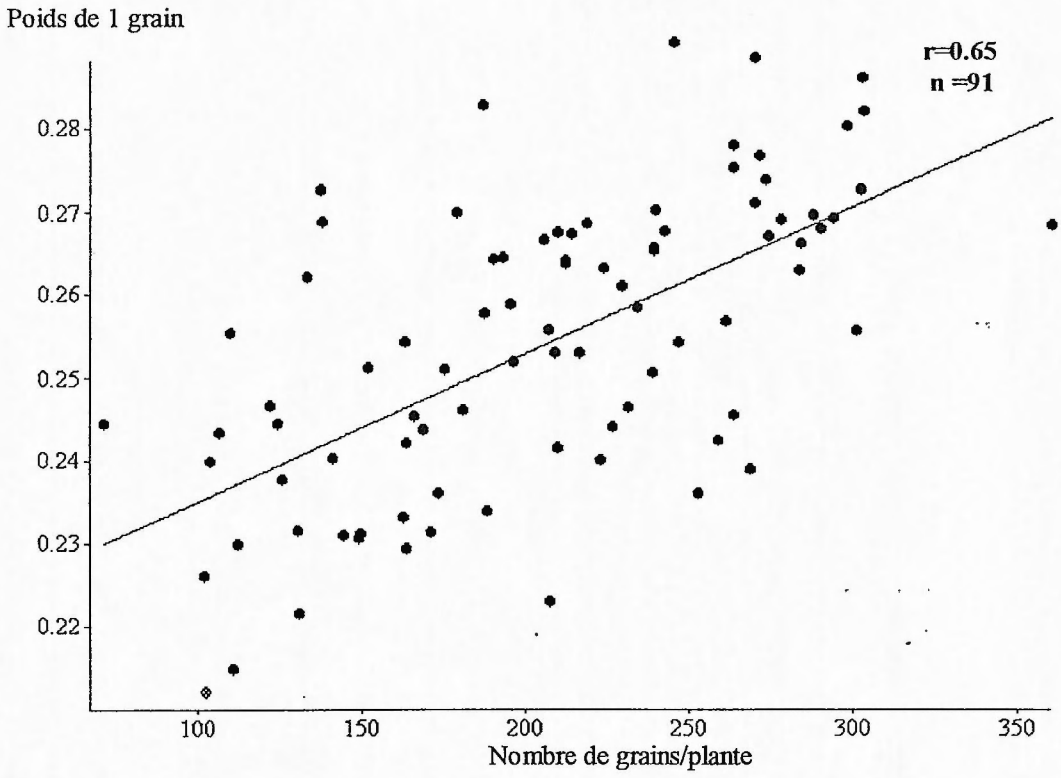


Figure 34 : poids de 1 grain en fonction du nombre de grains par plante

Tableau V : caractéristiques des parcelles sur sols jaunes

	Précédent			Age du précédent				Année défriche				Traitement				Variété										Mode de semis		
Nb	Forêt	Forêt pauvre	Pâturage	10 ans	20 ans	20-30 ans	30 ans	95	96	97	98	F0	F1	F2	F3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ligne	Poquet	Volée
101			X			X					X				X	X												X
103	X					X				X		X						X										X
104			X			X				X				X	X			X										X
105	X					X				X		X	X			X												X
107	X						X			X		X							X	X				X				X
108			X				X			X		X		X							X					X		
109	X						X			X		X									X							X
110	X						X			X		X	X					X						X				X
115	X				X				X			X									X							X
116		X		X							X	X												X				X
117	X					X					X	X				X												X
118	X						X				X	X												X				X

Variétés : 2=Khau Co Rau, 3=Khau Dang Dat, 4=Khau Quai, 5=Khau Nep Hat Tron, 6=Khau Ken, 7=Khau Leng, 8=Khau Mo, 9=Khau Nua Ngan, 10=Khau Then, 11=Khau Nua Pay, 12=Khau Co Canh

II. ANALYSE DE LA CONDUITE DE LA CULTURE DU RIZ PLUVIAL

II.1. Protocole d'étude

Le projet débutant, le principal objectif du volet système de culture était, cette année, de réaliser un diagnostic de la situation actuelle afin de dégager les priorités en matière de recherche pour les années à venir. Ce diagnostic a été mené au travers de **suivis de parcelles, d'enquêtes auprès des paysans** et d'une **analyse des composantes du rendement** à la récolte.

II.1.1 Les situations suivies

Nous avons choisi de suivre des parcelles paysannes sur lesquelles nous ne sommes pas intervenus pour les choix techniques. Cependant, nous avons quand même rajouté, sur certaines parcelles, des essais de fertilisation. Ainsi, nous avons un peu étendu la gamme de variabilité des situations et commencé à tester des améliorations. Ces essais revêtent 2 modalités F1 ou F2 (voir détail dans le chapitre n°3.4). A cela vient s'ajouter les modalités F0 (sans engrais) et F3 (fertilisation par le paysan). Les différentes situations et leurs combinaisons sont résumées dans les **tableaux V et VI** [18].

Sur une même **parcelle**[19], nous pouvons distinguer plusieurs **situations culturales** : deux variétés différentes peuvent, par exemple, être présentes ou bien certaines parties ont pu recevoir des aménagements anti-érosifs. Enfin, lors de la défriche, le couvert végétal n'était peut être pas homogène sur tout le champ,...Ces subdivisions sont, bien entendu, prises en compte lors de l'échantillonnage.

[18] Une description plus complète des champs se trouve en annexe.

[19] Dans notre cas, les parcelles ou champs sont homogènes au moins pur de défriche, le propriétaire, la date de semis, le mode de semis.

Tableau VI: caractéristiques des parcelles sur sols rouges

Nb	Précédent			Age du précédent				Année défriche				Traitement				Variété										Mode de semis		
	Forêt	Forêt pauvre	Pâturage	10 ans	20 ans	20-30 ans	30 ans	95	96	97	98	F0	F1	F2	F3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ligne	Poquet	Volée
201	X				X				X			X												X				X
202	X				X				X			X								X								X
203	X					X			X			X	X					X										X
204	X				X					X		X	X					X										X
205	X				X			X				X						X										X
206	X				X					X		X													X			X
207	X				X					X		X	X					X										X
208	X				X						X	X							X									X
209	X				X						X	X					X									X		
210	X				X				X			X							X									X
211	X						X		X			X						X										X
212	X			X					X			X	X					X										X
213	X			X					X			X						X	X		X							X
214	X				X					X		X	X					X										X
215			X				X			X		X		X	X			X						X		X		
216			X		X					X		X											X					X
216B	X				X					X		X									X							X
217	X				X					X		X	X							X								X
218	X				X				X			X	X							X								X
219	X				X						X	X						X										X
219B	X				X						X	X									X							X
220		X			X				X			X		X	X					X						X		
221	X					X		X				X				X												X
222	X					X					X	X								X								X
226	X					X					X	X							X									X
301	X			X					X						X							X				X		

Variétés : 2=Khau Co Rau, 3=Khau Dang Dat, 4=Khau Quai, 5=Khau Nep Hat Tron, 6=Khau Ken, 7=Khau Leng, 8=Khau Mo, 9=Khau Nua Ngan, 10=Khau Then, 11=Khau Nua Pay, 12=Khau Co Canh

II.1.2 Les suivis de parcelles

Les parcelles ont été suivies du semis à la récolte par l'équipe d'ingénieurs vietnamiens. Les principaux critères relevés et consignés sur une fiche sont :

- Histoire de la parcelle
- Opérations culturales : date, main d'œuvre
- Incidents : attaque parasitaire, sécheresse

II.1.3 La récolte, les critères observés

(a) Au champ

Les **plans d'échantillonnage**[20] ont été déterminés préalablement à la récolte. La majorité des placettes ont été disposées de façon systématique en cherchant à couvrir la parcelle. Par conséquent, nous n'avons pas cherché à nous baser sur l'état de la végétation, à l'exception d'une trentaine de placettes placées deux mois après le semis. Celles-ci ont été choisies en cherchant des situations contrastées.

Les **placettes** mesurent 1 m^2. Avant de prélever les plants ils sont comptés et certaines caractéristiques de la placette sont notées[21] : notation des attaques des stem borer, des fourmis et termites, des insectes suceurs de sève et de grain, des rats, des champignons, des bactéries. On note aussi la compétition avec les adventices[22], l'importance de l'érosion, la présence de pierres, les traces de brûlis, le dessèchement des feuilles (**Tableau VII**).

Tableau VII : notation de l'état des placettes à la récolte

	Etendu des notes			
Insectes suceurs de sève et de grain, Stem borer	0	1	2	3
Fourmis et termites	0	1		
Rats	0	1		
Champignons	0	1	2	3
Feuilles orangées, Bactériose (?)	0	1	2	3
Compétition avec les adventices	0	1	2	3
Erosion	0	1	2	3
Présence de pierres	0	1	2	3
Traces de brûlis	0	1		
Dessèchement des feuilles	0	1	2	3
Pente	En degré			

Ces **notes** doivent contribuer à expliquer les différences de rendement entre placettes et parcelles. Elles ont, dans la mesure du possible, été données par les mêmes personnes afin que le jugement soit plus homogène. Toutefois, devant la charge de travail, quatre équipes travaillaient parfois simultanément, ce qui implique quatre notations différentes. Cependant nous avons essayé de faire noter par la même personne les situations directement comparables, par exemple, deux fertilisations dans un champ.

Après l'observation des caractéristiques évoquées ci-dessus, les plants sont coupés à la base et emportés pour la mesure des composantes du rendement.

[20] Voir plans en annexe.
[21] Voir fiche de récolte en annexe.
[22] La liste des adventices les plus courantes se trouve en annexe

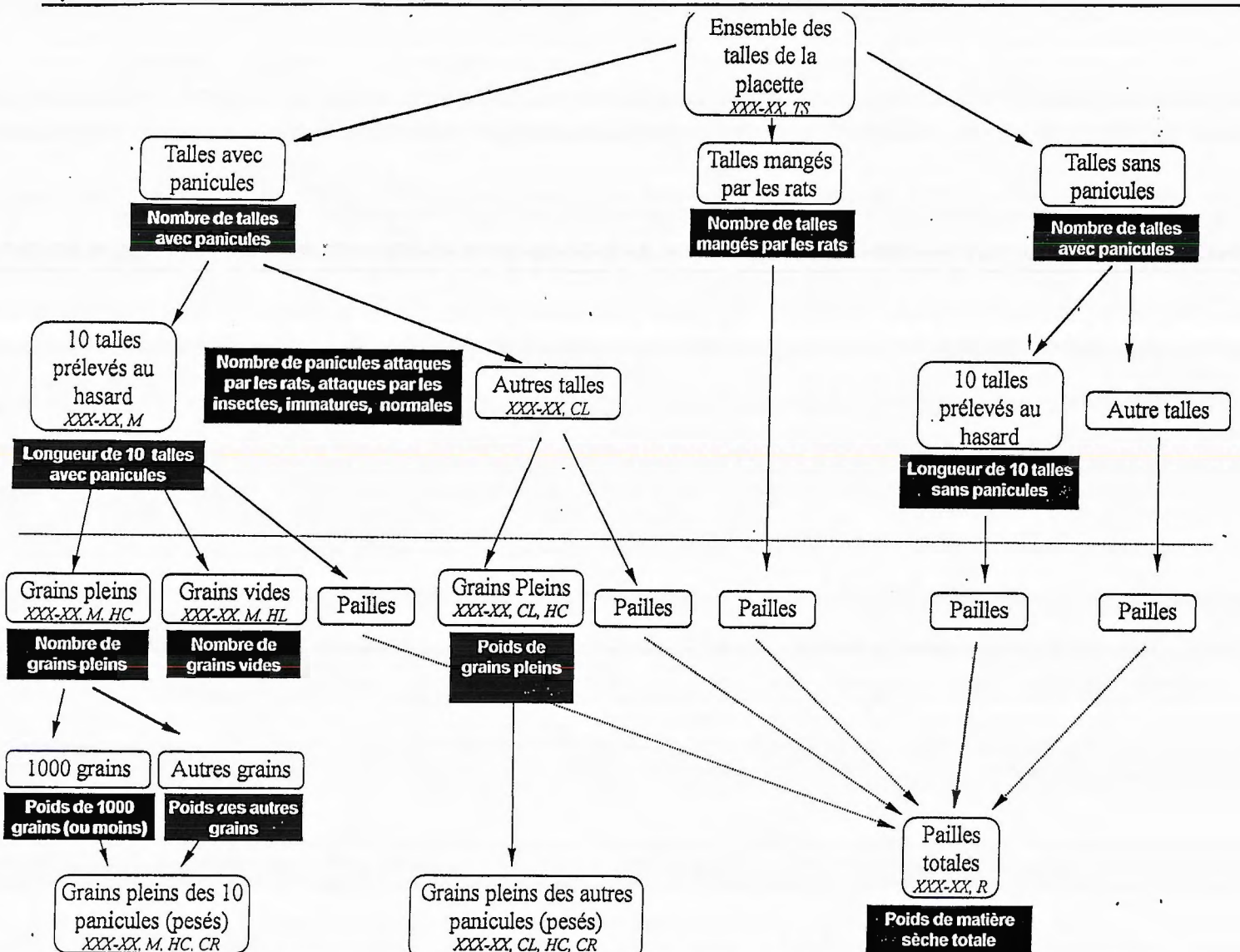


Figure 35 : schéma simplifié du protocole de comptage et de mesure lors de la récolte

(b) Au "labo"

Le protocole des mesures est résumé dans la **figure.35** Les principales composantes mesurées sont :

- Nombre de talles : avec panicule, sans panicule, partiellement mangé par les rats
- Poids de paille
- Poids de grain, poids de 1000 grains, nombre de grains pleins et vides sur 10 panicules

Le nombre total d'épillets, le pourcentage d'épillets remplis et le poids de 1000 grains sont mesurés sur **10 panicules.** Ces valeurs sont ensuite **extrapolées** à toutes les autres panicules. Cela implique que, sur le reste des panicules, on se contente de peser le poids de grain duquel on déduit le nombre de grains et le nombre total d'épillets. Il en résulte un certain décalage entre le rendement réel de la placette et celui obtenu en se fondant sur les données des 10 panicules (**Figure 36**).

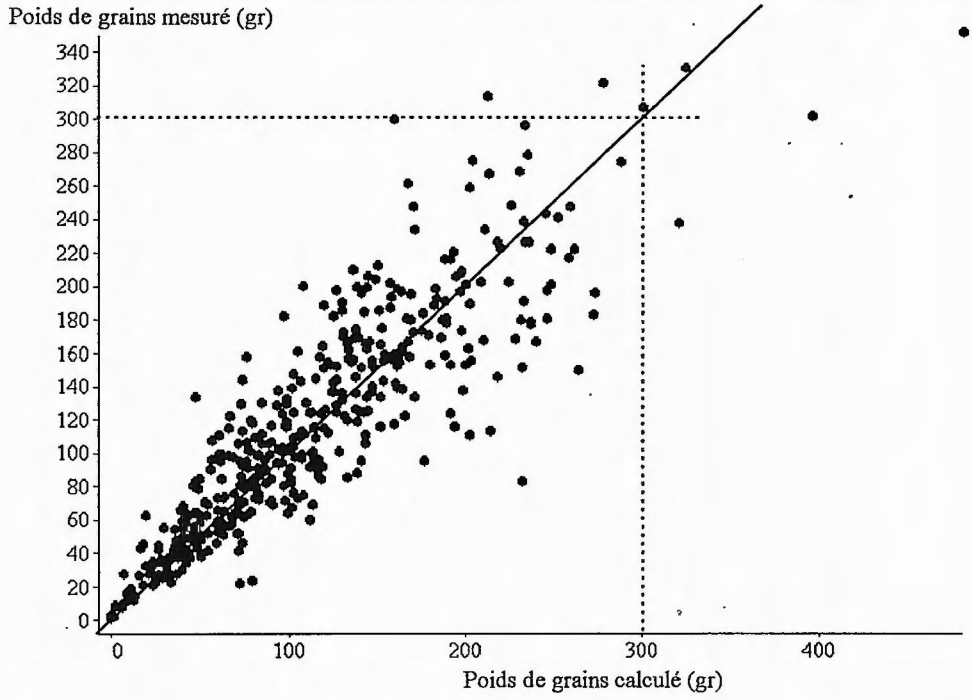


Figure 36: rendement réel de la placette (gr/m2) en fonction du rendement calculé (gr/m2) (placettes F0)

Le **rendement réel** correspond au poids de grains pleins, non décortiqués, effectivement récoltés dans la placette.

Le **rendement calculé** est déterminé à partir du poids de grains des 10 panicules sur lesquelles sont faites les mesures du nombre de grains pleins, du nombre de grains vides, du poids de milles grains. Ces variables nous permettent de calculer le nombre d'épillets par panicule, et la proportion de grains pleins qui sont, avec le poids de mille grains, extrapolés au reste de la placette. Il est donc important de vérifier la représentativité de cet échantillonnage de 10 panicules. Le moyen le plus simple de vérifier cela est de comparer le "rendement" des dix panicules et celui de la placette.

Rendement calculé = (nombre de panicules par placette)/10 X poids de grains des 10 panicules[23]

La dispersion des points est relativement importante, ce qui indique que les panicules échantillonnées ne représentent pas toujours l'ensemble des panicules de la placette. Les variables issues des 10 panicules (nombre d'épillets, taux de fécondation remplissage) sont donc à prendre avec précaution pour certaines placettes. Cette incertitude rajoute une variabilité qui ne facilite pas l'interprétation de l'action des facteurs et conditions du milieu sur le rendement.

[23] Sur les 10 panicules échantillonnées un certain nombre sont attaquées par les rats ou les stem borer et d'autres sont immatures. Leur proportion relative est similaire pour les 10 panicules et pour l'ensemble des panicules, soit respectivement 2,2 % et 2,1 % de panicules attaquées par les rats, 2,8 % et 2,0 % de panicules attaquées par les stem borer, 16,9 % et 14,8% de panicules immatures, 78 % et 80,4 % de panicules "normales".

II.1.4 L'interprétation des résultats

Cette interprétation se base sur la formule d'élaboration du rendement classiquement utilisé pour le riz irrigué (**Figure 37**). Nous aborderons successivement les différentes composantes en essayant de déterminer pour chacune d'elles les facteurs qui les affectent.

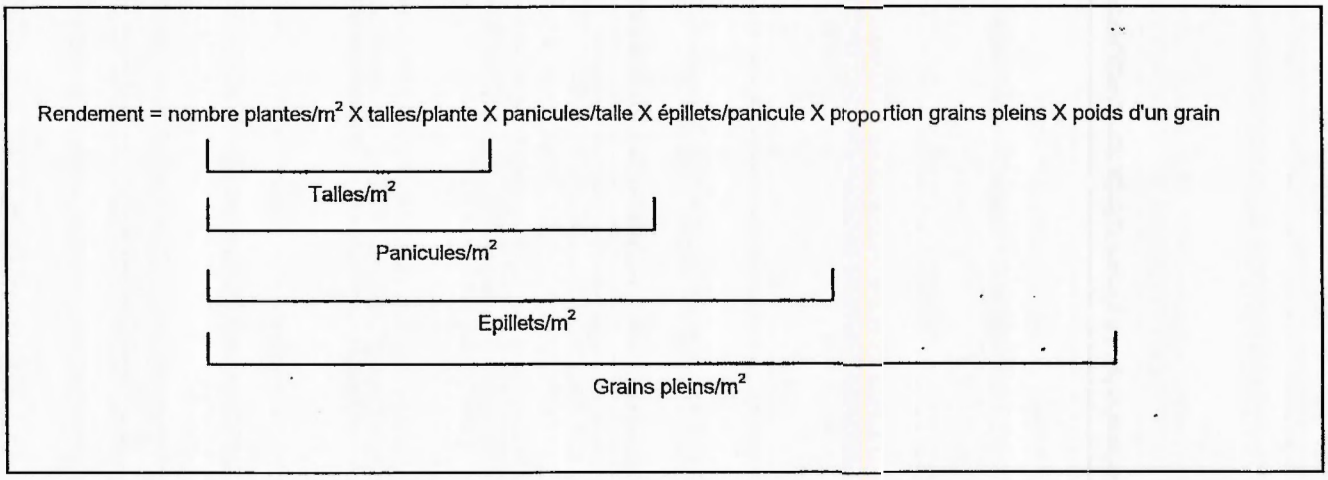


Figure 37 : schéma d'élaboration du rendement du riz

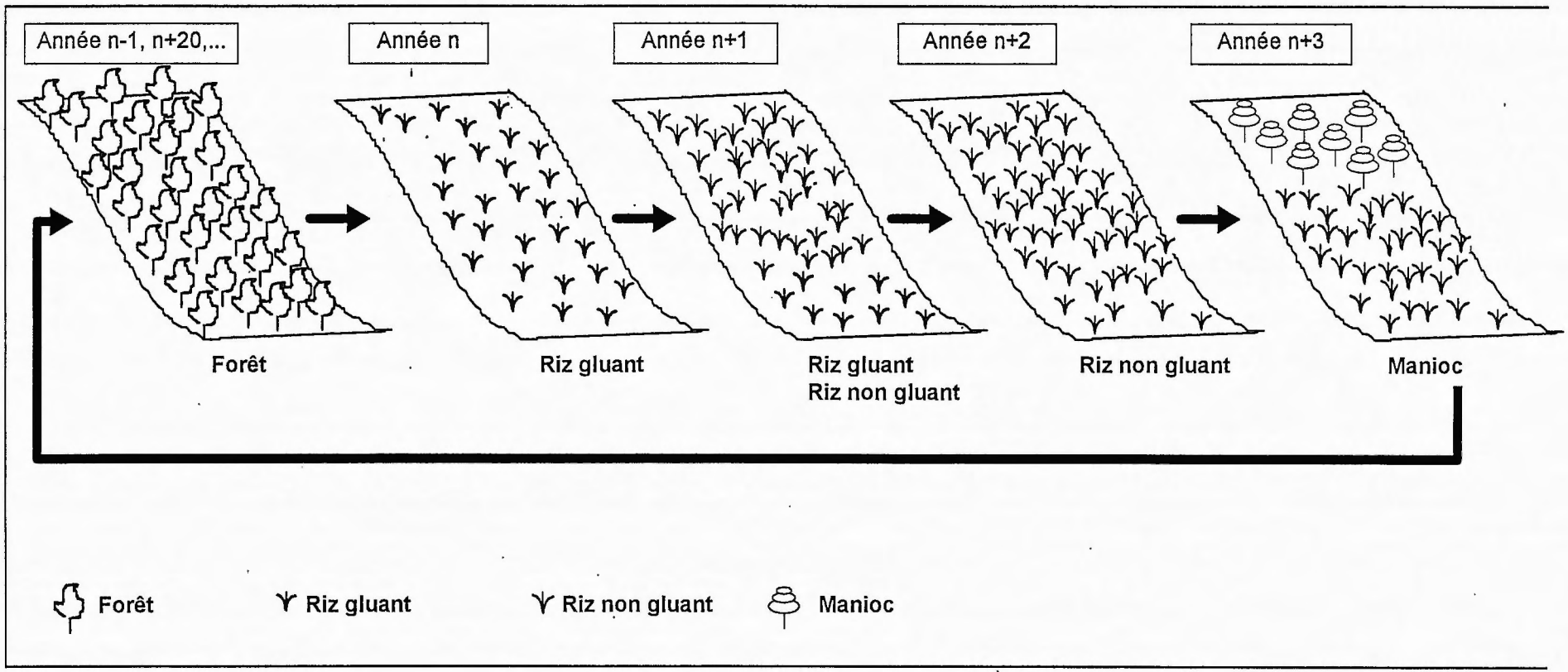


Figure 38 : exemple de succession possible pour le riz pluvial

II.2. Résultats

II.2.1 Système de culture - riz pluvial

Nous décrirons principalement ici une situation "modale" mais il existe, bien sûr, de nombreuses variantes que nous évoquerons également.

(a) Succession culturale et association

Le riz pluvial vient en général après une défriche d'une parcelle de forêt en pente. Plus rarement, les paysans mettent en culture des pâturages.

La parcelle est choisie suivant plusieurs critères ....

...ils peuvent être "naturels" :

- **âge de la forêt**. Les jachères les plus âgées sont évidemment préférées car elles sont plus fertiles.
- **nature du sol**. Certain sols sont réputés plus fertiles (sol brun) alors que d'autres ont mauvaise réputation (sols rouges).
- **proximité par rapport à d'autres parcelles**. Le regroupement des parcelles facilite la surveillance de tout le secteur cultivé en interdisant l'accès aux buffles. Dans le cas de parcelles isolées, il existe toujours un risque qu'un animal en liberté vienne dévaster la culture. De plus, ces parcelles peuvent être davantage sujettes aux attaques d'animaux de la forêt.
- **l'éloignement des parcelles**. Les parcelles les plus proches facilitent les travaux en raccourcissant les trajets et facilitent aussi la surveillance.

...ou "culturels" :

- **retour sur une parcelle déjà cultivée** par des parents. Dans plusieurs cas, des paysans nous ont déclaré cultiver une parcelle qui avait déjà été mise en valeur quelques années auparavant par eux ou leurs parents.
- **la législation**. Quand les services de l'état luttaient plus intensément contre les défriches, celles-ci avaient lieu dans les endroits plus reculés, les moins visibles des axes de circulation. Depuis quelques années, les paysans de Ban Cuon abandonnent leurs parcelles les plus éloignées. En effet celles-ci ont été distribuées à des paysans d'un autres village et d'une autre ethnie de surcroît. Ils se voient donc contraints de défricher les terres qui leur ont été attribuées (communes ou individuelles), c'est-à-dire celles qui sont le plus près du village. La succession "moyenne" est composée de riz **gluant** en **première année** quand la terre est la plus fertile; riz "normal" en deuxième année plus du riz gluant sur la partie la plus fertile de la parcelle (bas de pente généralement), riz non-gluant en troisième année et pour finir du riz "normal" et du manioc sur la partie la plus appauvrie (généralement en haut de la parcelle où sur la partie la plus pentue) (**Figure 38**).

Le manioc est quasiment le seule culture qui succède celle du riz. Les paysans commencent à l'implanter sur une partie de la parcelle où le rendement en riz de l'année précédente était trop faible. Le manioc peut donc apparaître en troisième ou quatrième année et rester un ou deux ans.

Quant à l'association de cultures, il est possible de distinguer deux types. Le **premier** est assez varié : sorgho, maïs, sésame, cucurbitacées, ignames. Ces cultures tiennent relativement peu de place et nous semblent moins importantes que celles des jardins. Le **second** type de culture associée est constitué par des arbres. Les deux principaux sont: les canneliers et les arbres (mélia). Les mélia les plus âgés ont trois ans et, pour l'instant, ils ont peu d'influence sur le riz. Nous verrons dans le chapitre espace les caractéristiques de cette culture. Les acacias semblent être plantés par les paysans, ils sont exploités à l'âge de dix ans pour fournir du bois d'œuvre. Leur ombre peut affecter les plants de riz proches.

(b) La défriche

La défriche a lieu vers le mois de février. Les arbres les plus gros sont coupés à la hache à plus d'un mètre du sol car "*la section d'un grand arbre à hauteur d'homme est plus réduite et le bois moins dur qu'au niveau de la souche, ce qui rend le déboisement moins pénible*" (Dang Dinh Quang) Les buissons, arbustes et bambous sont coupés à l'aide de larges couteaux. La végétation est laissée à sécher avant d'être brûlée juste avant le semis. Le bois non brûlé peut rester sur place, puis être rapporté au fur et à mesure pour servir de **bois de chauffe**. Les les plus gros arbres abattus sont laissés tels quels et pourrissent sur place. Certains **grands arbres ne sont pas abattus** si le paysan juge qu'ils ne gêneront pas trop la croissance du riz. Cela doit faciliter le recrû ligneux.

(c) Le "nettoyage"

Après la première année, il faut, avant chaque cycle de culture, supprimer la végétation qui a poussé depuis le cycle précédent. Elle est coupée pour qu'elle sèche avant d'être mise en tas et brûlée. Cette opération a lieu environ 15 jours avant le semis. Les végétaux ainsi brûlés créent des "taches" de cendre où la croissance du riz sera favorisée et où le stock de semence et les plantules d'adventices sont en partie détruits.

(d) Le semis

L'entraide est très importante pour le semis. Le chef de famille, à qui appartient le champ disperse les graines **à la volée** sur un sol relativement propre puisque "nettoyé" récemment. Il peut semer différentes variétés sur la même parcelle culturale (*cf.* § choix des variétés). Après le passage du semeur, les hommes et les femmes se placent en ligne et remontent la parcelle en enfouissant les graines sous une mince couche de terre arrachée avec la **houe**. Cette opération permet aussi d'ameublir le sol et d'arracher les quelques plantules d'adventices qui ont poussé depuis le dernier brûlis. Enfin, un nombre réduit de personnes repassent sur la parcelle avec un bâton fourchu et enfouissent les dernières graines encore apparentes. En cas de fortes pluies, le paysan peut éventuellement ressemer les plants emportés.

Lors d'une défriche de première année, le mode de semis est différent. Le passage de la houe est impossible à cause de l'encombrement des branchages et racines. Dans ce cas, les graines sont semées **en poquet**. Les trous sont espacés de vingt centimètres et accueillent entre trois et six graines. Ce mode de semis est plus rapide et demande moins de personnes. Ainsi, d'après un paysan, le semis en poquet nécessite 4 personnes contre 10 pour la même parcelle semée à la volée. Le désherbage est aussi plus rapide car il est plus facile de désherber entre les poquets que dans du riz planté à la volée.

Le **semis en ligne** est réalisé, en général, sur d'anciens pâturages pour trois raisons : les terres sont **planes** et, bien sur, aisément accessibles aux buffles; les **adventices** sont particulièrement nombreuses et leur enfouissement par le labour aide à les combattre; enfin, **l'absence d'arbres**, de souches et de racines facilite le labour. Les semences sont déposées dans le sillon, puis recouvertes avec le pied. Cette technique facilite l'apport localisé d'engrais qui est, d'ailleurs, souvent nécessaire à la mise en valeur de ces terres sur pâturage très appauvries. De plus, le désherbage est plus aisé car on peut le réaliser à la houe entre les lignes.

Le semis à la volée est le plus courant tandis que ceux en poquet ou en ligne sont associés à des situations particulières : jeune défriche, pâturage. Il est donc difficile de comparer les trois types de semis (à la volée, en poquet et en ligne) en terme de productivité et de travail. La répétition des suivis sur des situations "non modales" nous éclairera peut être, dans le futur, sur cette question.

La date de semis est choisie, notamment, en fonction de critères "magiques" (cf. annexes). En effet, il existe des dates favorables au semis basées sur le calendrier lunaire.

(e) Le désherbage

Comme nous le verrons, cette opération est particulièrement importante dans le cycle du riz pluvial, notamment en terme de charge de travail. Dans la majorité des cas, les parcelles sont désherbées à la main. Contrairement au semis, il existe peu d'entraide entre les familles pour cette opération.

Le nombre de désherbage est difficilement quantifiable et dépend de nombreux facteurs. Le premier est l'état d'enherbement lié lui-même **au précédent, à l'âge de la défriche, à l'intensité** des **désherbages des années précédentes** et au **temps écoulé depuis le semis**. Le deuxième facteur est la **nature des adventices** : par exemple, celles qui ont les germinations les plus étalées nécessitent des passages répétés. Enfin, la **proximité des parcelles** semble aussi jouer un rôle :les parcelles les plus proches des habitations principales ou secondaires peuvent faire l'objet de plusieurs désherbages. Même si ces derniers sont brefs, ils permettent d'éliminer les adventices de plus grosse taille. La combinaison de ces trois facteurs explique la grande diversité des pratiques de désherbage, y compris au sein d'une même parcelle.

Les paysans réalisent, dans l'ensemble, un passage. Certains ne désherbent pas du tout quand ils décident d'abandonner une parcelle trop infestée; d'autres, en revanche, font trois passages. Les familles allouent leur main-d'œuvre aux différentes parcelles à désherber. Ces choix les conduisent à désherber trop peu ou trop tard certaines parcelles, ce qui a des répercussions sur le rendement (cf chapitre analyse des composantes du rendement). Aussi, de nombreux paysans souhaitent utiliser des herbicides. Cela leur permettrait d'augmenter l'efficacité du désherbage et de **réduire la pénibilité et la durée des travaux**. Actuellement, il y a peu de produits disponibles dans le district et ceux qui existent sont principalement destinés aux rizières. De plus, les agriculteurs ont peu de références techniques en matière d'herbicides. L'un d'entre eux a même tenté de désherber un champ âgé de deux mois avec du glyphosate. Le projet va donc procéder à des tests d'herbicide dès 1999.

Entre le semis et la récolte, aucune autre opération n'est, en général, réalisée, hormis le désherbage. Cependant, certains paysans pulvérisent des insecticides ou répandent des appâts empoisonnés pour lutter contre les insectes et les rongeurs. Les agriculteurs sont eux-mêmes assez sceptiques sur l'efficacité de ces produits qu'ils achètent à des marchands ambulants. Leur action est d'autant plus hasardeuse que ce genre de lutte nécessite une coordination entre les cultivateurs (Rousseau *et al.*, 1994; Minh, 1998).

(f) La récolte

Comme pour le semis, les paysans choisissent la date en fonction des jours favorables du calendrier lunaire. Toutefois, les recommandations semblent moins bien suivies que celles pour le semis. Si quelques panicules sont récoltées le jour choisi, on considère que la récolte a commencé. Libre au paysan de finir quand il veut en tenant compte, cette fois, de la météo et de la main-d'œuvre disponible. Pour étaler la période de récolte, les agriculteurs sèment différentes variétés (*cf.* chapitre choix des variétés).

Comme pour le désherbage, la récolte ne donne pas lieu à beaucoup d'entraide entre les familles. Celle-ci est tout de même présente, mais moins importante que pour le semis. Les outils utilisés pour la récolte sont le "hêp" et la palanche. Les panicules sont coupées entre la feuille paniculaire et le noeud basal. , puis liées entre elles avant d'être chargées sur la palanche. Ce mode de transport est possible car les variétés s'égrennent difficilement.

La majorité des **chaumes reste sur la parcelle**. Une partie est donc dégradée et intégrée au stock de matières organiques du sol. Toutefois, cette part doit être faible car les pailles sont présentes quand l'activité biologique des sols est au plus bas, en hiver. De plus, la majorité de ces pailles est brûlée avec les mauvaises herbes, avant la mise en culture du prochain cycle. Enfin, comme le souligne Dang Dinh Quang, "*le maintien des pailles en vie sur les parcelles constitue une lutte contre l'érosion et l'enherbement.*" Mais cette action ne semble pas primordiale en raison de la faiblesse en quantité et en intensité des pluies pendant cette période. Les pratiques évoquées ci-dessus étaient concevables quand le système de culture se fondait sur une "consommation" de la fertilité de la jachère. Si les paysans choisissent la voie de l'intensification, il est probable qu'il faille mettre en œuvre des techniques de **gestion des résidus de récolte** et du couvert de la parcelle permettant le maintien et/ou l'amélioration du stock de matières organiques.

Après la récolte, les gerbes de panicules ou "cum" sont mises à sécher dehors puis sont stockées dans les parties hautes des habitations. Les grains sont ainsi aérés et fumés en permanence par le foyer. Cela limite grandement les pertes après récolte par les insectes, moisissures.....Avec l'aide d'un chat, la protection est parfaite.

(g) Calendrier de travaux et de culture

De toute les opérations que nous venons de voir, ce sont celles visant à lutter contre les adventices qui prennent le plus de temps (28 % du temps total pour le désherbage[24] et 28 % pour le "nettoyage") (**Figure 39**). De plus, le désherbage a lieu dans la plupart des cas en juillet pendant le mois de la récolte des premiers cycles de maïs (et de riz) et du semis (resp. repiquage) du deuxième cycle de maïs (et de riz). Cela justifie pleinement l'intérêt que les paysans portent aux moyens de lutte contre les adventices, notamment par des herbicides.

La **figure 42** présente les principales dates clés de la culture du riz pluvial en 1998 (semis, désherbage, floraison, récolte). Ces dates sont situées par rapport à la pluviométrie moyenne du chef lieu de province et celle de Ban Cuon (de juillet à septembre). Dans l'ensemble, les dates des travaux sont assez regroupées, les différences entre variétés seront analysées dans le prochain chapitre.

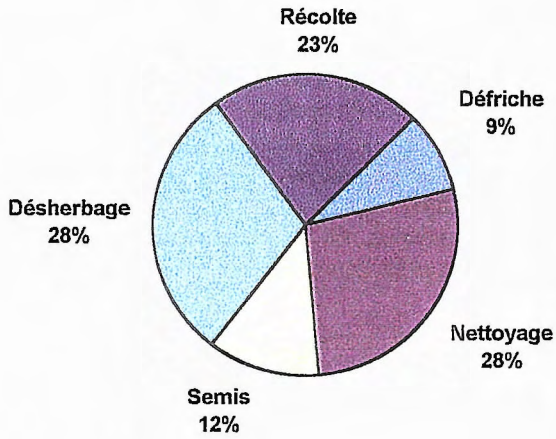


Figure 39 : temps de travaux consacrés à chaque opération culturale de la culture du riz pluvial

(source : suivi de parcelle 1998)

Tableau VIII : Nombre d'hommes/jour de travail pour 1 kilo de semence semé

Défriche	Nettoyage	Semis	Désherbage	Récolte	Total
0,81/3	0,88	0,38	0,93	0,72	3,18

Source : suivi de parcelle (1998)

[24] La valeur annoncée ici : 0,93 homme/jour par kg semé (soit 93 hommes/jour avec 1 Ha = 100 Kg de semence) est très proche de celle rapportée par Desfilhes à Madagascar : 90 hommes/jour par Ha (Desfilhes, 1985).

II.2.2 Les principales variétés

Nous étudierons, ici, les principales variétés présentes dans le village de Ban Cuon 1, les variétés de **riz non gluant**, les plus communes, puis les variétés de **riz gluant**, avant de nous intéresser aux facteurs qui dictent le choix de ces variétés par le paysan. Leur proportion et leur rendement moyen sont représentés sur les **figures 40 et 41** .

(a) Riz non-gluant[25]

Nous avons regroupé ici les différentes variétés de riz non gluant en trois types : variétés précoces, variétés "normales" et variétés "améliorées".

Les variétés précoces : Khau Dang Dat [26] et Khau Leng

•Khau Dang Dat

Cette variété est la plus précoce de toutes. Pour cette raison, elle est cultivée par les familles les plus **pauvres** qui souhaitent **réduire leur période de soudure**. Le *Khau Dang Dat* est donc associé au déficit en riz et c'est "le riz des pauvres" comme en témoigne cette citation d'un paysan : *"je suis riche, je ne cultive pas de Dang Dat"*. Paradoxalement, les plus aisés des paysans peuvent aussi avoir besoin de cultiver cette variété pour **étaler leur période de récolte**. Dans l'ensemble, ils préfèrent toutefois cultiver du *Khau Leng* car il a moins mauvaise réputation.

Il existe une autre illustration de cette "mauvaise réputation" du *Khau Dang Dat*. Lors des enquêtes exhaustives sur les exploitations de Ban Cuon 1 et 2, les quantités de *Khau Dang Dat* déclarées ne représentent que 2% de la somme des variétés. Or, si l'on jette un coup d'oeil sur les champs et les greniers nous pouvons nous apercevoir que ce pourcentage est sûrement sous estimé. Il doit, en réalité, approcher les 10 %.

La **précocité** de ce riz explique qu'il soit la cible privilégiée des **prédateurs** de tout ordre (oiseaux, rats, écureuils,...). Il semble que ce soit ce facteur qui affecte le plus significativement son rendement, soit directement, par la consommation des panicules par les animaux, soit indirectement, car les paysans peuvent être obligés de récolter alors que le riz est **immature** pour réduire l'impact des attaques. Selon certains, la présence de barbes de taille importante permettrait de le protéger des attaques d'oiseaux. Dans l'ensemble, les paysans s'accordent à dire que le *Khau Dang Dat* demande de bons sols, des défriches de première ou deuxième année. Ils déclarent également que le *Khau Dang Dat* a des rendements faibles : il valoriserait donc peu la fertilité d'un champ de première année. On peut donc postuler que ceux qui cultivent cette variété le font sous la contrainte, soit par manque de riz, soit pour étaler la pointe de travail que constitue la récolte.

Nous n'avons suivi qu'une seule parcelle de *Dang Dat*. Son rendement a en effet été très faible : 672 Kg/Ha. Il est difficile de déterminer s'il s'agit d'une caractéristique variétale car cette parcelle a été semée quinze jours avant les autres et récoltée un mois et demi plus tôt. De fait, de nombreuses panicules étaient immatures et plusieurs prédateurs s'y étaient "intéressés" car elle était en avance sur les autres.

---

[25] Les principales variétés de riz non-gluant sont *Khau Dang Dat, Khau Leng, Khau Ken, Khau Quai* et, de façon plus marginale, *Khau Mo, Khau Co Rau, Lua Cau Canh.*

[26] *Beo Dieu* en Dao

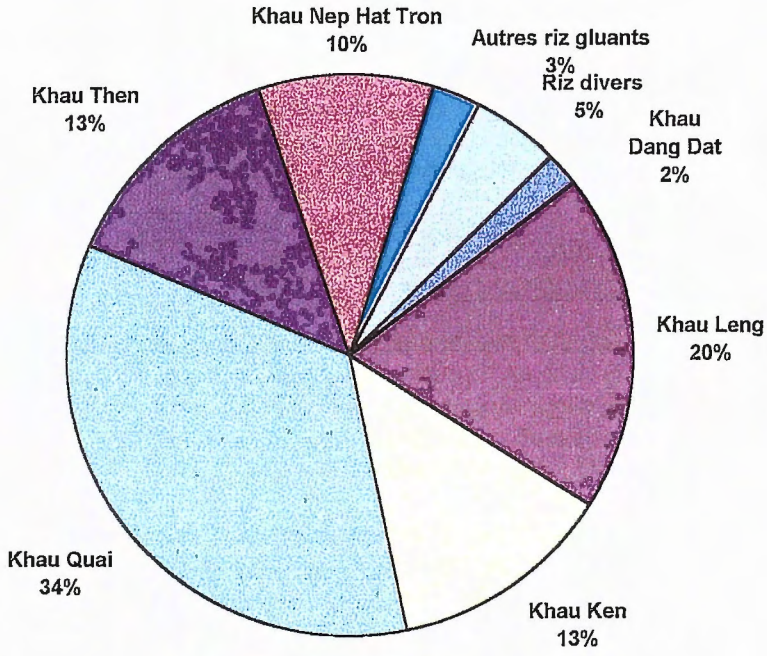


Figure 40 : proportion des principales variétés de riz semée à Ban Cuon 1.

Les pourcentages indiquent la proportion de semence qui a été semée et déclarée lors des enquêtes sur les exploitations agricoles. (55 exploitations, 179 parcelles et 3693 Kg de semence au total).

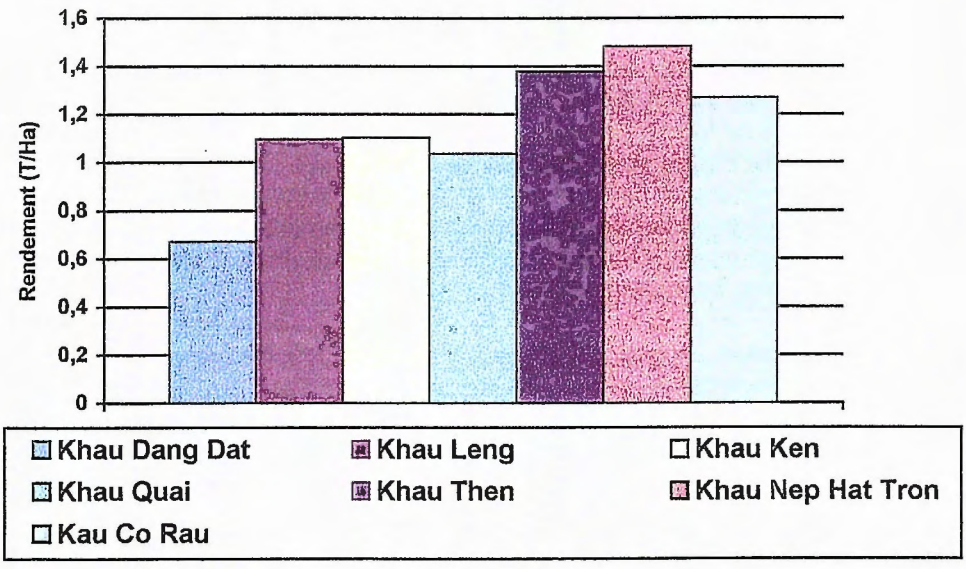


Figure 41 : rendement moyen pour les principales variétés de riz semées à Ban Cuon 1.

(Parcelles non fertilisées, données provenant des parcelles suivies)

•*K. Leng*

Cette variété est la plus cultivée dans le village. Elle est, en général, récoltée plus tard que le *Khau Dang Dat*. Les paysans la choisissent car elle permet d'étaler les travaux de récolte. Par ailleurs, une paysanne nous a rapporté qu'elle cultivait du *Khau Leng* sur ses parcelles les plus infestées par les mauvaises herbes car son cycle court l'autorise à faire un seul désherbage. Selon certains le *Khau Leng* aurait besoin de terres peu fertiles. Ses tiges seraient plus fragiles que celles du *Khau Dang Dat*, en cas de fortes pluies, elles casseraient plus facilement.

Les variétés "normales" : Khau Ken, Khau Quai, Khau Co Rau[27] et Lua Co Canh[28]

Khau Ken et *Khau Quai* sont parfois confondus par certains agriculteurs car leur longueur de cycle et leur aspect sont relativement identiques. D'autres, toutefois, relèvent de légères différences : *Khau Ken* aurait des graines un peu plus blanches tandis que celles de *Khau Quai* seraient un peu plus jaunes. Cette dernière variété présenterait aussi davantage de grains rouges et noirs impropres à la consommation. C'est pourtant *Khau Quai* qui est majoritaire à Ban Cuon 1.

Lua Co Canh, en revanche, n'est cultivée, à ma connaissance, que par deux familles. Elle serait bien résistante aux sols rouges et calcaires. Son cycle semble avoir la même durée que *Khau Leng*, il est donc récolté avant *Khau Quai* et *Khau Theng*. Selon certains agriculteurs, sa panicule serait grande et aurait beaucoup de grains. Sur la parcelle que nous avons suivie, cette affirmation s'est avérée fausse puisque son nombre d'épillets est de 66 contre 74 en moyenne pour les autres variétés de riz non gluant. Toutefois, il faut souligner qu'il s'agissait d'une parcelle cultivée depuis quatre ans, sans doute moins fertile, ce qui expliquerait le nombre plus faible d'épillets.

Une variété "améliorée" : Khau Mo

Cette appellation semble en fait couvrir des variétés bien différentes de riz gluant et non gluant. Ce sont les paysans qui, visitant les essais variétaux de l'IRRI à Ban Cuon, ont utilisé cette appellation pour les variétés testées. Cependant, toutes présentent trois points communs : leur cycle est plus **court**, le **tallage** plus fort et le **rendement élevé**.

Selon certains agriculteurs, le rendement de *Khau Mo* serait plus élevé que celui des autres variétés si on le plante sur des bonne terres. Toutefois, les quelques paysans que j'ai rencontrés cultivant cette variété le font pour la première fois. Malgré le besoin en terres fertiles de *Khau Mo,* ils l'ont quasiment tous planté sur des **terres pauvres**. Cela s'explique sans doute par le fait qu'ils ne connaissent pas bien le comportement de cette variété. Ils préfèrent peut être "sacrifier" une terre de moindre valeur plutôt que de prendre le risque de consommer la fertilité des nouveaux champs. Selon d'autres paysans, cette variété serait tolérante à différents types de sol. D'autres encore ont même déclaré que des sols trop fertiles lui étaient néfastes.

Son caractère "amélioré" confère au *Khau Mo* certains inconvénients. Le **premier** est de **s'égrener** facilement. C'est un problème majeur vu le mode de transport de la récolte entre le champ et la maison. Les paysans sont obligés, soit de transporter les pailles avec les panicules dans des sacs pour les battre chez eux, soit d'apporter une batteuse à pédale dans les champs. Cette dernière solution n'est bien sûr applicable que dans un nombre limité de champs, les plus accessibles. Le

---

[27] Cette variété présente les mêmes caractéristiques morphologiques que *Khau Dan Dat* et nécessitent, comme lui, des terres fertiles de première ou deuxième année. Cela explique que certains agriculteurs confondent ces deux variétés. Cependant, *Khau Co Rauh* ne fait pas partie des variétés précoces.

[28] *Peo Dat* en Dao

deuxième problème est la **distance réduite entre la feuille paniculaire et le noeud basal** de la panicule. C'est en effet dans cette espace que le paysan coupe la panicule. Si la feuille est trop près, le pédoncule restant sur la panicule est trop petit et cela ne facilite pas son maintien dans le *cum*. Le **troisième** et dernier problème, mais non des moindres, est que certains paysans n'apprécient pas son **goût**. L'un d'entre eux nous a même déclaré qu'il en cultivait, non pas pour le manger, mais pour en faire de l'alcool.

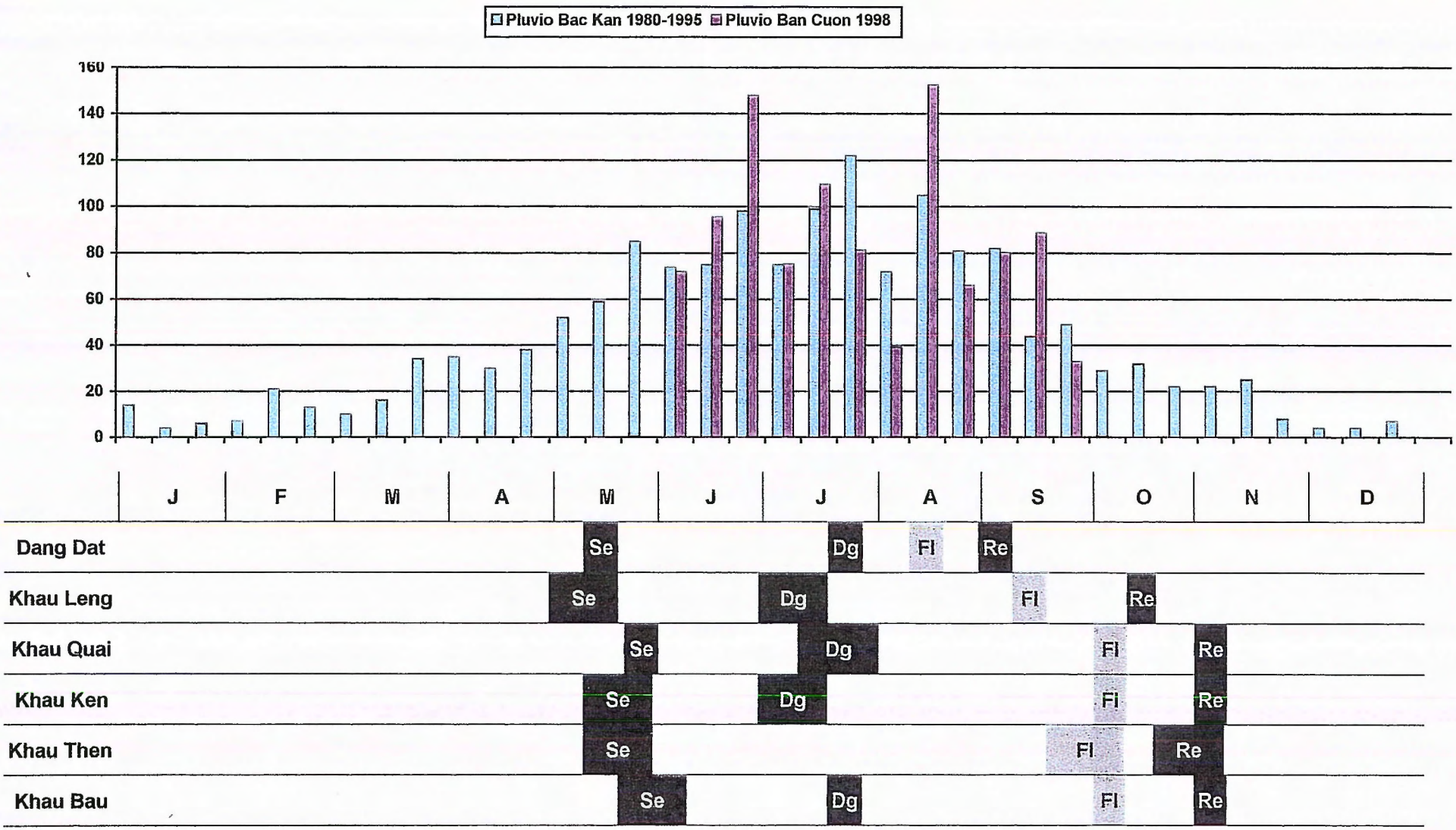


Figure 42 : positionnement et longueur de cycle de différentes variétés (source : suivi de parcelle 1998, Se = semis, Dg = désherbage, Fl = floraison, Re= récolte)

Nous n'avons suivi qu'une seule parcelle avec du *Khau Mo*. Son rendement a été de 723 Kg/ha contre 1291 Kg/ha pour le riz précoce (*Khau Leng*), présent sur la même parcelle. Il est toutefois difficile de comparer ces résultats car la dose de fertilisation apportée par les paysans était supérieure sur le *Khau Leng*. Nous n'avons pu vérifier si son taux de tallage était réellement supérieur car la parcelle était plantée en ligne, ce qui ne permet pas les comparaisons avec les parcelles semées à la volée. La taille de ses talles fertile est, en moyenne, inférieure de 12 cm par rapport à celle des autres variétés. Cela est peut être à mettre en relation avec le caractère "amélioré" de cette variété.

(b) Riz gluant

Le riz gluant est plus exigeant que le riz non gluant, c'est pourquoi il est semé sur les terres les plus **fertiles**. Ces terres peuvent être des **parcelles de 1 ou 2 ans** ou bien une partie plus fertile d'une parcelle plus âgée, bien souvent **le bas de la toposéquence**. En effet, le bas de la parcelle a tendance à recueillir la terre entraînée, ce qui lui confère sa fertilité. Dans le cas où la parcelle culturale est défrichée sur deux précédents (forêts d'âges différents), c'est la partie la plus fertile (où la forêt était la plus âgée) qui accueillera le riz gluant. Deux variétés sont majoritaires : *Khau Then* (*Khau Mem*) et *Khau Nep Hat Tron* (*Khau Choi* en Dao ou *Khau Bau* en Tai).[29]

Khau Then est la variété de riz gluant la plus courante à Ban Cuon 1. Ses grains sont noirs et jaunes avec une queue rouge tandis que ceux de *Khau Nep Hat Tron* sont plus ronds, plus jaunes avec une queue blanche. *Khau Then* aurait également des panicules plus longues et moins de grains vides que *Khau Nep Hat Tron*. En revanche, il serait moins parfumé que ce dernier.

Sur les 52 placettes de *Khau Then* échantillonnées, le nombre d'épillets par panicule et le taux de remplissage sont inférieurs à la variété *Khau Nep Hat Tron*, respectivement 99 et 62% contre 110 et 70 % (46 placettes). Sur notre échantillon, les caractéristiques que prêtent certains paysans à cette variété ne sont pas vérifiées.

(c) Le choix des variétés

Les familles choisissent les variétés qu'elles vont cultiver en fonction, de leurs **besoins**, de leur **force de travail**, des **parcelles disponibles**, de leurs **goûts** et de certains **tabous**. Ainsi, les familles les plus **pauvres** cherchent à cultiver des variétés **précoces** (*Khau Leng, Khau Dang Dat*) pour raccourcir leur période de soudure. Les familles cultivant un nombre important de parcelles ont pour objectif **l'étalement des travaux** (désherbage, récolte) grâce à des durées de cycle différentes. A l'intérieur d'une même catégorie, riz précoce, normal, tardif, gluant, non gluant, il existe encore un choix à faire. Il semble que celui-ci se fasse en fonction du **goût et des habitudes** de la famille (entre *K. Ken* et *K. Quai, Khau Then* et *Nep Hat Tron*). Les familles préférant une variété lui prêteront des avantages qui ne sont pas forcement vérifiés dans les faits (cf. chapitre précédent). Chez quelques familles, certaines variétés sont **tabous**. Elles ne peuvent les cultiver sans obtenir des rendements faibles et sans attirer des malheurs sur la maisonnée. Il ne nous a pas été possible de lier ces interdits à l'appartenance à un lignage.

D'une façon plus générale, les critères privilégiés pour le choix d'une variété, sont :

- l'épaisseur de la tige. C'est un indicateur de la résistance des variétés notamment aux "mauvais sols" et aux températures extrêmes.
- la présence de feuilles vertes alors que les panicules sont mûres. C'est aussi un indicateur de la résistance des plantes.
- une panicule longue, de gros grains et peu de grains vides.
- un espace suffisant entre la feuille paniculaire et le noeud basal, ce qui facilite la récolte.
- le goût

[29] Il existe également d'autres variétés de riz gluant, nettement moins courantes : *Beo Nham, Nep Hat Den, Lua Ngan, Nep Hat Dai, Nep Ap (Beo Ip) et Nua Pay.*

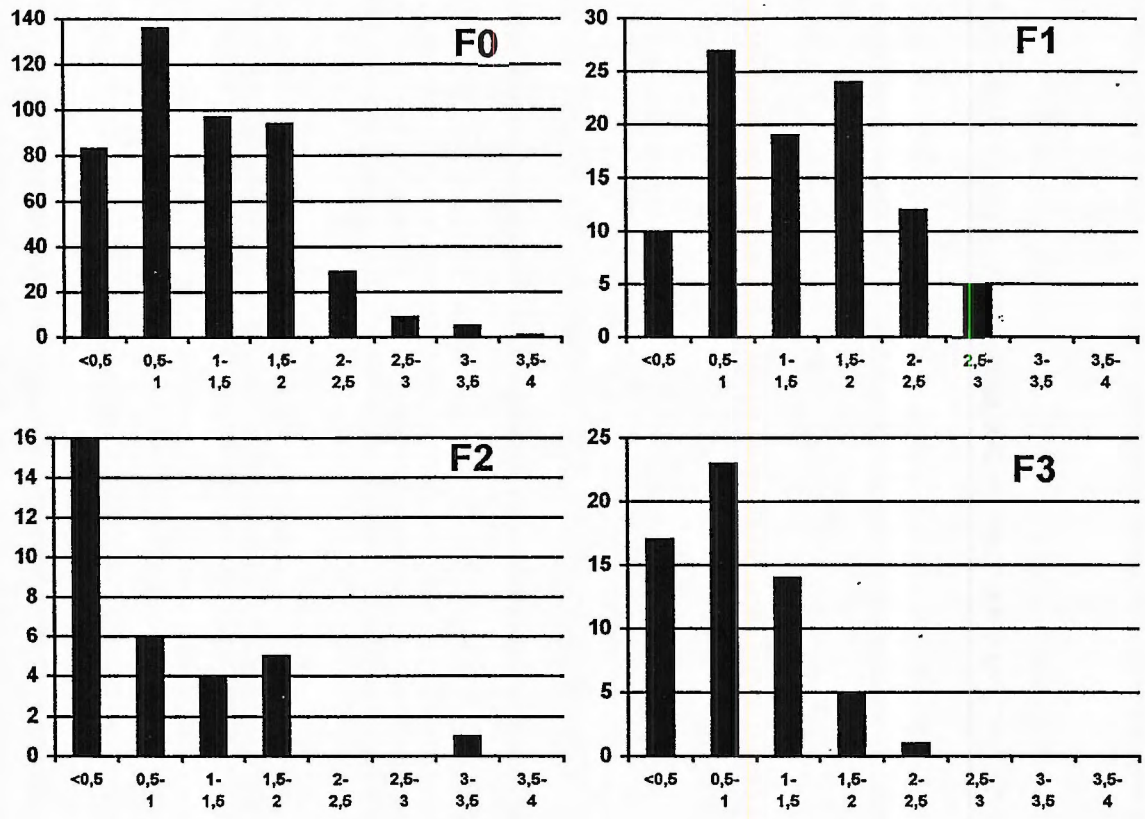


Figure 43 : nombre de placette par classes de rendement (T/Ha) pour 4 traitements

Tableau IX : rendement des placettes en fonction de la fertilisation

Traitement	Nombre de placettes	**Rendement moyen (T/Ha)**	CV
F0	457	**1,140**	58 %
F1	97	**1,351**	51 %
F2	32	**0,753**	99 %
F3	60	**0,847**	60 %

II.2.3 Analyse de l'élaboration du rendement

La majeure partie de l'analyse se fonde sur les **placettes non fertilisées (F0).** Elles représentent la situation la plus courante dans les parcelles paysannes. La comparaison entre les différents types de **fertilisation** fera l'objet du prochain chapitre.

Nous déroulerons successivement les différents stades du cycle du riz au travers des composantes correspondantes en remontant de la récolte vers le semis. Nous utiliserons les **composantes surfaciques** c'est-à-dire rapportées au m^2. Il est important de garder à l'esprit que cette vision est en partie faussée. En effet, en raison de la variabilité du milieu, la répartition des plantes à l'intérieur d'une placette est loin d'être homogène. Pour une même densité de plantes, l'expression de la **compétition** sera totalement différente suivant que les plants occupent tout l'espace ou sont regroupés par touffe.

(a) Le rendement

La **figure 43** présente l'étendue des rendements[30] des placettes suivant la fertilisation. Le premier point à noter est l'étalement des valeurs. Ainsi, les 4 premières classes de F0 (rendement inférieur à 2 tonnes) comptabilisent respectivement 18, 30, 21, et 21 % des placettes. Cette grande variabilité n'est pas surprenante étant donné le grand nombre de situations culturales et de variétés échantillonnées.

Le deuxième point à remarquer est la **faible productivité** de ces parcelles (**Tableau IX**) comparée à ce que l'on peut obtenir en riz irrigué sur les mêmes terres (cf. § rizières en terrasses).

Nous allons maintenant essayer de voir ce qui explique ces niveaux de rendement et plus particulièrement leur variabilité.

(b) Poids de 1000 grains

La **figure 44** montre la très bonne relation existant entre le nombre de grains pleins par m^2 et le rendement final de la placette. Il semble donc que **le rendement dépend peu de la phase de remplissage**. Cette phase a une influence sur le rendement quand il existe une compétition entre les grains pour l'allocation des ressources. Or, cette compétition n'a lieu qu'à des densités que peu de placettes atteignent, autour de 6000/7000 grains pleins par m^2 (**figure** 45 **).** Cette même valeur seuil est observée pour les variétés gluantes ou non gluantes.

Ces deux types de variétés se distinguent en revanche par leur **poids de 1000 grains.** Il peut atteindre 36 grammes pour le **riz gluant** et 31 grammes pour les variétés **non gluantes.** Leur moyenne respective est de **30,2 et 26,6 grammes.** Les quelques placettes présentant un poids de 1000 grains très faible ont aussi une densité de grain très faible. Les conditions responsables du **mauvais remplissage** perdurent donc depuis le début et sont aussi responsables d'un **faible nombre de grains pleins.** Ces placettes sont très peu nombreuses, 7 sur un total de 451.

[30] Les rendements sont donnés en tonnes de riz non décortiqué (autour de 12% d'humidité).

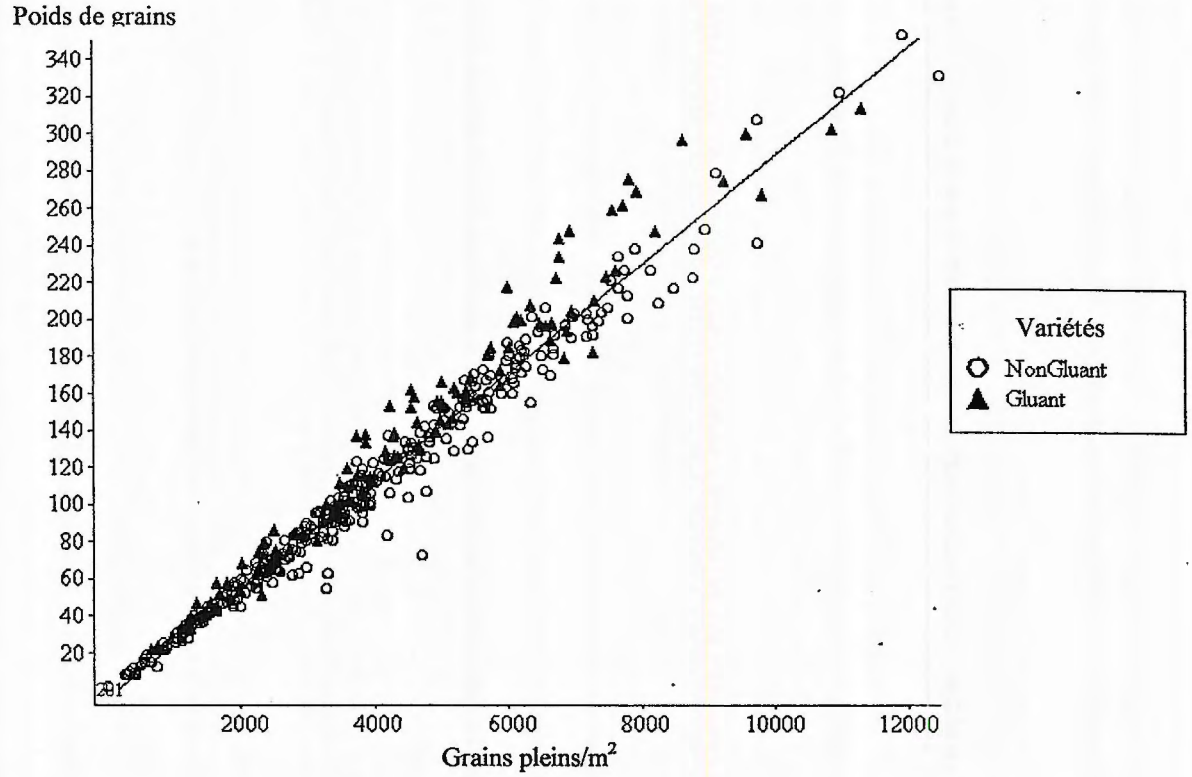


Figure 44 : rendement final en fonction du nombre de grains pleins (placette F0)

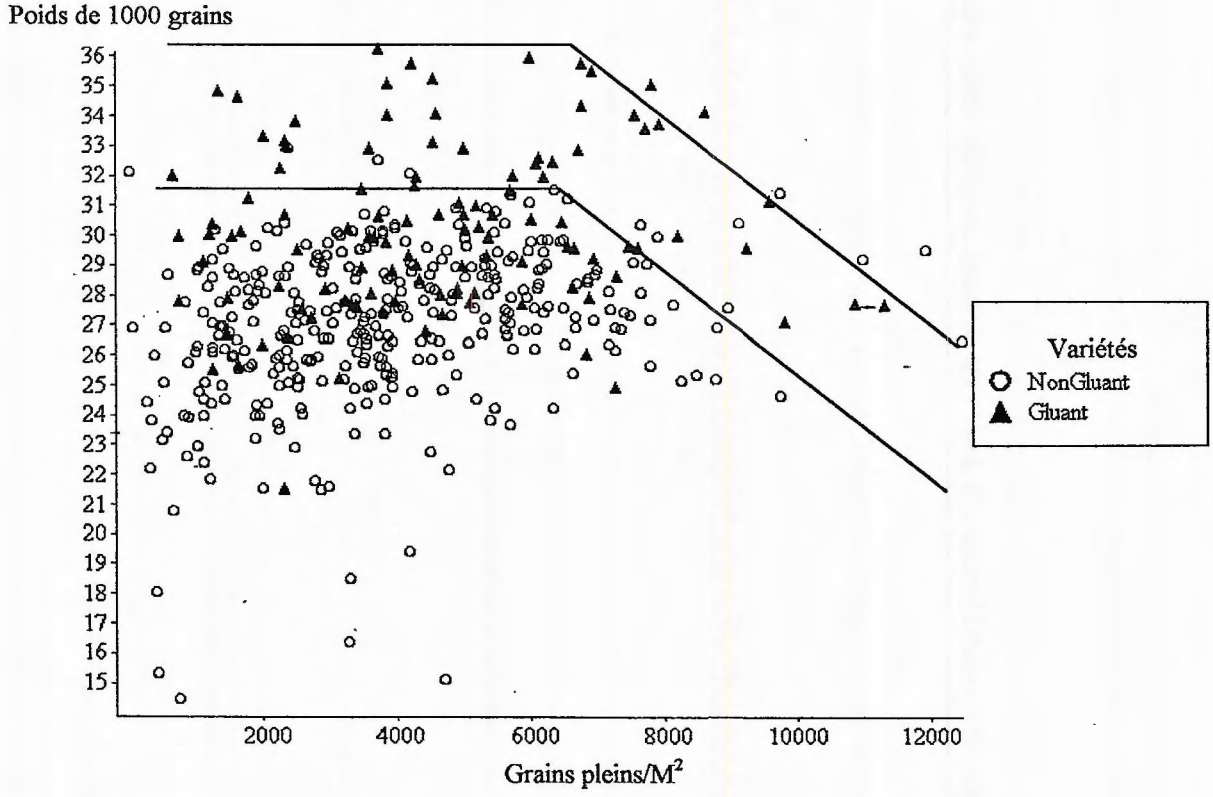


Figure 45 : poids de 1000 grains en fonction de la densité de grains par m^2.

(c) Nombre de grains pleins par m^2

Pour établir la relation entre le nombre d'épillets et le nombre de grains pleins par m^2, nous parlerons de taux de **fécondation-remplissage** car les mesures effectuées ne permettent pas de faire la différence entre ces deux phénomènes. En effet, nous ne mesurons la proportion de grains vides et de grain pleins qu'au moment de la récolte.

Comme le souligne Moreau (1987), le pourcentage de stérilité des épillets est déterminé en grande partie au moment de la phase de **formation des cellules reproductrices** comprise entre la division réductionnelle et l'épiaison. Les principaux facteurs affectant les épillets sont : la **température**, le **rayonnement** et **l'alimentation hydrique**. La compétition pour ces ressources dépend :

- de facteurs intrinsèques au peuplement : la **compétition** de type "source" **entre grains**
- de facteurs externes : la **météorologie**, la **compétition avec les adventices**, l'attaque des **insectes.**

Le nombre de grains pleins par m^2 en fonction du nombre d'épillets par m^2 fait apparaître les premières différences entre placettes (**Figure46**). Comme pour le poids de 1000 grains, les situations où le taux de fécondation-remplissage est faible ne s'explique pas par une **compétition entre les grains** (**Figure 47**). En effet, les taux les plus faibles correspondent à des densités en grains faibles. Ces placettes se trouvaient donc dans des conditions défavorables au moment de la formation des épillets, de la fécondation et/ou du remplissage. De plus, les densités d'épillets les plus fortes ne semblent pas être responsables d'une réduction du taux de remplissage.

Le calage du cycle, et plus particulièrement, de la phase de formation des cellules reproductrices par rapport à la **météorologie,** doit logiquement influer sur le taux de stérilité. Dans notre cas, une seule période de **floraison** diffère significativement des autres (**Tableau X**). La faible valeur explicative de cette variable est liée à deux facteurs :

- la date de floraison rapportée à la placette est celle de la **parcelle**. Cette date est choisie quand la moitié de la parcelle est fleurie. Elle peut donc être relativement différente de celle de la placette elle-même.
- dans une parcelle, les placettes se trouvent, du fait de la grande **hétérogénéité** du terrain, dans des conditions très différentes. Ainsi, la position dans la toposéquence, la texture du sol, ou la compétition avec d'autres plantes expliquent la diversité des situations entre les placettes d'une même parcelle (notamment du point de vue hydrique).

En revanche, le taux d'infestation par les **adventices** semble significativement affecter le taux de fécondation-remplissage (**Figure 48 , Tableau XI**). Plus les adventices sont nombreuses, moins les ressources sont disponibles pour le remplissage des grains. Elles sont peut être aussi responsables d'un stress limitant le taux de fécondation.

L'attaque des grains par les insectes[31] peut être évaluée grâce aux observations faites à la récolte **(Figure 49)**. Les placettes qui ont les valeurs de grains/m^2 et le taux de remplissage les plus faibles sont, en majorité, celles attaquées le plus fortement par les insectes (note 2 et 3). Dans ce cas, il est probable que les grains vidés de leur albumen au stade laiteux soient comptabilisés comme grains vides.

[31] Les principaux insectes responsables des attaques sur les grains appartiennent aux familles des punaises et punaises coréïdes.

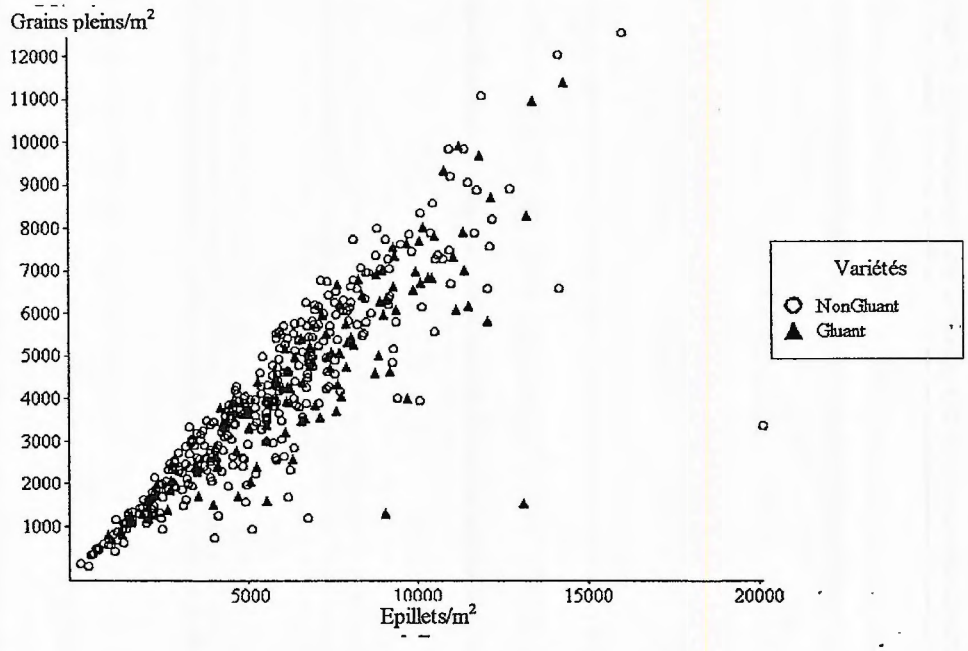


Figure 46 : Nombre de grains pleins en fonction de la densité d'épillets

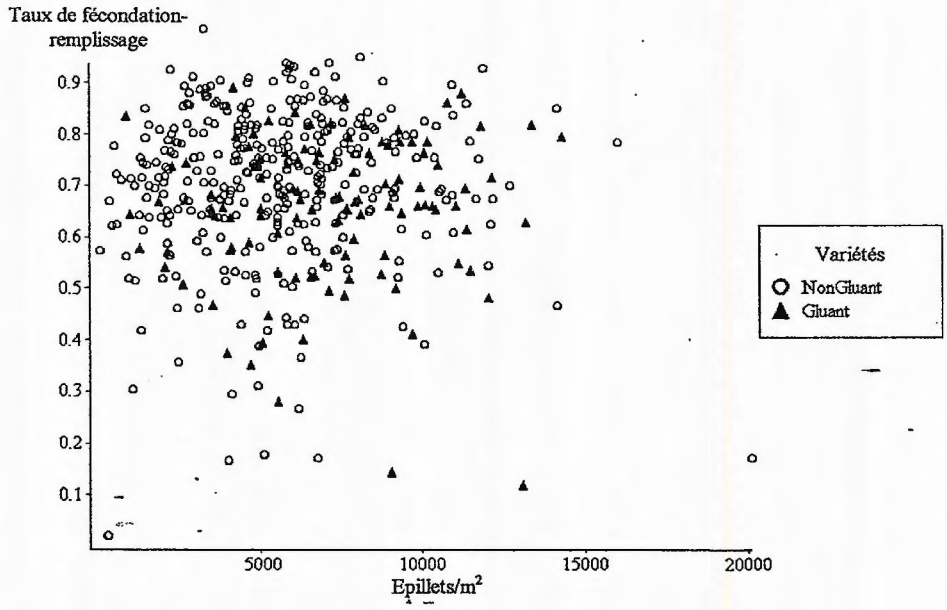


Figure 47 : taux de fécondation-remplissage en fonction de la densité d'épillets

Tableau X :Taux de remplissage en fonction de la date de floraison

Date de floraison				20-30 août	10-20 septembre	20-30 septembre	1-10 octobre	10-20 octobre
	Grains pleins/ Epillet	Standard error	n					
20-30 août	0.71	0.032	21	0				
10-20 septembre	0.76	0.022	47	0	0			
20-30 septembre	0.77	0.021	48	0	0	0		
1-10 octobre	0.66	0.009	295	0	X	X	0	
10-20 octobre	0.72	0.052	8	0	0	0	0	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%, XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

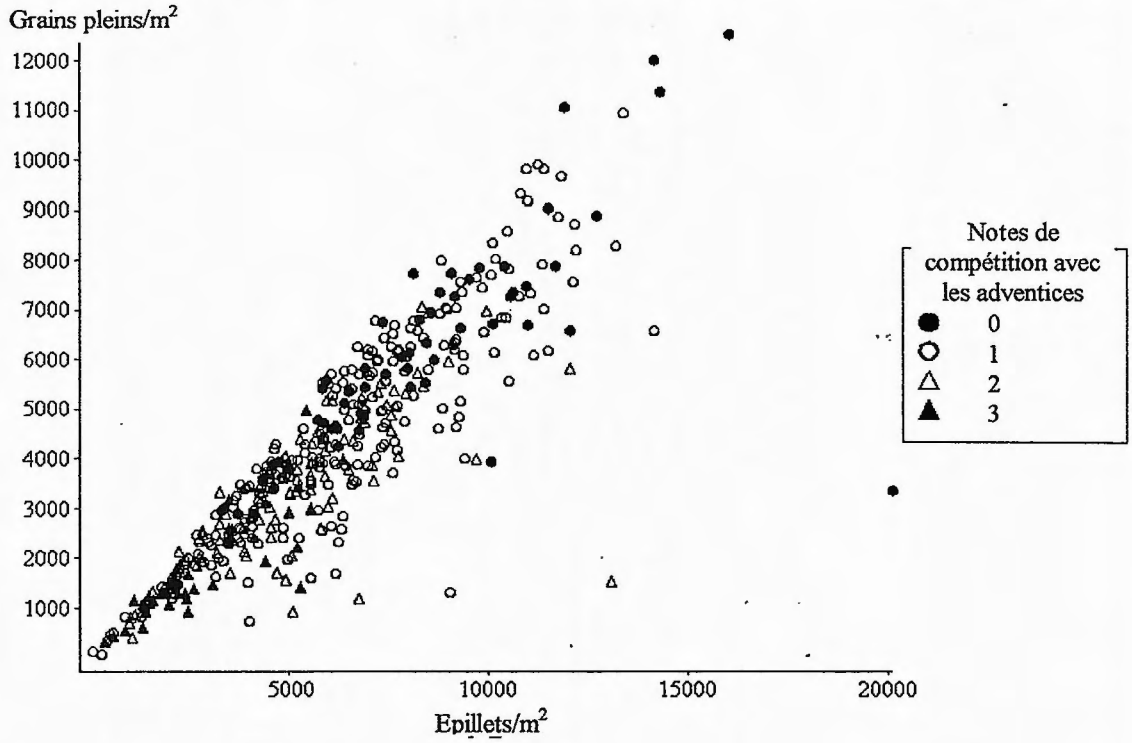


Figure 48 : effets de la compétition avec les adventices sur le taux de fécondation-remplissage

Tableau XI : taux de fécondation-remplissage en fonction de la compétition avec les adventices

Notes				0	1	2	3
	Grains pleins/ Epillet	Standard error	n				
0	0.745	0.019	66	0			
1	0.691	0.010	252	X	0		
2	0.654	0.015	101	XXX	0	0	
3	0.621	0.026	34	XXX	X	0	0

Test de Bonferroni. Pas d'astérisque : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%, XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

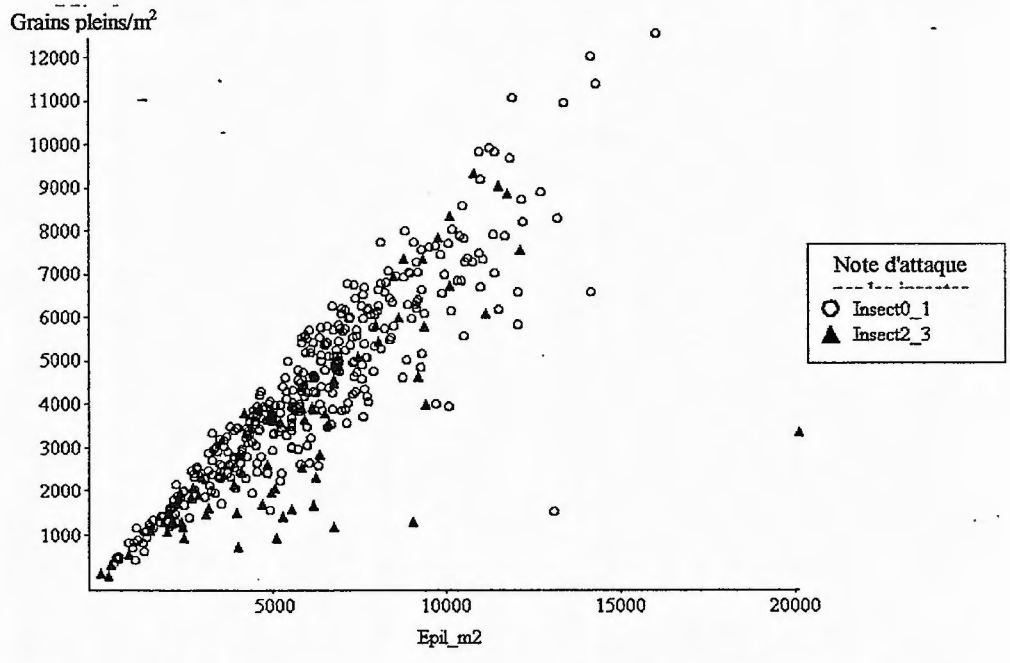


Figure 49 : effet des insectes sur le taux de fécondation-remplissage

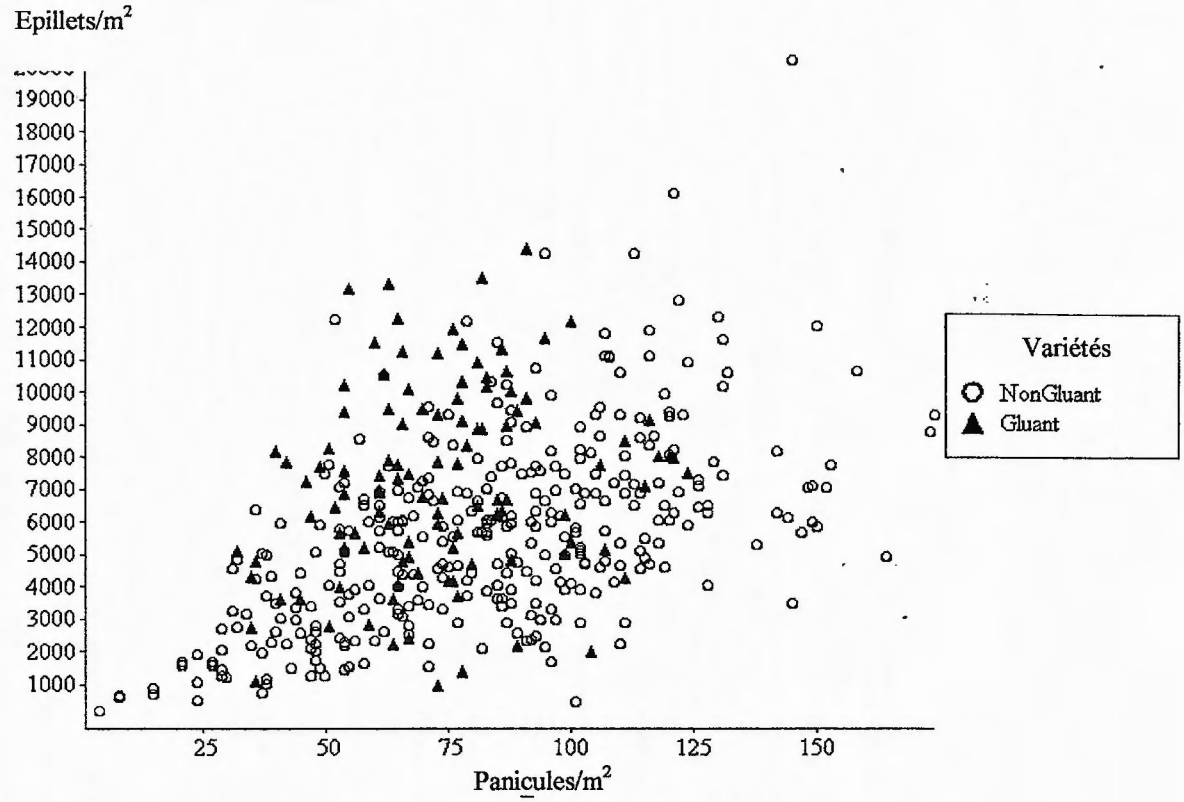


Figure 50 : nombre d'épillets/m^2 en fonction de la densité de panicules

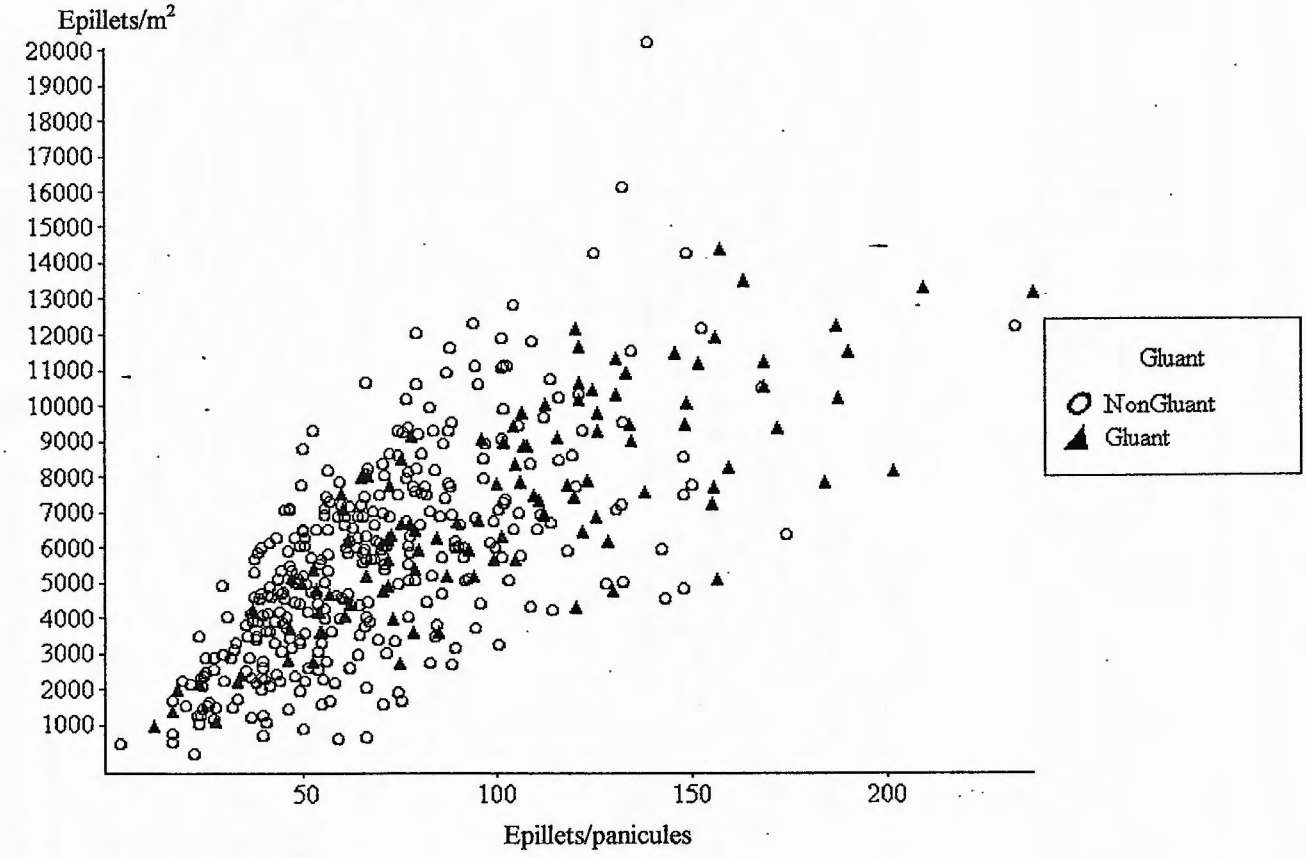


Figure 51 : nombre d'épillets/m^2 en fonction du nombre d'épillets/panicule

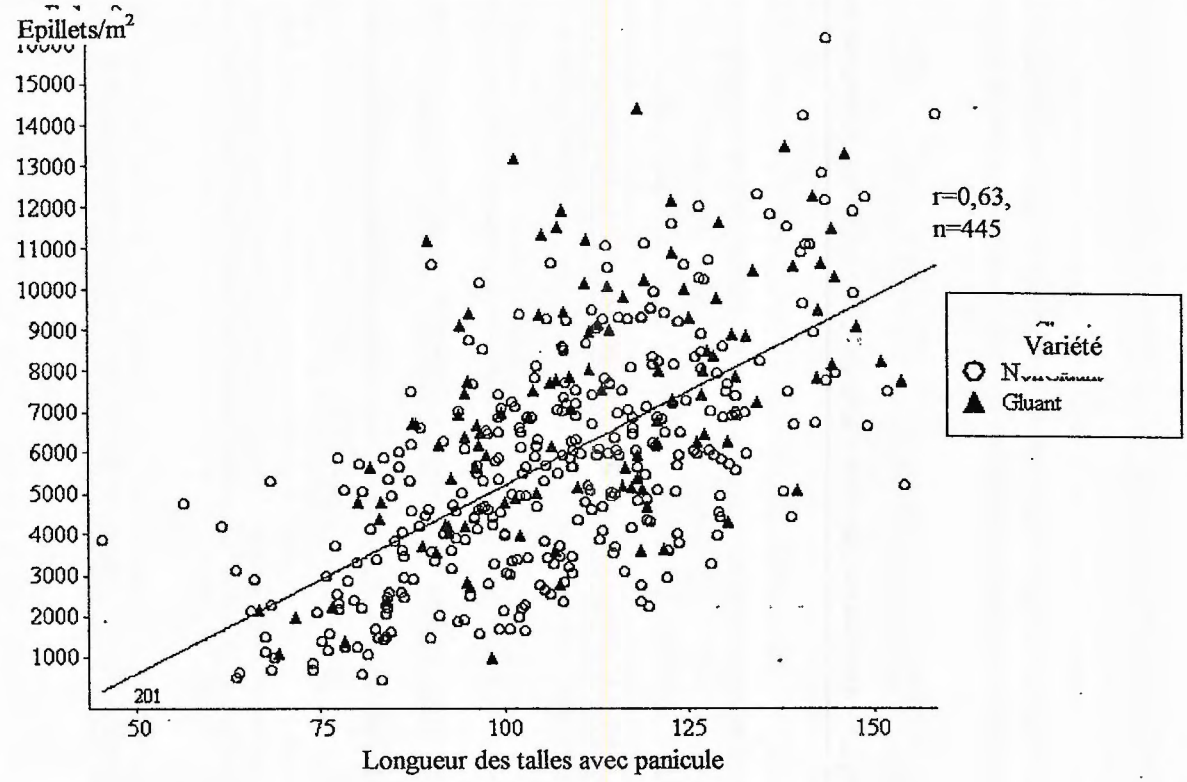


Figure 52 : nombre d'épillets/panicule en fonction de la longueur des talles fertiles

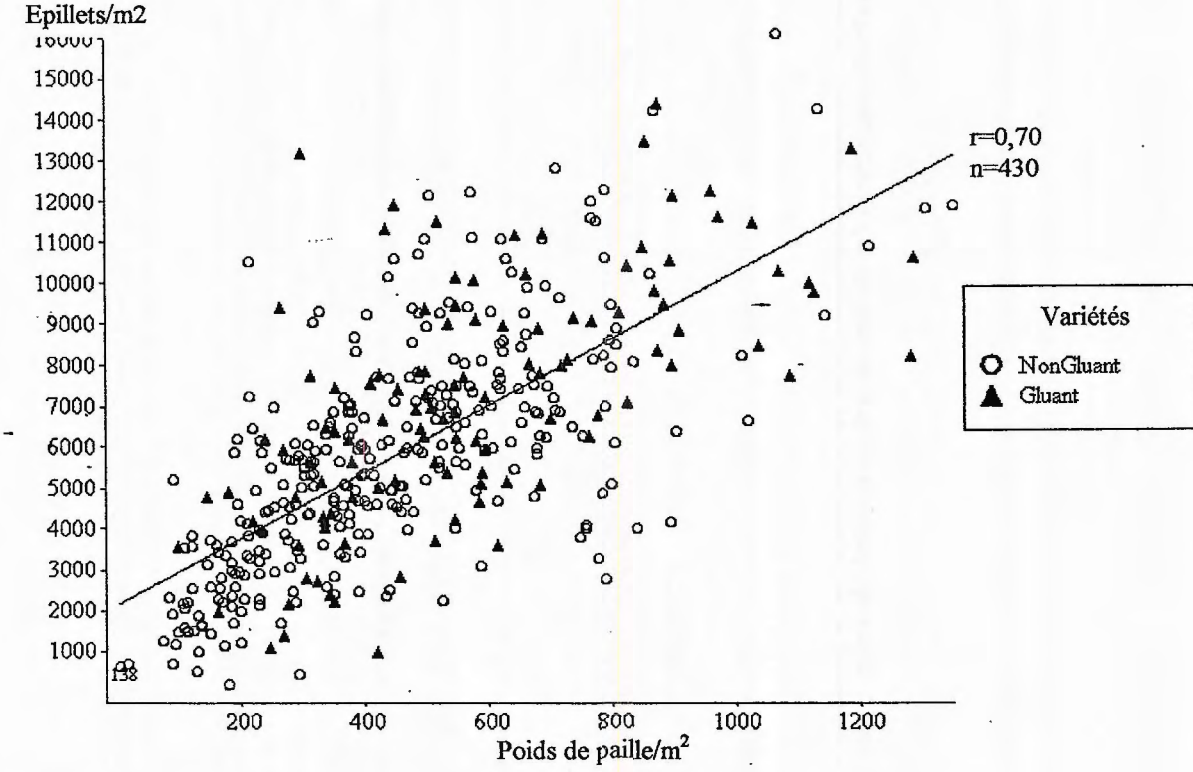


Figure 53 : nombre d'épillets/m² en fonction du poids de paille/m²

(d) Nombre d'épillets par m^2

Le nombre d'épillets observé à la récolte ne correspond pas au nombre réel d'épillets formés puisqu'entre le début de l'initiation paniculaire et l'épiaison un certain nombre ont dégénéré.

Avant d'étudier les facteurs qui peuvent influer sur cette composante, il convient de faire la différence entre les variétés (**Figure 50**). Les variétés de riz **gluant** possèdent en moyenne **102 épillets** par panicule tandis que les variétés **non gluantes** n'en possèdent que **68**.

Le nombre d'épillets par m^2 croît avec le nombre de panicules par m^2. Au-delà des situation les plus défavorables (moins de 50 panicules par m^2), la gamme du nombre d'épillets, pour un même nombre de panicules, devient très grande. Il faut donc chercher une autre composante rendant mieux compte du nombre d'épillets par m^2 : il s'agit du nombre d'épillets par panicule (**Figure 51**). **Le rendement potentiel dépend donc plus de la taille des panicules que du nombre de panicules** en partie car la variabilité de la première est plus faible que celle de la seconde. Nous allons maintenant étudier les facteurs et les conditions du milieu agissant sur le nombre d'épillets.

D'après Moreau (1987)., "*Le nombre d'épillets différenciés semble donc lié essentiellement aux conditions de croissance de la plante jusqu'à leur différenciation.*" Ces conditions de croissance se traduisent notamment par la longueur des talles avec panicule et la production de paille (**Figure 52 et Figure 53**). Ces deux variables sont corrélées avec le nombre d'épillets par m^2 . Matsushima (cité par Moreau 1987) trouve la même corrélation entre l'épaisseur du premier entre noeud et le nombre d'épillets par panicule.

Dans notre cas, c'est le poids de paille par m^2 qui est le mieux corrélé avec le nombre d'épillets par m^2 (0,70). Mais pour un même poids de paille, le nombre d'épillets par m^2 peut encore varier dans un rapport de 1 à 5. Parmi les variables observées, deux influent de façon significative sur le nombre d'épillets par m^2 :

- **l'année de défriche** de la parcelle. Celles défrichées en 1998 possèdent bien plus d'épillets par panicule (**Tableau XII**). Il est probable que la fertilité des champs cultivés pour la première année permette la formation d'un plus grand nombre d'épillets.
- **la compétition avec les adventices**. Le nombre d'épillets par panicule décroît avec l'augmentation du niveau de compétition (**Tableau XIII**). Cette compétition doit affecter les "conditions de croissance" évoquées plus haut, c'est-à-dire les ressources en eau, en éléments nutritifs et en lumière.

Tableau XII : nombre d 'épillets par panicule en fonction de la date de défriche de la parcelle

Année défriche				1995	1996	1997	1998
	épillets/panicule	SE	n				
1995	74	7.8	20	0			
1996.	63	3.6	93	0	0		
1997	67	2.4	213	0	0	0	
1998	103	3.1	125	XXX	XXX	XXX	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

Tableau XIII :Nombre de d'épillets par panicule en fonction de la compétition avec les adventices

Note de compétition avec les adventices				0	1	2	3
	épillets/panicule	SE	n				
0	86.3	4.63	66	0			
1	80.0	2.38	250	0	0		
2	70.9	3.74	101	X	0	0	
3	52.7	6.45	34	XXX	XXX	X	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

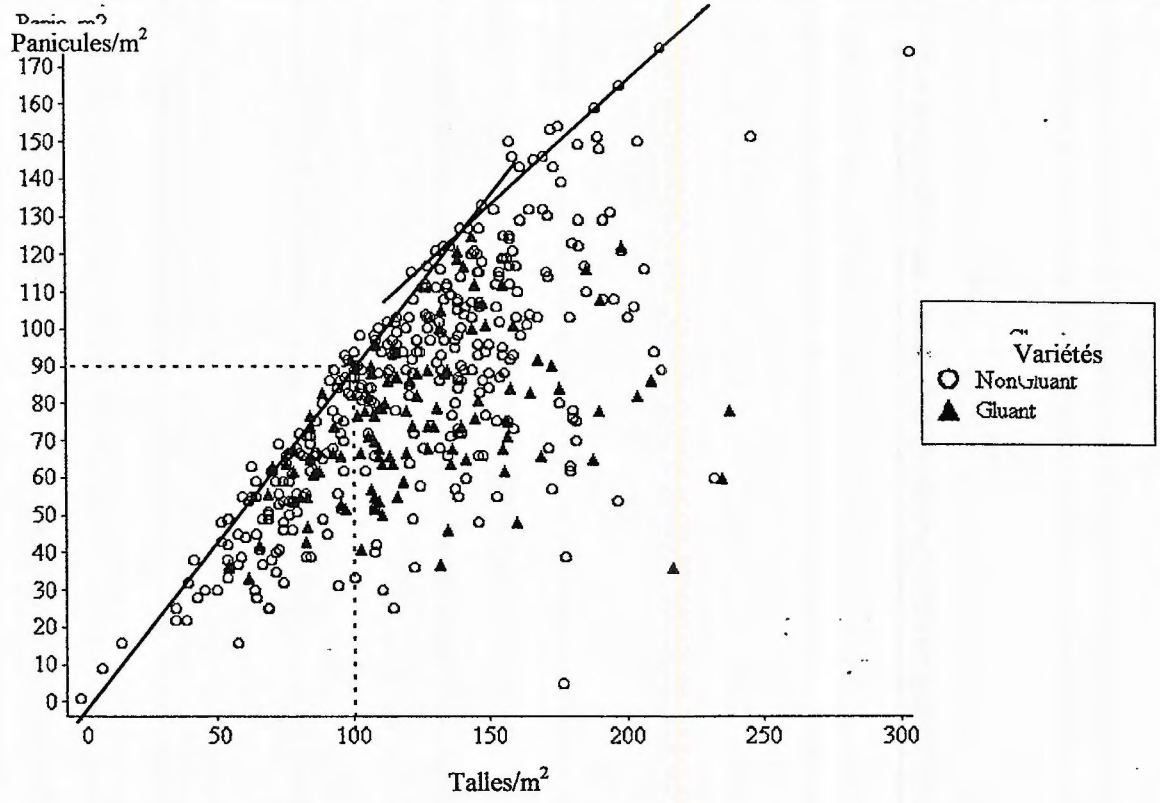


Figure 54 : panicules/m² en fonction du nombre de talles/m²

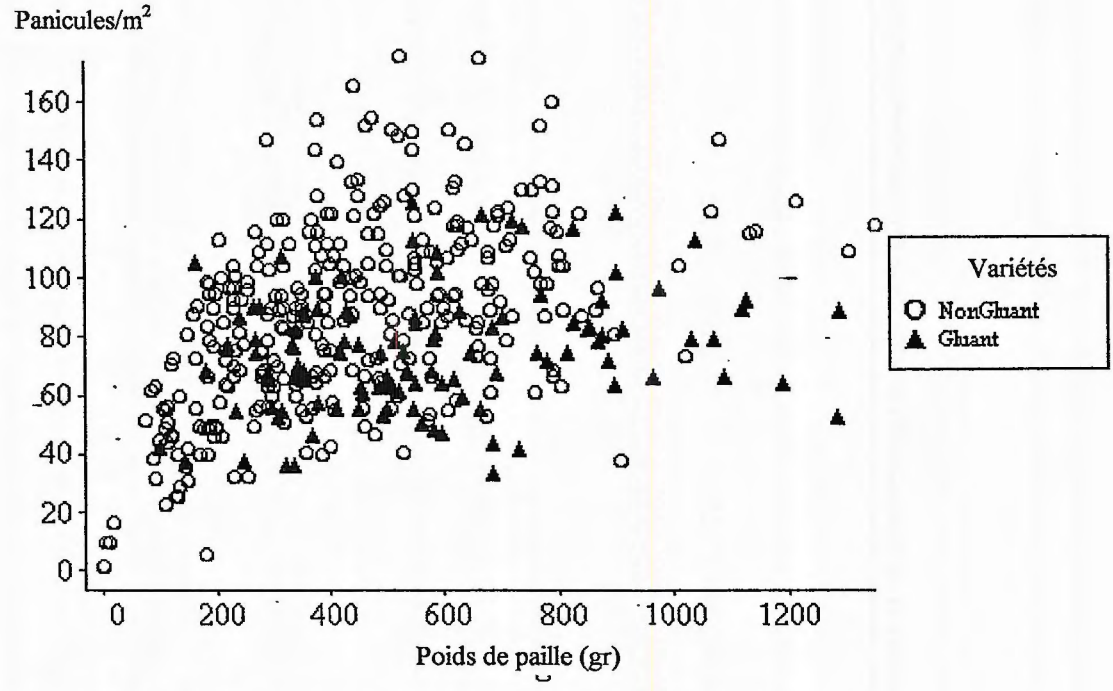


Figure 55 : rapport entre le poids de paille et le nombre de panicules

(e) Panicules par m^2

Le nombre de panicules **observées à la récolte** ne correspond pas réellement au nombre de panicules **formées**. Entre la floraison et la récolte, les rongeurs, les oiseaux et les autres **prédateurs** en ont consommé un certain nombre. Ces pertes sont **difficilement évaluables** car le comptage à la récolte du nombre de talles attaquées par les rats et les stems borer semble peu représentatif. En effet, si l'attaque est intervenue assez tôt, les talles attaquées ont déjà disparu et ne sont pas comptabilisées.

Le grand nombre d'échantillons permet quand même de s'affranchir de ces problèmes et de déterminer le **taux maximum de fertilité** des talles (**Figure 54**). Il est de 90 à 95 % pour des densités en talles inférieures à 150 talles par m^2. Pour un même nombre de talles par m^2 , le nombre de panicules reste encore très variable. Il dépend en partie des panicules consommées par les prédateurs mais aussi d'un certain nombre d'autres facteurs que nous allons voir ci-dessous.

Selon Moreau (1987), "*Le nombre de panicules par m^2 est globalement révélateur des conditions de croissance et de développement durant tout le tallage*". Moreau (1987) cite Durr qui obtient une très bonne corrélation (positive) entre la matière sèche au début de l'initiation paniculaire et le nombre de panicules par m^2. N'ayant pas de mesure au moment de l'initiation paniculaire, nous ignorons si nous aurions obtenu le même type de relation. Pour nous, il n'existe pas de relation apparente avec le poids de paille à la récolte (**Figure 55**), ni avec la longueur des talles non fertiles (**Figure 56**). Il est donc **difficile de déterminer les facteurs explicatifs** du nombre de panicules par m^2. C'est peut être l'action des prédateurs et plus particulièrement des rongeurs qui, en faisant disparaître les panicules, rend difficilement visible l'action des autres contraintes.

Le premier facteur en relation avec le taux de fertilité des talles est la **compétition avec les adventices**. Le taux de fertilité décroît significativement avec l'augmentation de la densité d'adventices (**Figure 57 , Tableau XIV**). Là aussi, c'est la compétition pour les éléments nutritifs, l'eau et la lumière qui doit être le facteur limitant. Cette compétition a pu s'exercer pendant le tallage ou après l'initiation paniculaire.

Le deuxième facteurs influant est l'année de défriche. Le nombre de panicules par talle est significativement supérieur pour les parcelles défrichées il y a 3, 4 ans que pour celles défrichées il y a un ou deux ans (**Tableau XV**). Ce phénomène est difficilement explicable. En effet, ce taux de fertilité n'est pas la compensation d'un taux de tallage plus faible puisque même pour des gammes de talles similaires, le taux de fertilité reste supérieur pour les parcelles les plus anciennes (**Figure 58**).

Le troisième facteur regroupe les conditions météorologiques. Leur impact sur l'initiation paniculaire est confirmé par l'observation du taux de fertilité en fonction de la date de floraison (**Tableau XVI**). Ce n'est pas la date de floraison en elle-même qui importe mais plutôt le mois précédent cette date car il correspond à l'initiation et au développement de la jeune panicule.

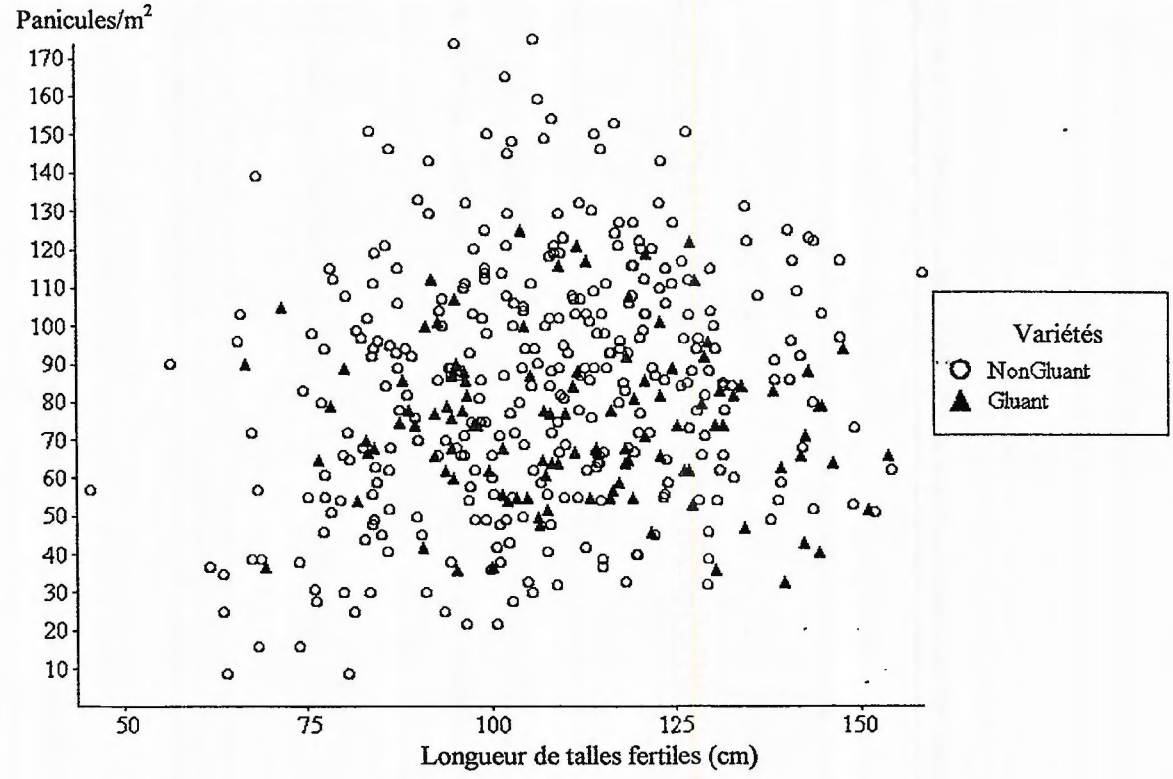


Figure 56 : rapport entre la taille des talles fertiles et le nombre de panicules

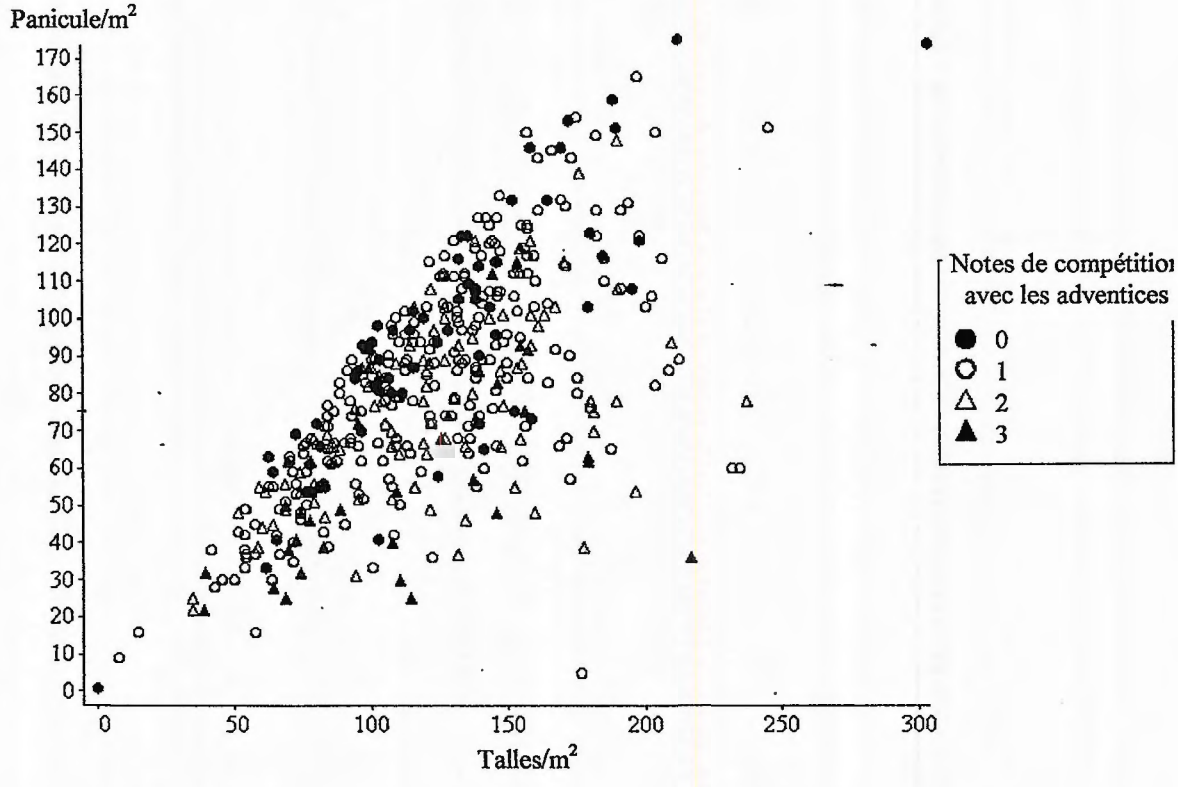


Figure 57 : effet de la compétition avec les adventices sur le taux de fertilité des talles

Tableau XIV : effet de la compétition avec les adventices sur le taux de fertilité des talles

Notes adventices				0	1	2	3
	Moyenne	SE	n				
0	0.748	0.020	66	0			
1	0.687	0.010	252	**XX**	0		
2	0.635	0.016	101	**XXX**	**XX**	0	
3	0.531	0.028	34	**XXX**	**XXX**	**XXX**	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

Tableau XV : effet de l'âge de la parcelle sur le taux de fertilité des talles

Année défriche				95	96	97	98
	Taux de fertilité	SE	n				
95	0.75	0.037	20	0			
96	0.73	0.017	93	0	0		
97	0.66	0.011	215	**X**	**XXX**	0	
98	0.64	0.015	125	**XX**	**XXX**	0	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

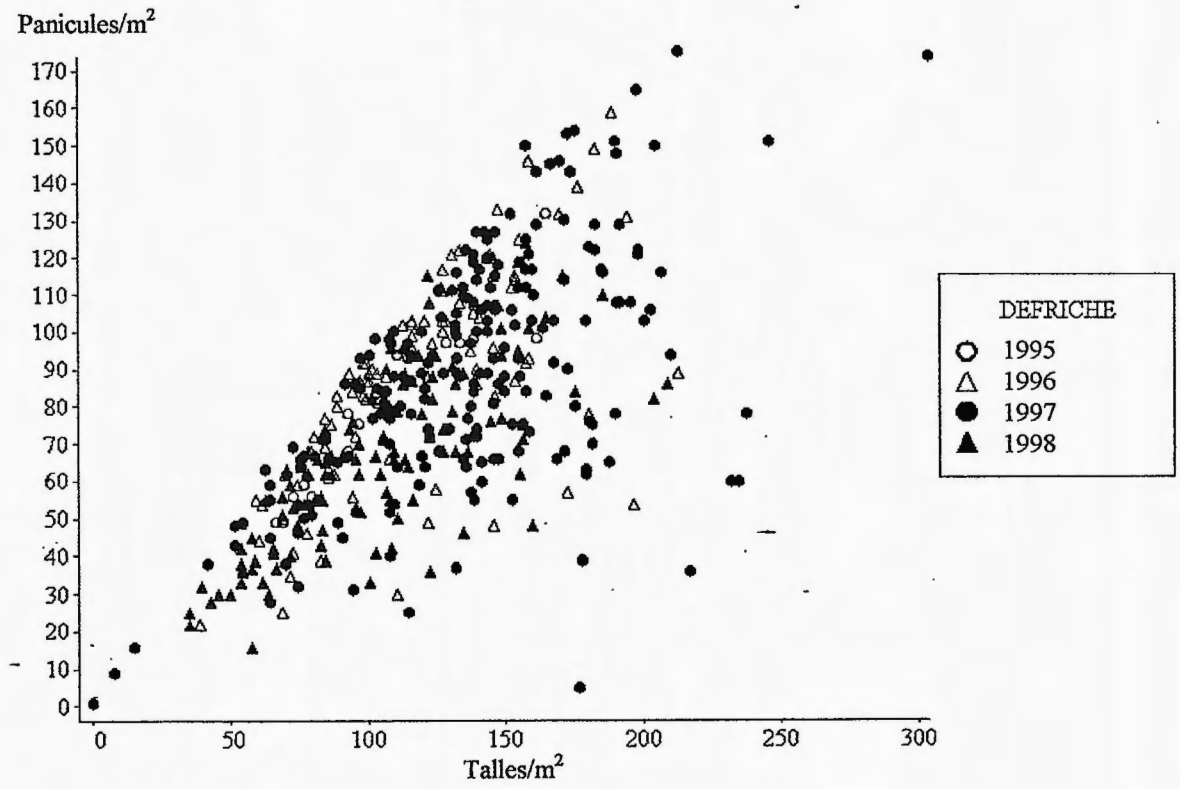


Figure 58 : effet de l'âge de la parcelle sur le taux de fertilité des talles

Tableau XVI : taux de fertilité des talles en fonction de la date de floraison

Date de floraison				20-30 août	10-20 septembre	20-30 septembre	1-10 octobre	10-20 octobre
	Taux de fertilité	SE	n					
20-30 août	0.59	0.036	21	0				
10-20 septembre	0.75	0.024	47	**XXX**	0			
20-30 septembre	0.61	0.024	48	0	**XXX**	0		
1-10 octobre	0.66	0.009	295	0	**XXX**	0	0	
10-20 octobre	0.79	0.058	8	**XX**	0	**XX**	0	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,

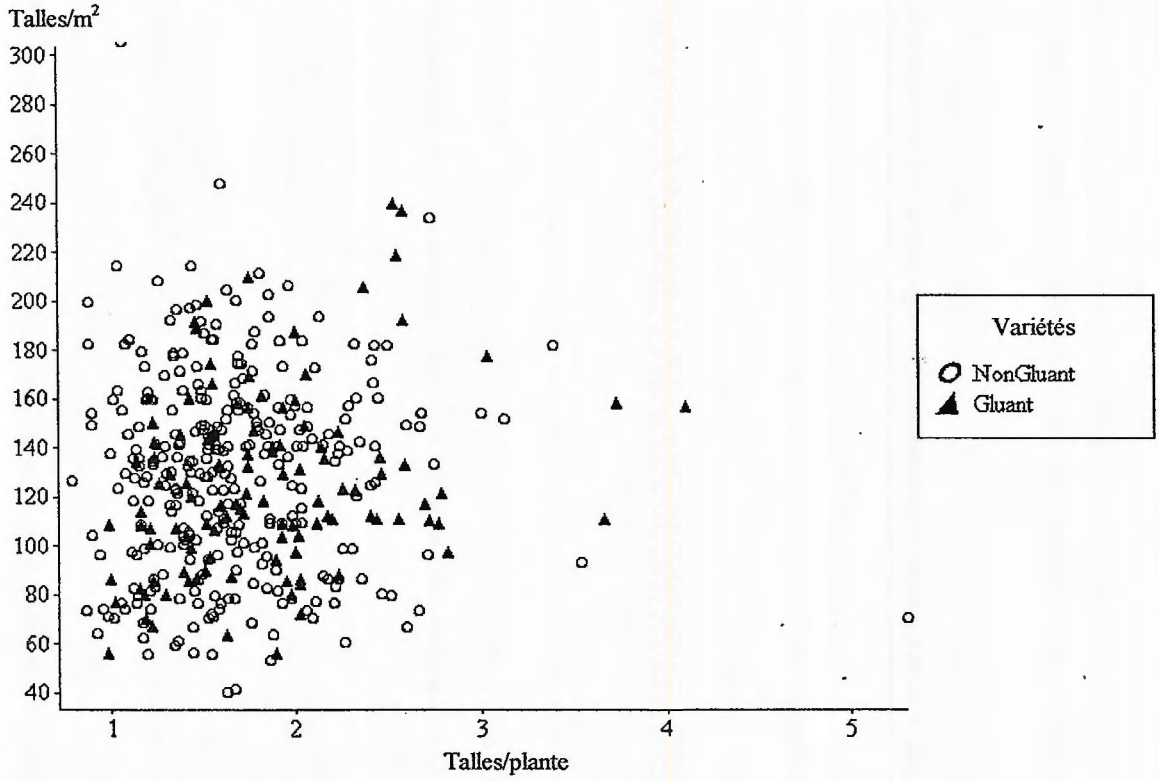


Figure 59 : densité de talles en fonction du taux de tallage

Tableau XVII : effet de la compétition avec les adventices sur le taux de tallage

Notes de compétition				0	1	2	3
	Talles/ Plante	SE	n				
0	1.532	0.068	60	0			
1	1.765	0.035	227	XX	0		
2	1.716	0.053	96	0	0	0	
3	1.740	0.091	33	0	0	0	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,
(les champs semés en ligne sont exclus)

Tableau XVIII : effet de l'âge de la parcelle sur le taux de tallage

Année de défriche				95	96	97	98
	Talles/ Plante	SE	n				
95	1.6	0.114	20	0			
96	1.5	0.053	93	0	0		
97	1.7	0.036	199	0	**XXX**	0	
98	1.9	0.050	104	**XX**	**XXX**	**X**	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,
(les champs semés en ligne sont exclus)

(f) Nombre de talles par m^2

Le nombre de talles par m^2 dépend de la **densité**, du **taux de tallage** et de **la régression des talles**. Nous aborderons la question de la **densité** plus bas. Nous n'avons pas de données concernant la **régression** des talles du fait de l'absence d'un suivi dynamique de la végétation. De plus, à la régression naturelle des talles s'ajoutent les attaques de prédateurs évoquées ci-dessus. Dans notre situation, c'est plus la **densité de plantes** (**Figure 60**) que le taux de tallage qui détermine le nombre de talles par m^2 (**Figure 59**).

Le **taux de tallage final** (nombre de talles à la récolte/nombre de plantes) est difficilement corrélable aux indicateurs relevés. Ainsi, la présence **d'adventices** ne peut être mise en relation avec le taux de tallage (**Tableau XVII**). Le seul facteur agissant de façon significative est la **date de défriche :** les parcelles défrichées en 1998 ont un taux de tallage significativement supérieur aux parcelles les plus anciennes. En dehors de l'effet fertilisant, il semble qu'il faille plutôt invoquer une faible densité de plants (*cf.* ci-dessous) pour expliquer ce taux de tallage.

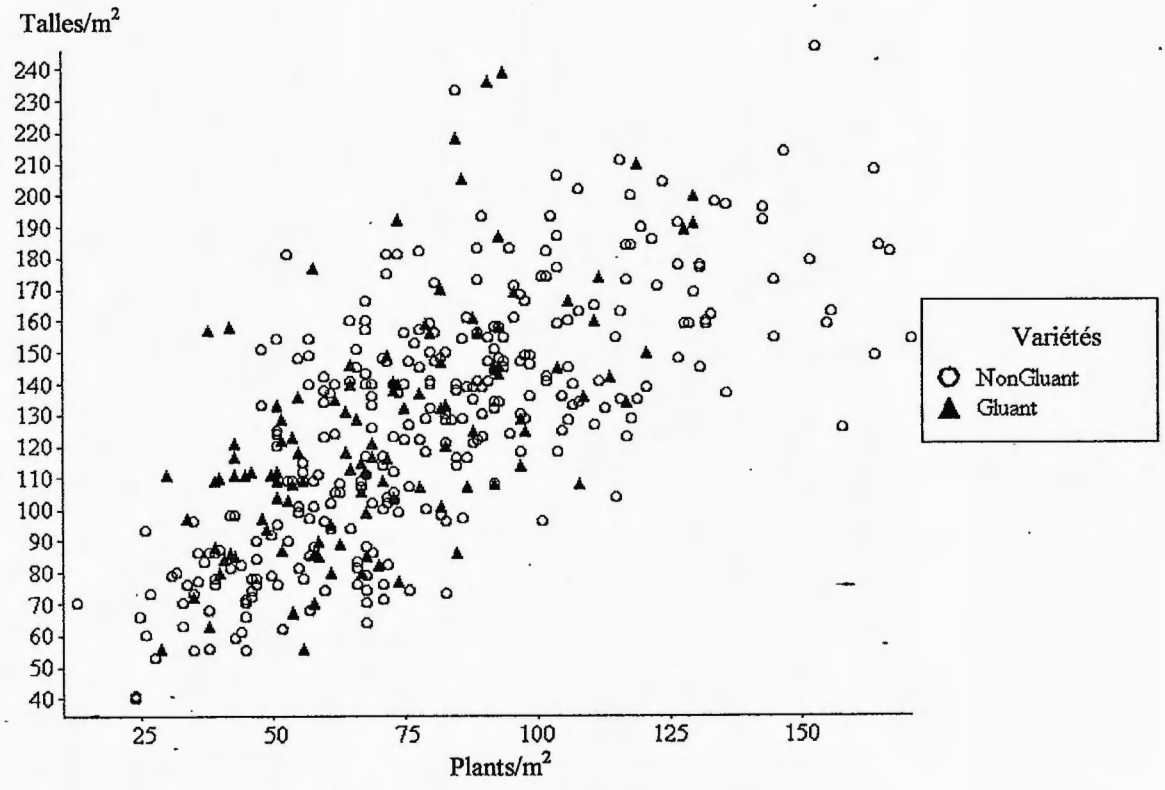


Figure 60 :Nombre de talles/m^2 en fonction du nombre de plants/m^2

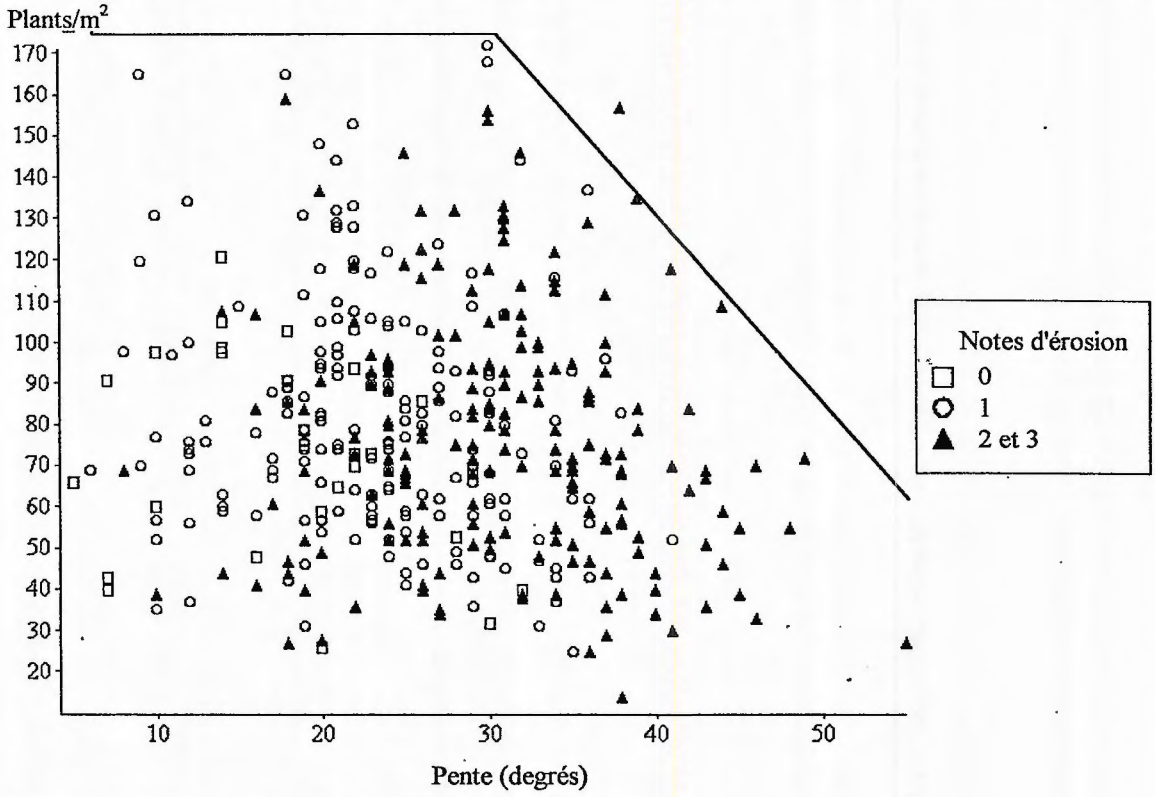


Figure 61 : densité de plantes en fonction de la pente

Tableau XIX : effet de l'année de défriche sur la densité

Année de défriche				95	96	97	98
	Plants/m^2	SE	n				
95	72	7.0	20	0			
96	82	3.3	93	0	0		
97	88	2.2	199	0	0	0	
98	63	3.1	104	0	**XXX**	**XXX**	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,
(les champs semés en ligne sont exclus)

Tableau XX :densité en fonction de la date de semis

Date de semis				0-10 mai	10-20 mai	20-30 mai	1-10 juin	20-30 juin
	Plants/m^2	SE	n					
0-10 mai	85	4.6	50	0				
10-20 mai	70	4.3	57	0	0			
20-30 mai	85	2.1	233	0	X	0		
1-10 juin	68	3.9	66	**XX**	0	**XXX**	0	
20-30 juin	58	10.2	10	0	0	**X**	0	0

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,
XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,
(les champs semés en ligne sont exclus)

(g) Nombre de plantes par m^2

Nous n'avons pas de mesure de la densité au semis. Les valeurs observées dépendent donc du **taux de levé,** de la mortalité en cours de cycle, mais aussi du nombre de plantes emportées par **l'érosion** ou attaquées par des **prédateurs**.

La première contrainte influant sur la densité semble être la pente. Au delà d'une certaine inclinaison, les semences ou les jeunes plants sont emportés et la densité diminue (**Figure 61**). Ce point est atteint avec une pente légèrement supérieure à 30° : 127 placettes sur les 405 représentées (soit 31 %) sont donc dans la partie de la courbe où la pente est potentiellement le facteur limitant à la densité. Toutefois, il est visible que bien d'autres facteurs interviennent dans la limitation de la densité.

Ainsi, les parcelles **cultivées pour la première année** sont significativement **moins denses** que celles qui le sont depuis plus longtemps (**Tableau XIX**). Il ne nous a jamais été rapporté que les paysans choisissaient une densité de semis plus faible en comptant que cela soit compensé par une plus grande fertilité. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que l'encombrement des racines et des résidus de défriches affecte significativement l'espace (aérien ou souterrain) nécessaire à la levée et à la croissance des plants et réduit ainsi la densité.

La densité peut aussi diminuer à la suite d'un **orage** emportant les semences et/ou les jeunes plants. Ceci expliquerait les différences de densités suivant certaine dates de semis(**Tableau XX**). Nous ne disposons des données de pluviométrie qu'à partir du mois de juin. Ces données font apparaître des pluies particulièrement importantes (supérieures de 40% à la normale) pour la troisième décade de juin. Or, cela correspond dans notre tableau aux **densités de plantes les plus faibles**.

Tableau XXI effet de la fertilisation sur le rendement du riz pluvial (Tai Phiem et Nguyen TuSiem)

Treat.	Fertilizer(kg.ha-1)			Rice yields (kg.ha-1)			
	N	P2O5	K2O	Straw	%	Dry Seed	%
T1	0	0	0	1 600	100	1 260 d	100
T2	0	60	0	2 200	137	1 770 c	140
T3	60	0	0	3 100	195	2 450 b	194
T4	60	60	0	2 700	169	2 520 b	200
T5	60	60	60	2 900	181	2 680 ab	213
T6	60	120	0	3 400	213	2 910 ab	231
T7	120	60	0	2 900	244	1 280 d	101

Tableau XXII : les 4 modalités de fertilisation

Traitement	Semis	Floraison
F0	**0**	**0**
F1	**300 Kg/Ha Thermophosphate**	**0**
F2	**300 Kg/Ha Thermophosphate**	**50 Kg/Ha Urée**
	50 Kg/Ha Urée	**50 Kg/Ha K**
F3	**Variable suivant le paysan**	

Tableau XXIII : comparaison des composantes du rendement des traitements F0 et F1

Variables	F0 n = 136		F1 n = 97		Différence
	Moyenne	*Standard Error*	Moyenne	*Standard Error*	
Rendement (Kg/Ha)	**1112**	*54.6*	**1363**	*64.7*	XXX
Plants/m^2	95	*3.4*	90	*4.1*	0
Talles/m^2	138	*3.7*	158	*4.4*	XXX
Talles/Plante	1.6	*0.05*	2.0	*0.06*	XXX
Panicules/m^2	94	*2.4*	84	*2.8*	XX
Panicules/Talle	0.70	*0.014*	0.55	*0.016*	XXX
Epillets/m^2	6085	*271*	7072	*320*	XX
Epillets/Panicule	65	*2.7*	84	*3.2*	XXX
Grain Pleins/m^2	4179	*196*	5004	*232*	XXX
Grains Pleins/Panicules	0.70	*0.012*	0.70	*0.014*	0
Poids de 1000 grains	26.3	*0.22*	26.9	*0.26*	X

Test de Bonferroni. 0 : différence non significative, X : différence significative au seuil de 10%,

XX : différence significative au seuil de 5%, XXX : différence significative au seuil de 1%,
(les champs semés en ligne sont exclus)

II.2.4 Etude de l'effet de la fertilisation minérale

(a) ...son effet sur les composantes sur rendement

Puisque l'un des objectifs du projet est d'intensifier la culture du riz pluvial, nous avons commencé à tester la solution à laquelle les paysans et les chercheurs pensent en premier : la **fertilisation**. Certaines publications s'emploient à montrer les avantages de tels apports d'intrants sur le riz pluvial. Ainsi, Thai Phien et Nguyen Tu Siem (1993) rapportent des résultats d'expérimentations (**Tableau XXI**) où : "*There is high efficiency of all kind of fertilizers applied on this soil [basaltic soils]. The increase of rice yield ranged between 40% to 130%. Nitrogen and phosphorus fertilizers are needed for upland rice on basaltic soils*". S'il n'est pas notre intention de mettre en doute la véracité de ces résultats, il convient cependant de s'interroger sur leur "universalité". Les conditions dans lesquelles ils sont obtenus ne sont pas mentionnées mais il s'agit probablement de parcelles expérimentales. Nous allons voir avec des résultats provenant de parcelles paysannes que l'effet de la fertilisation sur le rendement n'est pas toujours aussi évident.

Les doses de fertilisation apportées sont rappelées dans le **tableau XXII** . L'objet de cette partie étant plus particulièrement la comparaison entre l'effet des fertilisations, nous n'utiliserons que les données sur les champs qui ont au moins une partie fertilisée et une partie non fertilisée (témoin). Sont donc exclus les champs entièrement non fertilisés (F0) ou entièrement fertilisés par l'agriculteur. Les champs étudiés sont au nombre de 12, ce qui représente un total de 165 placettes non fertilisées et 141 placettes fertilisées (**Tableau XXIII**). Si l'on raisonne sur la totalité des placettes, le traitement **F1** a un avantage significatif de **327** Kg/ha sur F0 et de **390** Kg/ha sur F2. Toutefois, ces chiffres sont insuffisants pour tirer une quelconque conclusion sur l'intérêt de la fertilisation. Il convient d'étudier plus en détail les différentes situations.

Si l'on se limite aux parcelles défrichées sur forêt, la différence de rendement est toujours très hautement significative entre F0 et F1. L'avantage de F1 sur F0 découle d'un **taux de tallage** et d'un **nombre d'épillets par panicule supérieurs**. La fertilisation apportée au semis bénéficie à la plante dans ses premiers stades, favorisant ainsi la levée et le tallage. Cet effet était particulièrement visible sur l'état de la végétation. Cette croissance de l'appareil végétatif aérien s'accompagne, sans doute, d'une croissance semblable du système racinaire, ce qui permet à la plante d'être mieux alimentée et d'être moins sensible aux aléas climatiques lors de la phase de formation de la jeune panicule. Ainsi, le **nombre d'épillets par panicule est supérieur de près de 30 %**. Il peut sembler surprenant que ce phénomène ne bénéficie pas aussi à la fertilité des talles et au nombre de panicules par talle. En fait, comme nous l'avons évoqué précédemment, une des variables influant sur le nombre de panicules est **l'attaque par les rats**. L'indicateur dont nous disposons ne semble pas bien rendre compte de ce phénomène. Toutefois, les observations visuelles que nous avons pu faire ainsi que les discussions avec les paysans laissent penser que ces attaques sont proportionnellement **plus importantes** dans les **parties fertilisées** des parcelles. Ces parties plus denses n'ont pas manqué d'être préférées par les insectes et les rongeurs. De plus, il serait assez étonnant que des plantes se trouvant dans de meilleures conditions au moment du tallage et au moment de la détermination du nombre d'épillets, ne le soient pas lors de la détermination de la fertilité des talles. D'autant que, comme l'indique Moreau (1987), la fertilité d'une talle dépend de "*l'acquisition par la talle d'une autonomie nutritionnelle*". Ainsi, les talles ayant un appareil végétatif plus développé (placettes fertilisées) doivent avoir un taux de fertilité supérieur. Or, ce n'est pas le cas.

Enfin, si l'on rejette l'hypothèse des prédateurs pour expliquer le faible taux de panicules par talle, la seule explication restante est une **densité** de talles plus élevée chez F1, responsable d'une compétition. Cela est peu probable car la densité moyenne de F1 (150 talles par m^2) reste dans la partie de la courbe enveloppe où l'augmentation de la densité de talles s'accompagne d'une augmentation de la densité des panicules (**Figure 58**). Même si une compétition avait lieu, il est peu probable que le nombre de panicules par m^2 tomberait en dessous de celui des placettes non fertilisées, ce qui est le cas.

Ces indices laissent supposer que l'action des prédateurs a grandement réduit un rendement potentiel qui était supérieur grâce à la fertilisation.

Tableau XXIV : comparaison champ par champ du rendement des placettes en fonction de la fertilisation

Champs	Préced	Année défriche	Variété	Trait	RDT Kg/Ha	F0-Fx	n	CV	RDT paille KG/Ha	Grain/ Paille	Densité pieds/M2	Talles/ plante	Pan/ talle	Grain/ Pan	Taux de remplissage	P 1000 G
105	Forêt	1998	Co Rau	F0	**1261**		11	52	6220	0.22	75	2.1	0.7	78	0.75	24.2
105	Forêt	1998	Co Rau	F1	**1462**	201	10	46	8260	0.18	93	1.95	0.6	87	0.69	25.0
108	Pâturage	1997	Leng	F0	**680**		16	89	3090	0.35	24 (poquet)	x	0.8	58	0.74	23.6
108	Pâturage	1997	Leng	F2	**663**	-17	8	59	3530	0.21	26 (poquet)	x	0.7	59	0.58	24.5
108	Pâturage	1997	Leng	F2'	**376**	-304	6	38	2090	0.19	21 (poquet)	x	0.8	55	0.54	21.6
110	Forêt	1997	Quai	F0	**1017**		21	51	5920	0.16	94	1.8	0.6	53	0.77	26.3
110	Forêt	1997	Quai	F1	**1588**	571	15	46	8510	0.18	114	1.8	0.5	71	0.80	27.9
110	Forêt	1997	Then	F0	**1395**		5	64	7320	0.17	75	1.9	0.6	66	0.76	32.3
110	Forêt	1997	Then	F1	**1118**	-277	5	50	6390	0.16	44	2.9	0.6	60	0.71	30.7
203	Forêt	1996	Quai	F0	**1250**		10	38	5270	0.24	100	1.6	0.6	88	0.62	28.1
203	Forêt	1996	Quai	F1	**1195**	-55	10	45	4880	0.24	80	2.1	0.5	89	0.65	28.1
204	Forêt	1997	Quai	F0	**1630**		10	45	4710	0.40	143	1.0	0.7	89	0.72	26.8
204	Forêt	1997	Quai	F1	**2254**	624	10	21	8120	0.29	147	1.1	0.7	109	0.72	28.2
207	Forêt	1997	Quai	F0	**1295**		12	39	6250	0.25	76	1.6	0.8	70	0.74	28.0
207	Forêt	1997	Quai	F1	**1207**	-88	12	36	7980	0.17	70	1.9	0.6	71	0.77	27.5
212	Forêt	1996	Quai	F0	**896**		7	52	2230	0.39	60	1.7	0.8	70	0.65	25.8
212	Forêt	1996	Quai	F1	**1026**	130	7	54	3460	0.29	58	2.5	0.5	79	0.72	24.9
214	Forêt	1997	Quai	F0	**1376**		6	28	5850	0.25	69	1.7	0.7	97	0.67	26.6
214	Forêt	1997	Quai	F1	**1211**	-165	6	62	4940	0.28	51	2.8	0.4	132	0.59	26.7
215	Pâturage	1997	Quai	F0	**588**		7	38	2420	0.28	64	1.8	0.86	48	0.56	24.71
215	Pâturage	1997	Quai	F2	**1152**	564	8	94	5890	0.15	57	3.0	0.60	68	0.45	25.52
215	Pâturage	1997	Quai	F3	**1289**	696	7	45	7210	0.17	66	3.0	0.68	80	0.51	25.29
217	Forêt	1997	Ken	F0	**1076**		11	24	5010	0.22	135	1.2	0.8	48	0.22	26.2
217	Forêt	1997	Ken	F1	**1186**	110	11	45	6460	0.18	98	1.7	0.6	89	0.65	25.9
218	Forêt	1996	Ken	F0	**879**		41	62	3650	0.24	90	1.4	0.8	55	0.64	25.2
218	Forêt	1996	Ken	F1	**978**	99	10	54	4440	0.23	86	2.0	0.6	75	0.61	25.4
220	For pau	1996	Ken	F0	**850**		8	35	2140	0.41	53	1.9	0.8	56	0.72	26.8
220	For pau	1996	Ken	F2	**1103**	253	8	38	3390	0.33	59	2.2	0.7	63	0.72	26.3
220	For pau	1996	Ken	F3	**843**	-7	8	44	2580	0.34	59	2.2	0.7	57	0.66	26.0

(b) ...la variabilité de ses effets

Regardons maintenant plus en détail les différences entre placettes fertilisées et non fertilisées sur les champs pris individuellement (**Tableau XXIV**).

Le rendement des placettes F1 n'est supérieur aux placettes F0 que dans 6 cas sur 10 et celui des placettes F2 supérieur aux FO dans 2 cas sur 3. **Dans un tiers des cas, la fertilisation n'apporte pas d'augmentation du rendement,** voire est responsable d'une baisse de rendement.

Certains cas sont assez surprenants. Ainsi, dans la parcelle 110, la fertilisation est responsable d'une augmentation de rendement de 56 % pour une variété, et d'une diminution de 20 % pour une autre. De la même façon, les parcelles 203 et 204 respectivement défrichées en 1996 et 1997, se comportent différemment avec la fertilisation. Dans un cas (203), on perd 5 %, dans l'autre (204), on gagne 38 %. On ne peut invoquer l'effet de l'année de défriche puisque dans la même situation (212 et 214), c'est la parcelle défrichée en 1997 (214) qui voit son rendement décroître avec la fertilisation et non celle défrichée en 96 (212). Dans le cas de la parcelle 110, c'est peut être encore les prédateurs qui sont en cause. La variété dont le rendement chute pour les placettes F1 est la variété de riz gluant. Or, les agriculteurs nous ont rapporté que ces variétés étaient les plus appréciées des rongeurs. Il est possible que cette variété et, plus particulièrement la partie non fertilisée, ait attiré les rongeurs au profit du riz non gluant présent sur la même parcelle. Dans le cas des parcelles 203 et 214 où les placettes fertilisées ont un rendement inférieur, les deux composantes responsables sont une densité plus faible (compensée par le taux de tallage) et un taux de fertilité des talles inférieur. Pour ces deux composantes, nous pouvons invoquer l'effet des rongeurs. Mais de toute façon, cela n'explique pas les différences entre champs. Par conséquent, d'autres facteurs interviennent. Ainsi, le nombre de placettes (de 6 à 10) ne **représente peut être pas bien le rendement** réel. Il est possible que le **matériel végétal**, en dépit d'un même nom vernaculaire, soit assez **hétérogène** pour que cela joue sur la réponse à la fertilisation. Enfin, d'autres facteurs ont pu agir sans que nous les ayons pris en compte (maladies lors du cycle, précédent mal caractérisé, ..).

S'il ne nous est pas possible pour l'instant de savoir dans quelles conditions la fertilisation aura un effet positif ou négatif, c'est encore plus difficile pour les paysans car ils sont peu habitués à employer la fertilisation sur le riz pluvial. Dans 30% à 40 % des situations, la fertilisation ne permet pas une augmentation de rendement. De plus, il ne nous est pas possible pour l'instant de déterminer dans quel cas la fertilisation apportera des améliorations à la culture. Cette **incertitude** n'incite pas à utiliser des engrais. Si sur 9 cas sur 13 la fertilisation apporte un avantage du point de vue agronomique, (augmentation du rendement)(**Figure 62**), voyons ce qu'il en est du point de vue économique.

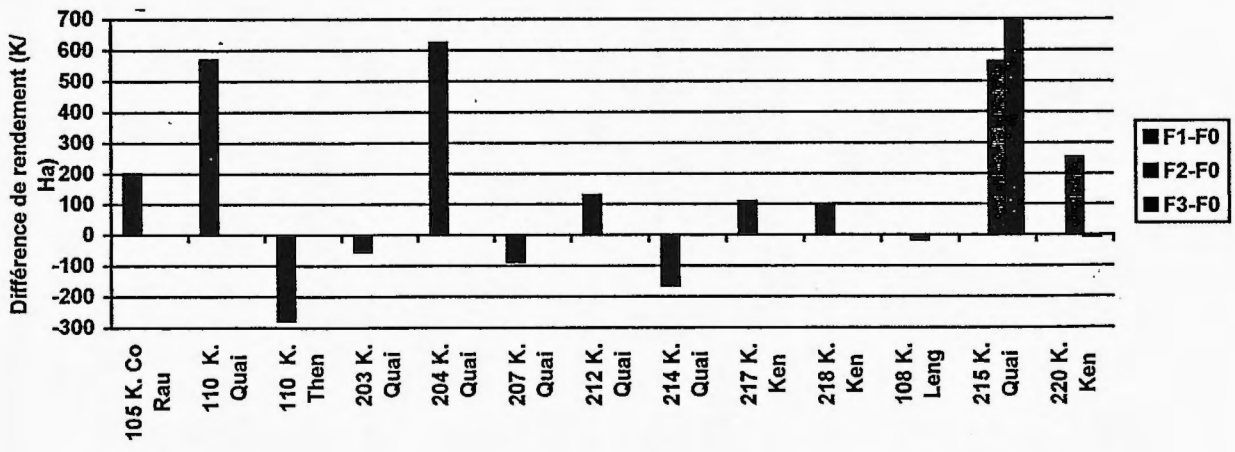


Figure 62 : différence de rendement entre placettes fertilisées et non fertilisées

CIRAD

(c) ...sa rentabilité incertaine

Le calcul de la rentabilité économique de la fertilisation est relativement simple à faire. Pour une fertilisation de type F1, on apporte 300 Kg de thermophosphate. A 1 000 Dongs le Kg, cela représente 300 000 Dongs. Le prix d'un kilo de riz non décortiqué est à peu prés de 2 200 Dongs[32] , le coût de 300 Kg de Thermophosphate représente donc l'équivalent de **137 Kg** de riz.

L'apport de phosphore doit au moins permettre de dégager **137** Kg/ha en plus, sans quoi le paysan perd de l'argent en apportant de l'engrais. **Seules 3 parcelles sur 10 répondent à cette condition**. Si l'on considère que le paysan ne prendra pas le risque d'apporter de l'engrais s'il n'espère pas tirer au moins le double de ce qu'il a dépensé (600 000 Dongs, 274 Kg/Ha), **alors seules 2 parcelles sur 10** atteignent des rendements suffisants.

Il est clair que si la fertilisation n'apporte un profit que dans 20% des cas, elle a peu de chance d'intéresser de façon durable les paysans. Le cas est peut être différent pour les parcelles défrichées sur pâturage où la fertilité résiduelle est très faible. La fertilisation semble alors plus rentable. Ainsi, sur la parcelle 215 F2, elle permet une augmentation du rendement de 205 % par rapport à F0 .

[32] Source : suivi économique des marchés par le PFR

II.3. Discussion - Conclusion

Nous avons vu au travers de cette étude sur le riz pluvial les contraintes auxquelles cette culture se trouve confrontée. Nous allons exposer maintenant les types de solutions qui peuvent être envisagées.

Sur les parcelles que nous avons étudiées, la **fertilisation** ne s'avérait intéressante d'un point de vue économique que dans 20 % des cas. La pression des prédateurs (rongeurs et insectes) a réduit significativement les bénéfices que l'on pouvait en attendre. Tant que ce problème ne sera pas résolu, le recours à la fertilisation n'est pas à encourager sur les parcelles défrichées sur forêt. Elle est en revanche bénéfique, voire nécessaire, sur les terres cultivées sur pâturage. Mais dans ce cas, le problème des adventices viendra peut être s'ajouter. Ainsi, à Madagascar *"Le recours à la fertilisation minérale augmente la pression des adventices et, par conséquent, le problème de la maîtrise de l'enherbement. La contrainte sarclage est le principal problème qui se pose aux paysans [...]. L'appropriation, par les paysans, de l'utilisation d'engrais, se voit donc limitée par le problème de la maîtrise de l'enherbement. Elle ne pourra se réaliser qu'après celle des herbicides"* (Desfilhes, 1987). Si le projet continue à s'intéresser à la fertilisation, il est souhaitable que ce soit dans l'optique de la mise en culture des terres pauvres (*ie.* de pâturage), l'apport d'engrais sur les parcelles défrichées sur forêt n'étant pas une priorité. De plus, il est probable que pour valoriser l'apport de fertilisation il faille y adjoindre des herbicides et des insecticides. Le coût de cette intensification, au regard de l'incertitude de ces résultats, réduit sensiblement le nombre de situations où elle peut être rentable.

Une des principales voies dans l'intensification des cultures est **l'introduction de nouvelles variétés "améliorées"**. Les paysans de Ban Cuon se sont d'ailleurs montrés intéressés par la centaine de variétés testées par l'IRRI dans le village. Ces variétés à cycle (relativement) court présentaient des caractéristiques morphologiques séduisantes pour les villageois : fort tallage, grande panicule, gros grains. Il faut toutefois signaler que ces essais étaient menés sur une terre nouvellement défrichée, assez fertile naturellement, peu pentue et que le riz avait été fertilisé. Il reste donc à étudier le comportement de ces variétés dans des conditions moins favorables. D'autre part, si la réduction de la longueur du cycle peut être un avantage (meilleur calage par rapport aux conditions climatiques, moins de désherbages, étalement des travaux,...), elle présente aussi des risques. Ainsi, un des principaux griefs des paysans à l'égard de ces variétés à cycle court est leur exposition aux attaques des prédateurs. Les premiers paysans qui adopteront ces nouvelles variétés verront leur rendement significativement grevé par les prédateurs attirés. D'autre part, les remarques des agriculteurs sur les essais de variétés ont fait apparaître des critères à prendre en considération si le projet souhaite introduire de nouvelles variétés. Ainsi, le mode de récolte nécessite une certaine morphologie des talles fertiles (cf. § "le choix des variétés par les paysans") et le mode de transport ne permet pas d'avoir des variétés qui s'égrennent trop facilement. Enfin, le goût reste, pour des paysans qui mangent du riz tous les jours à tous les repas et depuis des générations, le critère principal de sélection.

Comme nous l'avons vu, les **prédateurs (insectes et rongeurs)** affectent sérieusement le rendement du riz pluvial. Ce problème est d'ailleurs très présent dans le discours des paysans au Vietnam comme ailleurs : Koen Van Keer rapporte les résultats d'une PRA[33] réalisée en Thaïlande *"Insect and animal pest are also regarded as a major constraint.[...] White grub, rice root aphid and rats appear to be the most annoying ones. [...] There is no serious complaints about soil fertility, fallow quality or rainfall. The major constraints which farmers experienced were weeds and insect and animal pest"*. Comme pour les adventices, cette pression semble augmenter avec la durée de culture : *"Une étude détaillée effectuée au sud du Yunnan (Zhang Zhiying, 1995) montre que sur les champs nouvellement incendiés on ne rencontre que 10 % des insectes de la forêt. Ce taux augmente lentement durant 3 ans puis croît brutalement"*, (Rossi, 1998). Quelques villageois tentent de lutter tant bien que mal contre les insectes et les rats à l'aide de pulvérisation et d'appâts empoisonnés.

[33] PRA = participatoring rapid appraisal

Ces tentatives sont peu concluantes car l'efficacité des produits chinois achetés à des colporteurs reste à prouver. De plus, les forêts qui jouxtent les champs sont des réservoirs de prédateurs[34],et surtout, ce type de lutte nécessite une action collective des agriculteurs qui, pour l'instant, est inexistante.

S'il est difficile de lutter contre les punaises et les rongeurs qui sont relativement mobiles, il est peut être possible de combattre plus efficacement les stems borer dont les attaques sont visibles dans de nombreux champs. Il pourrait être intéressant de tester l'efficacité des produits disponibles sur quelques parcelles.

De toutes les contraintes affectant le rendement du riz pluvial, la plus visible et la plus universellement partagée reste les **adventices**. "*Un vieux débat demeure : les paysans abandonnent-ils leurs champs à cause du sol devenu moins fertile, ou du fait des mauvaises herbes. [...] L'envahissement par des adventices, que le paysan n'arrive plus à contrôler, est particulièrement sensible en zone forestière humide où elles peuvent se développer toute l'année. Ce problème affecte surtout le riz pluvial, une culture très sensible à l'enherbement*". (de Rouw, 1992). Nous avons vu que les adventices affectaient le rendement (plus particulièrement le taux de fécondation-remplissage des épillets, le nombre d'épillets par panicule et la densité de panicules) et que le temps consacré à leur contrôle était très important. De plus, ce problème risque de prendre de l'ampleur avec le raccourcissement des temps de jachère. Les moyens de lutte en riziculture pluviale, outre le désherbage manuel, sont les **herbicides** et le **travail du sol**. Ce dernier, s'il est assez profond et fait à la charrue, peut sensiblement réduire l'infestation. En revanche, "*Le travail manuel superficiel affecte les 3 à 5 premiers centimètres du sol. Il n'a pas d'action d'enfouissement des semences en profondeur. En revanche, elles sont placées dans les premiers cm et se trouvent dans d'excellentes conditions de germination.*" (Lebourgeois, 1995). Il est probable que dans une perspective d'intensification, sur les terrains qui s'y prêtent, les paysans en viennent au labour[35] en remplacement du "grattage" qui précède le semis. Quant aux herbicides, nombreux sont les paysans qui souhaiteraient en utiliser mais qui ne le font pas à cause du manque de produits et de conseils techniques. L'aspect financier doit aussi y être pour quelque chose mais ce n'est pas l'obstacle majeur. Deslfihes (1987) a montré à Madagascar que l'emploi de main-d'œuvre pour désherber revenait plus cher et était moins efficace[36] que l'utilisation d'herbicides. Dans notre contexte, il n'y a pas de marché de la main-d'œuvre mais la force de travail libérée pourrait être consacrée à des activités rémunératrices (collecte de produits forestiers par exemple). L'usage du 2,4 D pourrait être approprié, malheureusement ce produit est interdit au nord-Vietnam. Le projet va donc tester, dès 1999, des herbicides autorisés pour voir ceux qui sont le mieux adaptés à la flore et aux systèmes de culture de la région.

L'érosion et la perte de fertilité des terres sont des phénomènes difficiles à quantifier mais ils sont aussi souvent évoquées par les paysans comme raisons d'abandonner les parcelles. Les moyens de protection sont multiples. Paradoxalement, le **labour** pourrait être un moyen de lutte contre l'érosion. Il permet en effet de former des micro-terrasses qui retiennent la terre emportée par les orages. Ce phénomène a été rapporté en Thaïllande (Koen Van Keer) " *Erosion was less sever in tillage plots, which is in contradiction with the common belief that tillage enhances erosion. The soil surface in the tillage plots was quite rough when compared to the minimum tillage plots and soil particles which were kept together by roots wich were exposed through the tillage operation. The rough soil surface might have reduced the velocity of the runoff water, thereby enhancing water infiltration and reducing erosion".* Les **haies vives de Téphrosia** implantées il y a 4 ans sous l'égide du PNUD doivent également permettre de freiner l'écoulement de l'eau et donc l'érosion. Il semble qu'en accumulant la terre en amont, elles entraînent un terrassage naturel. Pour être réellement efficaces, elles doivent être régulièrement taillées pour que la terre retenue ne bénéficie pas au Téphrosia et que celui-ci n'entre pas en compétition avec le riz pour la lumière. Pour l'instant, cette condition est remplie et même après la fin du projet, les paysans continuent non seulement à couper

[34] Quoi que cela ne soit pas certain pour les rats qui préféreraient peut-être les champs que la forêt. (ref a retrouver). Un paysan nous a même déclaré qu'il désherbait son champ pour éviter aux rats de circuler et de se reproduire trop facilement sous la végétation.

[35] Les H'Mong présents au nord du district pratiquent le labour sur leurs parcelles de riz pluvial même sur celles relativement pentues. Cela leur permet de les cultiver plus longtemps que les trois ans habituels.

[36] L'utilisation de "l'angady", sorte de bêche à lame plate et effilée, pour le désherbage permet aux graines d'adventices de remonter à la surface et donc de germer.

régulièrement les haies mais aussi à en planter de façon spontanée. Les branches ainsi coupées sont apportées dans les rizières ou sur les champs de riz pluvial si ceux-ci sont plantés en ligne. Dans les champs semés à la volée, il est impossible de répartir les branches de Téphrosia entre les pieds de riz. Dans ce cas, les branches sont exportées vers d'autres parcelles. Il arrive même qu'elles soient déposées entre les deux lignes de Téphrosia qui constituent la haie. Ceci n'est pas très intéressant car les éléments minéraux (et surtout l'azote) mobilisés par la haie ne bénéficient pas à la culture mais à la haie elle même.

Deslfihes (1987) rapporte des résultats d'expérimentations menés à Madagascar visant à reconstituer la fertilité des sols grâce à des **rotations de culture**. L'arachide précédant le riz améliore significativement le rendement de ce dernier. Mais l'application d'une telle rotation sur la totalité de l'assolement est impossible. Les paysans ne pourraient planter en arachide qu'une faible part de la surface totale cultivée en riz pluvial. L'impact quantitatif d'une telle pratique serait donc faible. Enfin, la dernière innovation et sans doute la plus prometteuse, est l'introduction **de plantes de couverture** dans le cycle de culture. Ces plantes pourraient permettre de protéger le sol de l'impact des pluies, de freiner la levée des adventices et de maintenir un taux en matière organique du sol favorable aux cultures. En 1998, les premiers tests ont été réalisés pour trouver les plantes qui s'adaptaient le mieux aux conditions du milieu (sol et climat). Les plantes sélectionnées vont être implantées dans certaines parcelles de riz dès 1999.

En raison des contraintes physiques (pentes, forêts) et biologiques (prédateurs, adventices), l'intensification de la culture du riz pluvial n'est pas sans limite. Une diversification des cultures est donc à terme inévitable. Il pourra s'agir de cultures annuelles (légumes, arachides,...) ou pérennes (arbre fruitier). Dans tous les cas, toutes les exploitations ne choisiront (ou ne pourront pas choisir) les mêmes voies. Il importe donc de mieux approfondir les logiques des systèmes d'exploitations pour leur fournir des solutions adaptées.

Conclusion

Au terme de cette étude, il est possible de tirer quelques enseignements concernant les systèmes de production et les systèmes de culture.

Les premiers sont plus ou moins dépendants de la pratique de défriche-brûlis, et plus particulièrement du riz pluvial. Certains paysans investissent la plus grande partie de leur argent et de leur force de travail dans les rizières. D'autres utilisent leurs terres de pente pour construire des terrasses ou planter des arbres mais cela nécessite une capacité d'investissement minimum. D'autres encore, en raison d'un manque de capital, n'ont d'autres alternatives que la culture sur défriche-brûlis et ils seront peut être, à terme, obligés d'émigrer. Ces trois types d'agriculteurs attendent évidemment des solutions adaptées à leur situation. Le projet SAM peut leur en proposer de deux sortes : produire davantage de riz pluvial sur une même surface et mettre en place d'autres systèmes de culture.

L'intensification de la culture du riz pluvial implique de résoudre les problèmes de gestion de la fertilité, de l'érosion et des adventices. C'est pourquoi le projet met en place des essais d'incorporation de plantes de couverture dans le système de culture du riz pluvial. Cependant, cette intensification se heurte au problème des prédateurs.

En ce qui concerne la deuxième solution, il existe quatre possibilités :

- les pâturages : il est peu probable que cette alternative intéresse les paysans car ils n'envisagent pas d'intensifier la conduite de leur troupeau bubalin. En effet, les buffles sont un moyen de capitalisation et ne font pas l'objet d'un commerce très intense.

- les rizières en terrasse : d'après nos enquêtes et les données existant sur d'autres régions du Vietnam ou du monde, il semble que la riziculture en terrasse soit un système de culture adapté à la situation actuelle de Ban Cuon. Le projet se propose donc d'accompagner les agriculteurs se lançant dans cette innovation.

- les plantations forestières : l'effet des nouvelles lois foncières commencent à se faire sentir. En effet, certains agriculteurs ont déjà planté des agrumes ainsi que des canneliers et d'autres parlent de planter prochainement du café. Cependant, les paysans se heurtent à deux difficultés : la mauvaise qualité des plantations et l'absence de filières de commercialisation.

- l'association de cultures : les systèmes de culture en couloir déjà mis en place obtiennent des résultats plus prometteurs que dans d'autres pays. Le Tephrosia semble correctement utilisé. Ses effets sur la fertilité et l'érosion ne sont pas encore visibles mais devraient apparaître puisque le couvert végétal est bien géré. Cela nous laisse espérer que les paysans s'approprient de manière efficace les nouvelles méthodes culturales utilisant les plantes de couverture.

Dans la mesure où la pression démographique est encore modérée, le projet a de bonnes chances d'aboutir. En effet, il devrait être possible de proposer très prochainement des solutions permettant de faire face à l'augmentation de la population tout en préservant les ressources naturelles et d'augmenter le niveau de vie des minorités ethniques. Ce développement se fondera sur des modèles différents de ceux de la Révolution verte dont le Vietnam a déjà tiré bénéfice.

Bibliographie

Généralité sur la zone

📖 **BAL Pierre, Marie MELLAC, Duong Duc VINH - 1997** - Evolutions récentes des systèmes de production dans une zone de montagne du Nord-Vietnam, district de Cho Dôn, province de Bac Kan - Agriculture & Développement, Spécial Vietnam., 15 : 183-189.

📖 **BERGERET P. - 1996** - La politique foncière au Vietnam - *In* actes du symposium international Recherches-système en agriculture et développement rural, SEBILLOTTE M. (éditeur), Communications 1 008 p. +supplément 48 p. Conférences et débats 476 p., CD-ROM, montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 937-942.

📖 **BROCHET Michel - 1994** - Rapport de mission au Viêtnam dans le distric de Cho Don - CNEARC/GRET/MAE, 33 p

📖 **Dang Dinh Quang - ?** - Utilisation agricole du milieu et organisation sociale dans une communne de montagne du Nord Vietnam (Dai Xao - Bac Kan). Mémoire ESAT 1, CNEARC, Montpellier

📖 **Dào Thê Anh, Jesus Franck - 1993** - Analyse diagnostic sur le développement agricole d'une région montagneuse du Nord Vietnam, Rapport final - Rapport de fin d'étude, ENGREF, Montpellier, 78 p + annexes

📖 **GILBERT Valérie - 1995** - Mise en valeur de l'espace dans une commune de montagne (DONG LAC, Nord Vietnam) - Mémoire, ENGREF, Montpellier, 57 p + annexes

📖 **MELLAC Marie - 1998** - La gestion des espaces forestiers au Nord Vietnam, un modèle et son application - Les cahiers d'outre mer, Décembre, pp. 367 - 384

📖 **PUVILLAND Cécile, PIQUET Caroline - 1992** - Etude du système agraire d'une région du nord Vietnam - Mémoire de DAA : synthèse, Institut National Agronomique PARIS-GRIGNON, Chaire d'agriculture comparée, développement agricole, 22 p + annexes

📖 **PUVILLAND Cécile, PIQUET Caroline - 1992** - Etude du système agraire d'une région du Nord Vietnam (Province de BAC THAI, Distric de CHO DON)- Mémoire de DAA, Institut National Agronomique PARIS-GRIGNON, Chaire d'agriculture comparée, développement agricole, 87 p + annexes

📖 **RADISON RAKOTOARISOA Célestin - 1995** - Caractérisation de fonctionnement du périmètre irrigué par le barrage de VANG GIANG (Commune de DONG LAC, District de CHO DON) - Mémoire de fin d'étude, EITARC, CNEARC, Montpellier, 67 p + annexes

📖 **RAUNET Michel - 1999** - Reconnaissance Morphopédologique du district de Cho Don (Province de Bac Kan, R. S. du Vietnam), CIRAD, Montpellier, Rapport multig , 8 p + carte

📖 **ROSSI - 1998** - Etats, minorités montagnardes et déforestation en Asie du Sud-Est - Les cahiers d'outre mer, Décembre, pp. 385 -

📖 **TRAN VAN HA - ?** - Histoire des transformations de l'agriculture au Vietnam 1945-1991, cas de la commune de Don-Viên, haute région du nord Vietnam, collectivisation et décollectivisation - Rapport multig., GRET, Paris, 36 p + annexes

Système de culture

📖 **BARBIER J. M.** - ? - Elaboration du rendement chez le riz - in ?, pp.53-71

📖 **Bourgeois (Le) T., H. Merlier - 1995** - Adventrop, les adventices d'Afrique soudano-sahélienne - CIRAD CA, 640 p.

🕮 **DESFILHES J. C. - 1987** - Les systèmes de culture pluviaux en voie d'intensification, étude de l'appropriation par les paysans du village d'Ambohimanga des itinéraires techniques proposés par la recherche. Stage de fin d'étude, ISTOM

🕮 **FLEURY A., MASLE J. - 1982** - L'analyse de l'élaboration du rendement, outil de jugement du milieu - ?

🕮 **KOEN VAN KEER (a)- ?** - Farmers' perception on crop performance and limiting factors. Work document

🕮 **KOEN VAN KEER (b) - ?** - Effects of burning and tillage on soil, weeds and upland rice. Work document

🕮 **MOREAU D. - 1987** - L'analyse de l'élaboration du rendement du riz : les outils du diagnostic - GRET, Paris, 109 p. + annexes

🕮 **NAVARETTE L. - 1991** - Eléments d'un diagnostic agronomique sur le riz pluvial, Matagalpa, Nicaragua - Mémoire de DIAT, CNEARC, Montpellier, 112 p.

🕮 **NGUYEN Huu Hong, NGUYEN Gia Quoc, VO-TONG Xuan - 1996** - Upland rice production in Vietnam present situation and prospect for development - Upland Rice Consortium Meeting,Padang Indonesia, 4-13 janvier 1996, 15 p.

🕮 **ROUW (de) A. - 1991** - Rice, weeds and shifting cultivation in a tropical rain forest. A study of vegetation dynamics - thèse, Agricultural university, Wageningen, 263 p. + annexes

🕮 **ROUW (de) A. - 1992** - Influence du raccourcissement de la jachère sur l'enherbement et la conduite des systèmes de culture en zone forestière. "La jachère en Afrique de l'Ouest", ORSTOM, Montpellier 3 - 5 décembre 1991

🕮 **SCOPEL E., LOUETTE D. - 1992** - Une méthode de diagnostic agronomique basée sur l'enquête : application au maïs pluvial à Plueblo Juarez, Mexique - L'agronomie tropicale, 46 : 283-294

🕮 **THAI Phien, NGUYEN tu Siem - 1993** - Upland rice on upland soils in Vietnam - Paper present on the Upland Rice Consortium Committee Meeting at IRRI, Philippines, 18-20 may 1993.

🕮 **WEY , OLIVER et SIBAND - ?** - Analyse du rendement du maïs en conditions tropicales - Non publié

Système de production, systèmes agraires

🕮 **JOUVE P., TALLEC M. - 1994** - Une méthode d'étude des systèmes agraires par l'analyse de la diversité et de la dynamique des agrosystèmes villageois - Les Cahiers de la Recherche-Développement, 39 : 43-59

Bibliographie complémentaire

🕮 **BERGERET P. - ?** - La question agraire au Vietnam à l'heure des réformes libérales. 1988 -96 - ?, 23 p.

🕮 **BYERLEE D., TRIOMPHE B., SEBILLOTTE M. - 1991** - Integrating agronomic and economic perspectives into the diagnostic stage of on-farm research - Expl. Agric., 27 : 95-114

🕮 **BOUSQUET D. - 1996** - Les caisses de crédit, une nouvelle forme d'organisation rurale au Nord-Vietnam - *In* actes du symposium international Recherches-système en agriculture et développement rural, SEBILLOTTE M. (éditeur), Communications 1 008 p. +supplément 48 p. Conférences et débats 476 p., CD-ROM, Montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 738-743.

📖 **COLLECTIF - 1980 -** Bilan des travaux de recherche sur riz pluvial, 1960 à 1980. Alimentation hydrique - IRAT, 70 p.

📖 **COUTOIS B. - 1984 -** Les systèmes de culture du riz pluvial - Mémoire et travaux de l'IRAT, n°7, 98 p.

📖 **DO DINH SAM - 1994 -** Schifting cultivation inVietnam : its social, economic and environmental values relative to alternative land use - Land use working group and forest science institute ministry of forestry, Vietnam, 56 p -+ annexes

📖 **FILLONNEAU C. - 1981 -** Place et rôles des enquêtes agronomiques en milieu rural - in séminaire du CURD "Méthodologie générale de recherches en milieu rural", 23-25 avril 1981 Abidjan

📖 **JAMIN J. Y. - ? -** Les suivis de parcelles en milieu paysan - ? pp. 54-67

📖 **JOUVE P. - 1984 -** Le diagnostic agronomique préalable aux opérations de Recherche-développement - Les cahiers de la Recherche-développement, 3-4 : 67-75

📖 **JOUVE P. - 1989 -** L'analyse agronomique de situations culturales -

📖 **JOUVE P., CLOUET Y. - 1984 -** La fonction diagnostic appliquée à l'étude des systèmes agraires - Les Cahiers de la Recherche-Développement, 3-4 : 5-9

📖 **JOUVE P - 1986 -** Principes de construction de typologie d'exploitations agricoles suivant différentes situations agraires - Les Cahiers de la Recherche-Développement, 11 : 48-56

📖 **JOUVE P.- 1988 -** Quelques réflexions sur la spécificité et l'identification des systèmes agraires - Les Cahiers de la Recherche-Développement, 20 : 5-16

📖 **LE DUY Hung - 1995 -** Some issues of fixed cultivation and sedentarization of ethnic minority people in mountainous areas of Vietnam *in* The challenges of higland development in vietnam, A. Terry Ramb *et al* edts., East-West Center program on Environment, Honolulu, Hawaïï - 212 p.

📖 **NGUYEN Van Thang - 1995-** The Hmong and Dzao peoples in Vietnam : impact of traditional socioeconomic and cultural factors on the protection and development of forest ressources *in* The challenges of higland development in vietnam, A. Terry Ramb *et al* edts., East-West Center program on Environment, Honolulu, Hawaïï - 212 p.

📖 **Pandey S., Dand van Minh - ? -** A socio-economic analysis of rice production systems in the upland of northen Vietnam - non publié, 23 p.

📖 **PICARD D. , SEGUY L., BISSON P. - 1996 -** systèmes de cultures et fixation de l'agriculture en conditions pluviales dans les régions tropicales. *In* actes du symposium international Recherches-système en agriculture et développement rural, SEBILLOTTE M. (éditeur), Communications 1 008 p. +supplément 48 p. Conférences et débats 476 p., CD-ROM, montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 301-305.

📖 **PICARD D., MICHELLON R., PERRET S. - 1996 -** Conception de systèmes agricoles durables avec couverture herbacée permanente pour les Hauts de la Réunion. *In* actes du symposium international Recherches-système en agriculture et développement rural, SEBILLOTTE M. (éditeur), Communications 1 008 p. +supplément 48 p. Conférences et débats 476 p., CD-ROM, montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 507-508.

📖 **PIGEAIRE A. - 1980 -** Contribution à l'analyse de l'élaboration du rendement du riz pluvial - Doc. multig. 99 p., ORSTOM Laboratoire d'agronomie de Bouaké.

📖 **PILLOT D., YVON F. - 1996 -** Mutations techniques en économie de transition, la décollectivisation au Nord-Vietnam - *In* actes du symposium international Recherches-système en agriculture et développement rural, SEBILLOTTE M. (éditeur), Communications 1 008 p. +supplément 48 p.

Conférences et débats 476 p., CD-ROM, montpellier, France, 21-25 novembre 1994. CIRAD-SAR, Montpellier, France, p. 908-914.

🕮 **ROUSSEL A. - 1995 -** Rapport synthétique, actions pour une articulation de la recherche avec les paysans - Programme ZAP, CIRAD-CA, 23 p. + annexes

🕮 **SEBILLOTTE M. - 1987** - Les démarches de l'agronomie en situation paysannes; Eléments de réflexion - Présenté à la "4th Thailand national farming systems seminar" Prince of Songkla university, Haad Yai, Thailand. 7-10 Avril 1987.

🕮 **SEGUY L. , S. BOUZINAC, A. TRENTINI, N. A. CORTES - 1996 -** L'agriculture brésilienne des fronts pionniers - Agriculture et Développement, n°12

🕮 **TREBUIL G., F. TURKELBOOM, THONG-NGAM C., PHENG-KAM S. - 1996** - Impact of farming systems diversification on erosion and higland agroecosystem substainability in northern Thailand - Paper submitted to the 14th International Symposium on Sustainable farming Systems : "changing agricultural opportunities : the role of farming systems approaches", 11-16 november 1996, BMICH, Colombo, Sri Lanka

🕮 **TREBUIL G. F. , COURTOIS B., HERRERA W. - 1996** - Assessment of upland rice rooting depth : does the herbicides injection technique work ? - J. agronomy & Crop Science 177 : 85-93

🕮 **TURKELBOOM F., G. TREBUIL, CHIRAWAT VEJPAS - 1996 -** Starting from the farmers'field : on-farm analysis and development of conservation strategies on steepland - Soil Conservation Extension : From concept to Adoption, ed. Samran Sombatpanit, M. A. Zöbisch, D. W. Sanders, M. G. Cook., pp. : 141-152

🕮 **TRAN VAN HA - ?** - Histoire des transformations de l'agriculture au Vietnam 1945-1991, cas de la commune de Don-Viên, haute région du nord Vietnam, collectivisation et décollectivisation - Rapport multig., GRET, Paris, 36 p + annexes

🕮 **TREBUIL G. - 1995** - Pioneer agriculture green revolution and environnemtal degradation in Thailand - *in* Couting the costs. Economic growth and environmental change in Thailand, Jonathan Rigg edt., pp. 67-88

Annexes

I. FICHES DE SUIVIS DE PARCELLES II
II. LISTE DES PLANTES CULTIVÉES III
III. QUESTIONNAIRE D'ENQUÊTE SUR LES SYSTÈMES DE PRODUCTION VI
IV. COMPARAISON DES SURFACES EN RIZ DÉCLARÉES À DIFFÉRENTS ENQUÊTEURS VII
V. COMPOSANTES DU RENDEMENT DU RIZ IRRIGUÉ DE TERRASSE IX
VI. DÉTERMINATION DE LA SURFACE CULTIVABLE PAR UNITÉ DE MAIN D'OEUVRE X
VII. CHAMPS SUIVIS SUR SOL JAUNE XIV
VIII. PARCELLES SUIVIES SUR SOL ROUGE XV
IX. PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE DES PARCELLES XVI
X. FICHE DE RÉCOLTE XIX
XI. LE CHOIX DES DATES DE SEMIS ET DE RÉCOLTE XX
XII. LISTE DES PRINCIPALES ADVENTICES : XXI

CNEARC

I. Fiches de suivis de parcelles

CNEARC

FICHE D'ENQUETE SUR
ABATTIS-BRULIS ET MISE EN VALEUR DE LA PARCELLE

Réalisée par le projet SAM / CIRAD-CA et VASI
Site d' enquête : Village Cuon 1, commune de Ngoc Phaï, district de Cho Don

Nom de l' enquêteur :

Code de la parcelle :

Nom du propriétaire :
Endroit :
Distance entre
maison et parcelle :
Surface de la parcelle :
Couleur du sol :
Pente :
Cultures principales
du 1er cycle 1998 :

Plan de la parcelle

I/ HISTOIRE DE LA PARCELLE

1. Défriche

- Année de défriche :
- Défrichée sur :
  + Forêt vieille : âge.
  + Forêt pauvre : âge.
  + Pâturage : âge.

- Nombre de jours de travail :
- Nombre de personnes :
- Année de mise en place :
- Année de propriétaire :

- Comment on obtient la parcelle ?
  + Défriche :
  + Achetée :
  + Héritée :

2. Aménagement :

Type d' aménagement	Année	Quantité de travail	Remarques
Terrasse			

Système d' irrigation			
Système anti-érosif			
Tranchée / barrière			

3. Histoire culturale :

Année de culture		1997		1996		1995		1994		1993		1992	
Cycle		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cultures principales	Surface												
	Production												
Plantes pérennes	Surface												
	Production												
Cultures secondaires	Surface												
	Production												

Note : unité de la production : (kg)

II/ MISE EN CULTURE EN 1998

1. Préparation du sol :

Travaux		Date		Quantité de travail	Type d' outils	Remarque
		début	fin			
Nettoyage/ Défriche						
Brûlis						
1er	labour					
	hersage					
2er	labour					
	hersage					

2. Semis :

Variété	Mode de semis	Quantité de semence (kg)	Date de semis	Densité	Quantité de travail

3. Désherbage :

Date		Nom de mauvaises herbes	Quantité de travail	Type d' outil	Remarque
début	fin				

4. Engrais :

Date de mise d' engrais	Type d' engrais	Quantité (kg)	Quantité de travail	Remarque

Engrais : Fumier, Azote, Phosphore, Potasse ...

5. Système de l' eau :

		Date de début	Date de fin	Type de système	Remarque
Suffisant	1er				
	2er				
Manque	1er				
	2er				
Sécheresse	1er				
	2er				
	3er				

6. Insectes et maladies :

Date	Parasites	Traitement	Remarque

Parasites : Insects, maladies, souris, oiseaux . . .

7. Désherbage par produits chimiques :

Nom commercial	Lieu de production	Quantité	Dilution (litre)		Résultats

8. Date de floraison :

Mâle

Femelle

9. Récolte :

Variété	Date de récolte	Nbr. jours de récolte	Quantité de travail	Production (kg)	Remarque

II. Liste des plantes cultivées

Etablie par DIRK VAN GANSBERGHE (NOTES DE MISSION AU VIETNAM, 15-22 NOV. 1998)

Les principales plantes annuelles cultivées du district de Cho Don sont les suivantes (noms scientifiques par ordre alphabétique, familles, noms communs français, noms communs anglais) :

Allium ascolonium L. (F. Alliaceae ; échallote ; shallot),
Allium sativum L. (F. Alliaceae ; ail ; garlic),
Alocasia macrorrhiza (L.) Schott (F. Araceae ; taro géant ; giant taro),
Anethum graveolens L. (F. Apiaceae ; aneth ; dill),
Arachis hypogea (L.) Mills (F. Papilionoideae ; arachide ; groundnut),
Basilicum polystachyum (L.) Moench (F. Lamiaceae ; basilic ; basil),
Benincasa hispida (Thunb.) Cogn. (F. Cucurbitaceae; calebasse ; wax gourd),
Brassica juncea (L.) Czern. & Coss (F. Brassicaceae ; moutarde de Chine ; Chinese mustard),
Brassica chinensis L. (F. Brassicaceae ; chou de Chine; Chinese cabbage),
Brassica oleracea L. var. gongylodes L. (F. Brassicaceae ; chou-rave ; kohlrabi),
Cajanus cajan (L.) Mills (F. Papilionoideae ; pois cajan ; pigeon pea),
Canna edulis L. (F. Cannaceae ; canna ; edible canna),
Capsicum frutescens L. (F. Solanaceae ; piment ; chilli),
Cardamine hirsuta var. sylvatica (F. Brassicaceae),
Colocasia esculenta (L.) Schott. (F. Araceae ; taro ; cocoyam),
Cannabis sativa L. (F. Cannabidaceae ; cannabis ; hemp),
Coriandrum sativum L. (F. Apiaceae ; coriandre ; coriander),
Cucumis sativus L. (F. Cucurbitaceae ; concombre ; cucumber),
Cucurbita moschata Duch. ex Lam. (F. Cucurbitaceae ; citrouille ; pumpkin),
Cucurbita pepo L. (F. Cucurbitaceae ; courgette ; summer squash),
Cymbopogon citratus (DC.) Stapf. (F. Poaceae ; citronelle ; lemon grass),
Daucus carota L. subsp. sativus (Hoffm.) Thell. (F. Umbellifereae ; carotte ; carrot),
Dolichos lablab L. (F. Leguminoseae ; dolique d' Egypte ; hyacinth bean),
Eryngium foetidum L. (F. Apiaceae; coriandre denté ; sawtooth coriander),
Glycine max (L.) Merril (F. Papilionoideae ; soja ; soybean),
Gossypium sp. L. (F. Malvaceae ; coton ; cotton),
Hibiscus esculentus L. (F. Malvaceae ; gombo ; akra),
Indigofera sp. (F. Papilionoideae ; indigotier ; indigo),
Ipomoea aquatica Forsk. (F. Convolvulaceae ; liseron d'eau ; water spinach),
Ipomoea batatas (L.) Lamk (F. Convolvulaceae ; patate douce ; sweet potato),
Lactuca sativa L. (F. Asteraceae ; laitue ; lettuce),
Luffa acutangula (L.) Roxb. (F. Cucurbitaceae ; courge torchon ; angled loofah),
Luffa cylindrica (L.) M.J. Roem. (F. Cucurbitaceae ; éponge végétale ; smooth loofah),
Lycopersicum esculentum L. (F. Solanaceae ; tomate ; tomato),
Manihot esculenta Crantz. (F. Euphorbiacae ; manioc ; cassava),
Mentha arvensis L. (F. Lamiaceae ; menthe ; mint),

Momordica charantia L. (F. Cucurbitaceae ; margose ; bitter gourd),
Momordica cochinchinensis (Lour.) Spreng. (F. Cucurbitaceae ; concombre amer ; spiny bitter cucumber),
Nelumbo nucifera Gaertn. (F. Nympheaceae ; lotus ; lotus),
Ocimum basilicum L. (F. Lamiaceae ; basilic commun ; sweet basil),
Oryza sativa L. (F. Poaceae ; riz ; rice),
Raphanus sativus var. longipinnatus Bailey (F. Cruciferae ; radis japonais ; Chinese radish),
Ricinus communis L. (F. Euphorbiaceae ; ricin ; castor bean),
Saccharum officinarum L. (F. Poaceae ; canne à sucre ; sugar cane),
Sechium edule (Jacq.) Swartz (F. Cucurbitaceae ; chayote; choyote),
Sesamum sp. (F. Pedaliaceae ; sésame ; sesame),
Solanum nigrum L. (F. Solanaceae; black nightshade),
Sorghum bicolor (L .) Moench (F. Poaceae ; sorgho ; sorghum),
Trichosanthes cucumerina L. (F. Cucurbitaceae ; courge-serpent ; snake gourd),
Vigna radiata (L.) Wilczek (F. Papilionoideae ; haricot mungo ; mungbean),
Vigna umbellata (Thunb.) (F. Papilionoideae ; haricot-riz ; rice bean),
Vigna unguiculata ssp. sesquipedalis (L.) Fruw. (F. Papilionoideae ; haricot kilomètre ; yard longbean),
Zea mays L. (F. Poaceae ; maïs ; maize),
Zingiber officinale Rosc. (F. Zingiberaceae ; gingembre ; ginger)

PLANTES PERENNES : PRINCIPALES ESPECES FRUITIERES

Les principales espèces de plantes pérennes fruitières cultivées sont les suivantes :

Ananas comosus (L.) Merr. (F. Bromeliaceae ; ananas ; pineapple),
Annona squamosa L. (F. Annonaceae ; pomme-cannelle ; sugar apple),
Artocarpus heterophyllus Lamk (F. Moraceae ; jacque ; jackfruit),
Averrhoa carambola L. (F. Oxalidaceae ; carambole ; star fruit),
Carica papaya L. (F. Caricaceae ; papayer ; papaya),
Citrus aurantium L. (F. Rutaceae ; orange ; orange),
Citrus deliciosa L. (F. Rutaceae),
Citrus grandis (Roem) B.C. Stone (F. Rutaceae ; pamplemousse ; shaddock),
Citrus limon (L.) Burm.f. (F. Rutaceae ; citron ; lemon),
Diospyros kaki L. (F. Ebenaceae ; kaki ; persimmon),
Dimocarpus longan Lour. (F. Sapindaceae ; longane ; longan),
Lucuma nervosa (F. Sapotaceae ; canistel ; egg fruit),
Manilkara zapota (L.) P. van Royen (F. Sapotaceae ; sapotille ; sapodilla),
Morus alba L. (F. Moraceae ; mûrier ; mulberry),
Musa sp. (F. Musaceae ; banane ; banana),
Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai (F. Rosaceae ; poire asiatique ; Asian pear),
Prunus persica (L.) Bats. (F. Rosaceae ; pêche ; peach),
Prunus salicina L. (F. Rosaceae ; prune ; plum),
Psidium guajava L. (F. Myrtaceae ; goyave ; guava),
Ziziphus jujuba Miller (F. Rhamnaceae ; jujubier chinois ; Chinese jujub),
Ziziphus mauritiana Lamk. (F. Rhamnaceae ; jujubier indien ; Indian jujub),
Ziziphus oenoplia (L.) Mill. (F. Rhamnaceae ; jujubier ; jujub)

AUTRES ESPECES DE PLANTES CULTIVEES PERENNES

Les principales espèces cultivées pérennes autres que fruitières sont les suivantes :

Acacia auriculiformis Cunn. (F. Leguminoseae ; acacia ; acacia),
Acacia mangium (F. Leguminoseae ; acacia ; acacia),
Aegle marmelos (L.) Correa (F. Rutaceae ; bael fruit),
Areca catechu L. (F. Arecaceae ; noix d'arec ; betelnut),
Bambusa spinosa (F. Poaceae ; bambou ; bamboo),
Bambusa vulgaris Schrader (F. Poaceae ; bambou ; bamboo),
Broussonetia papyrifera L. (F. Moraceae ; mûrier à papier ; paper mulberry),
Camellia sinensis (L.) O.Kuntze (F. Theaceae ; thé ; tea),
Caryota mitis Lour. (F. Arecaceae ; palmier caryota ; fishtail palm),
Ceiba pentandra (L) Gaertn. (F. Bombacaceae ; kapok ; kapok),
Cinnamomum cassia (Nees) Nees ex Blume (F. Lauraceae ; fausse canelle "cassia" ; cassia) ,
Dendrocalamus giganteus Munro (F. Poaceae ; bambou géant ; giant bamboo),
Erythrina variegata L. (F. Papilionoideae ; érythrine ; erythrina),
Euphorbia pulcherrima L. (F. Euphorbiaceae ; poinsettia ; poinsettia),
Jatropha curcas L. (F. Euphorbiaceae ; pourgère ; jatropha),
Livistona saribus (Lour.) Merr. ex Chev. (F. Arecaceae ; latanier ; fan palm),
Melia azedarach L. (F. Meliaceae ; melia ; melia),
Sterculia pexa Pierre (F. Sterculiaceae ; sterculia ; sterculia),
Tephrosia candida (F. Leguminoseae ; tephrosia ; tephrosia),
Tithonia diversifolia A. Gray (F. Asteraceae ; tournesol mexicain ; Mexican sun flower).

III. Questionnaire d'enquête sur les systèmes de production

FICHE DE L'ENQUETE SUR LES FOYERS PAYSANS

Réalisée par le projet SAM / CIRAD-CA et VASI

Site d'enquête : Village Cuon 1, commune de Ngoc phaï, district de Cho Don,

- Date de l'enquête :
- Nom de l' enquêteur :
- Nom du propriétaire : Masculin Féminin
- Date de naissance :
- Année d' installation :
- Ethnie :

FAMILLE

Nombre total de personne : M : F :
Main d'oeuvre : M : F :
Mi-temps : M : F :
Combien d' enfants déjà mariés : garçons : depuis
filles : depuis
Combien d' enfants déjà séparé: garçons : depuis
filles : depuis

SITUATION EÙCONOMIQUE

1. Culture :

+ Riz à un cycle :

Indice		Parcelle 1	Parcelle 2	Parcelle 3	1998
Surface (m^2)					
Nom de variété					
Quantité de semence (kg)					
Origine	Acheté				
	Hérité				
	Défriché				
Année de mise en place					
Type du sol					
Saison	Semis				XXXXXXXXX
	Récolte				XXXXXXXXX
Fumier (kg)					XXXXXXXXX
Azote (kg)					XXXXXXXXX
Phosphore (kg)					XXXXXXXXX
Potasse (kg)					XXXXXXXXX
Production (kg)					XXXXXXXXX
Paddy vendu (kg)					XXXXXXXXX
Paddy auto-consommé (kg)					XXXXXXXXX
Pourquoi planter un seul cycle					XXXXXXXXX
Remarque					

+ Riz à deux cycles

Indice		Parcelle 1		Parcelle 2		Parcelle 3		1998
Surface (m^2)								
Origine	Acheté							
	Hérité							
	Défriché							
Année. mise en place								
Lieu								
Type de sol								
Cycle		1	2	1	2	1	2	
Saison	Semis							
	Récolte							
Nom de variété								
Semence (kg)								
Fumier (kg)								
Azote (kg)								
Phosphore (kg)								
Potasse (kg)								
Production (kg)								
Paddy vendu (kg)								
Paddy consommé kg								
Remarque								

+ Riz pluviale 1997:

No de la parcelle								
Variété								
Surface (ha)								
Semence (kg)								
Type de sol								
Pente								
Année. mise en culture								
Origine de parcelle								
Lieu								
Raison	Semis							
	Récolte							
Fumier (kg)								
Azote (kg)								
Phosphore (kg)								
Potasse (kg)								
Production (kg)								
Paddy vendu (kg)								
Paddy consommé kg								
Cultures avant 97								
Cultures en 98								
Nouvelles parcelles								

Remarque							

+ Cultures secondaires :

		Mais		Mais		Manioc	Soja	Arachide	Autres
Surface (m^2)									
Origine	Acheté								
	Hérité								
	Défriché								
Année. mise en place									
Lieu									
Type de sol									
Cycle		1	2	1	2				
Saison	Semis								
	Récolte								
Variété									
Quant. semence (kg)									
Fumier (kg)									
Azote (kg)									
Phosphore (kg)									
Potasse (kg)									
Production (kg)									
Servir à quoi ?									
Remarque									

+ Arbres fruitiers :

Surface du jardin :

Plante	Nombre	Production	Revenu (1000ñ)
Abricot			
Prune			
Orange			
Mandarine			
Banane			
Kaki			
Légumes			
Autres			

2. Elevage :

	Nombre					Revenu en 1997
	1998	1997				
		Vendus	tues	Morts	Nés	
Buffle						
Boeuf						
Porc						
Poulet			XXXX			
Canard			XXXX			
Autres						

- Surface piscicole :

3. Revenu provenant des activités extra-agricoles (ñ/ans)

-Menuisier :
-Maçon :
-Vente des produits forestiers :
- Petits commerces :
- Artisanat :
- Autres revenus :

4.Mateùriel dans la maison :

- Tẽlé
- Vidéo
- Radio
- Vélo
- Moto
- Machine aø coudrè

Niveau d' éducation :

Nombre de mois sans nourriture :

IV. Comparaison des surfaces en riz déclarées à différents enquêteurs.

		1997						1998					
	Culture	Diep		Krishna		UNDP ares		Hoa		Diep		Krishna	
Trieu Tien Thuan	Riz pluv	90	2			100		140	9				
Ly Thua Trinh	Riz pluv	32	2					45	4				
Trieu Phuc Duong	Riz pluv	70	2					70	4				
Trieu Du Pham	Riz pluv	52	3					65	4				
Trieu Tien Phu	Riz pluv	80	2	>54	>2*			74	5			>54	>2*
Trieu Phuc Van	Riz pluv	100	3			30		150	9				
Trieu Tuyen Sinh	Riz pluv	46	2					80	5				
Trieu Kim Suong	Riz pluv	60	2			60		100	3				
Trieu Huu Vuong	Riz pluv	145	3			200		110	4			168	6@
Trieu Tien Hong	Riz pluv	66	2			50		80	3				
Trieu Tai Phuc	Riz pluv	125	4					130	9				
Trieu Tai Thuan	Riz pluv	117	3					100	3				
Trieu Phuc Tru	Riz pluv	40	1					65	6				
Trieu Du Phuong	Riz pluv	60	2			40		65	3				
Dang Huu Phuong	Riz pluv	70	2	>55	>3*							85	4*
Trieu Huu Nang	Riz pluv	110	3									60	3 @
Trieu Tien vinh	Riz pluv	65	2									63	4 @
Trieu Tai Quy	Riz pluv	40	2	60	2@							>50	4 @
Trieu Huu Can	Riz pluv	55	2									80	4
Trieu Tai Tho	Riz pluv	61	2			50							
Trieu Tai Thang	Riz pluv	68	2			50							
Propriétaire		Ares	Nb parcelles	Ares	Nb parcelles					Ares	Nb parcelles	Ares	Nb parcelles
Trieu Huu Nang	Rizières	50								25		53	5*
Hoang Van Mi	Rizières	40	3	80	5*								

* Toutes les parcelles ont été visitées par Krishna
@ Certaines parcelles ont été visitées par Krishna
première colonne : quantité de semence en Kg
deuxième colonne : nombre de parcelles

Parcelle de **Trieu Tien Phu** en 1997...

...déclarées à Diep (à la maison)

	1ère parcelle			2ème parcelle
Variétés	K. Theng 15 Kg	Nep Hat Tron 15 Kg	K. Quai 20 Kg	K. Leng 20 Kg
Année défriche	1997			1996

...déclarées à Krishna (sur la parcelle)

	1ère parcelle			2ème parcelle	
Variétés	K. Theng 8 Kg	Nep Hat Tron 10 Kg	K. Quai 10 Kg	K. Quai 20 Kg	Riz gluant ?
	1997			1997	

Je suis allé sur la première parcelle au moment du semis de 1998 et l'agriculteur m'a quand même déclaré des quantités de semence inférieures à celles déclarées à Diep.

Parcelle de **Trieu Tai Quy** en 1997...

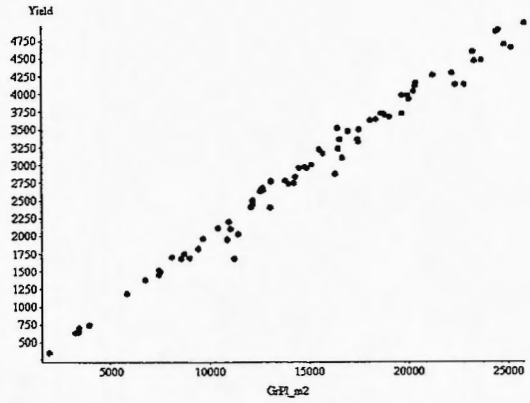
...déclarées à Diep

	1ère parcelle		2ème parcelle
Variétés	Nep Hat Tron 10 Kg	K. Quai 20 Kg	Lua Canh 10 Kg
Année défriche	1996		1995

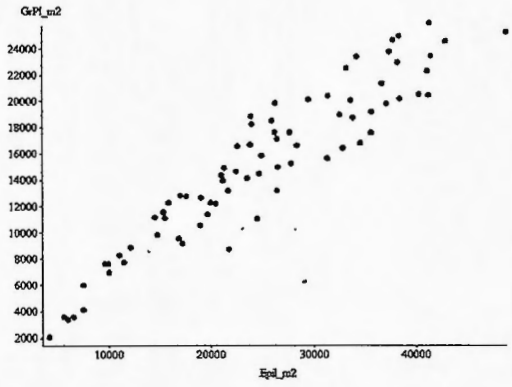
...déclarées à Krishna

	1ère parcelle	2ème parcelle	
Variétés	K. Ken 20 Kg	K. Quai 30 Kg	Nep Hat Tron 10 Kg
Année défriche	1996	1995	

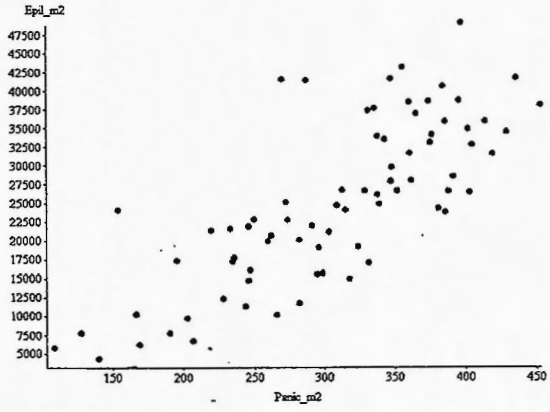
V. Composantes du rendement du riz irrigué de terrasse



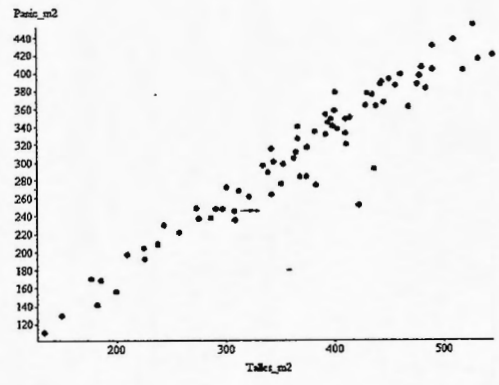
Rendement (Kg/Ha) en fonction du nombre de grains pleins/m^2



Nombre de grains pleins/m^2 en fonction du nombre d'épillets/m^2



Nombre d'épillets/m^2 en fonction du nombre de panicule/m^2



Nombre de panicules/m^2 en fonction du nombre de talles/m^2

VI. Détermination de la surface cultivable par unité de main d'oeuvre

Pour apprécier la situation des paysans nous avons décidé de comparer leurs surfaces cultivées en riz pluvial et en rizières à celles potentiellement cultivables grâce à leur main d'oeuvre. Pour déterminer la superficie cultivable en riz pluvial par unité de main d'oeuvre[1], il existe trois façon de procéder :

- nous pouvons calculer les temps de travaux nécessaires pour cultiver une parcelle donnée, à partir des fiches de **suivis de parcelle**;

- à partir des quantités de semences déclarées dans les **enquêtes sur les sytèmes de production** nous pouvons tracer le graphe : superficie cultivée en riz pluvial = f(Main d'oeuvre totale dans la famille). La courbe enveloppe de ce graphe donne les surfaces maximum cultivables;

- nous pouvons nous baser sur les quelques **enquêtes approfondies** où l'on est le plus sûr de la superficie cultivée en riz (celles menées par Hoa). Les chiffres obtenus n'auront peut être pas une grande valeur représentative mais il seront obtenus sur des données à peu près fiables.

A. SUR LA BASE DES SUIVIS DE PARCELLES

Raisonner sur les temps de travaux totaux n'aurait que peu de valeur. Il est plus judicieux de faire la somme des travaux pour la période critique qu'est le désherbage. Cette opération est celle qui prend le plus de temps et en plus elle se déroule autour de juillet, mois où il faut aussi travailler sur le maïs et les rizières. Il existe une période donnée durant laquelle chacune de ces opérations doit être menée. Le temps disponible dans cette période comparé au temps nécessaire à la réalisation des travaux donne la surface potentiellement désherbable.

Nombre de jours de travail pour 1 kilo de semence semé :

Défriche	Nettoyage	Semis	Désherbage	Récolte	**Total**
0,81/3	0,88	0,38	0,93	0,72	**3,18**

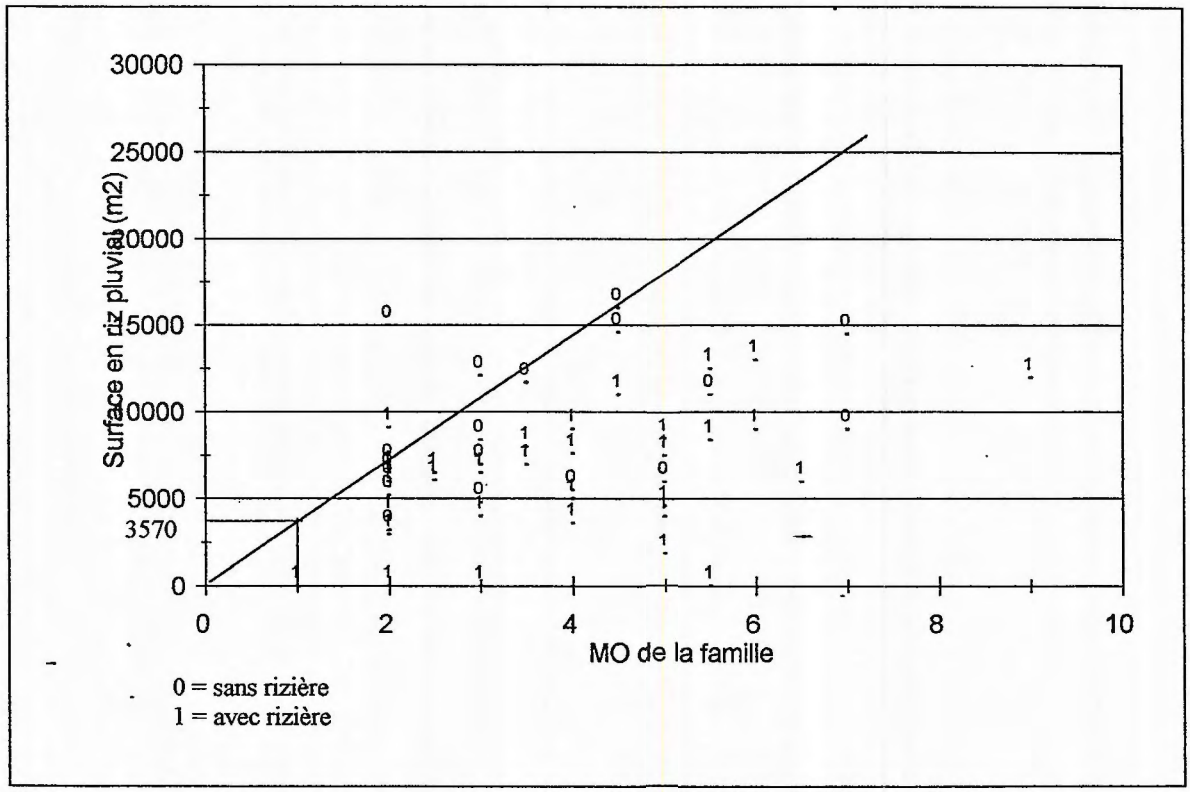
Si l'on considère que la période sur laquelle peut s'étaler le semis dure un mois, alors la quantité de semences désherbable est : 0,93 X 31 = 28,8 Kg

[1] Une unité de main d'oeuvre = un homme ou femme adulte (plus de 16 ans)
Une demi unité de main d'oeuvre = adolescent (fille ou garçon entre 10 et 16 ans) et hommes ou femme âgés de plus de 50 ans.

B. SUR LA BASE DES QUANTITEES DE SEMENCES DECLAREES LORS DES ENQUETES SUR LES SYSTEMES DE PRODUCTIONS

La méthode de la courbe enveloppe permet de raisonner sur des situations plus réelles où l'on met directement en relation des surfaces cultivées[2] par une famille avec sa force de travail. Cela permet de prendre en compte la part "incompressible" des occupations journalières limitant la quantité de travail disponible pour le riz pluvial. Toutefois vu les incertitudes liées à ces surfaces déclarées (cf document précédent), cette méthode peut être sujette à caution. On peut tout de même avancer l'hypothèse que les points les plus hauts sur la courbe (ceux qui ont le rapport surface/MOT le plus élevé) correspondent aux paysans qui ont déclaré les surfaces les plus proches de la réalité. Les points en dessous de la courbe-enveloppe correspondent à des exploitants qui : cultivent des rizières, se livrent à des activités extra-agricoles ou n'ont déclaré qu'une partie de leur surface en riz pluvial.

Figure 1: surface cultivée en riz pluvial en fonction de la main d'oeuvre de la famille



2 exploitants sont laissés délibérément au dessus de la courbe. Il s'agit :

- d'un exploitant d'une ethnie différente (Nung). Il s'est installé avec 3 autres familles récemment Ces 4 familles vivent et travaillent ensemble. La main d'oeuvre mobilisée pour les travaux est donc peut être supérieure à celle de la famille;

[2] Nous utiliserons indifférement quantité de riz semée et surface des parcelles. La relation entre les 2 est donné par 1 Kg de semence = 100 m^2.

- d'un exploitant Dao qui cultive en plus 600 m^2 de rizières, mais lui aussi est aidé 3 enfants non comptabilisés dans la main d'oeuvre

La projection sur l'axe des ordonnées d'une unité de main d'oeuvre nous donne 3750 m^2, soit l'équivalent d'environ **38 Kg de semences**. C'est beaucoup plus qu'avec la méthode suivante mais ça semble normal car, par définition, la méthode de la courbe enveloppe se base sur les valeurs extrêmes.

C. EN SE BASANT SUR LES ENQUETES APPROFONDIES

Nous pouvons utiliser pour ces calculs des chiffres provenant d'enquêtes plus poussées pour lesquels nous sommes plus sûr des quantités semées. Pour l'instant il semble que ce soit celles obtenues par Hoa. En contrepartie, l'effectif sur lequel nous nous basons est très faible.

	N°	Quantité de semence	Bouches à nourrir	Semence/ MOT	Semence/bouches	Mois de soudure 1997	Surf en RIZ/MOT
Ly Thua Trinh	**9**	**45**	**2.5**	**23**	**18**	**5**	**0**
Trieu Du Pham	**13**	**65**	**3.5**	**33**	**19**	**0**	**0**
Trieu Du Phuong	15	65	3.5	33	19	0	460
Trieu Huu Vuong	21	168	7.5	24	22	0	90
Trieu Kim Suong	22	100	9.0	15	11	0	385
Trieu Phuc Duong	24	70	6.0	14	12	0	84
Trieu Phuc Tru	25	65	5.0	13	13	3	480
Trieu Phuc Van	23	150	5.5	33	27	0	444
Trieu Tai Phuc	30	130	9.5	24	14	0	1000
Trieu Tai Thuan	**35**	**100**	**5.5**	**29**	**18**	**3**	**0**
Trieu Tien Hong	40	80	3.0	40	27	0	100
Trieu Tien Phu	**41**	**74**	**2.5**	**37**	**30**	**X**	**0**
Trieu Tien Thuan	44	140	9.5	23	15	1.5	133
Trieu Tuyen Sinh	53	80	6.5	16	12	3	140
Moyenne		**95**	**6**	**25**	**17**	**1**	**237**

Pour nos calculs nous pouvons nous baser sur les paysans qui ne cultivent que du riz pluvial. La quantité maximum a été semée par Trieu Tien Hong qui cultive aussi des rizières (*à élucider*). Trieu Tien Phu a pu semer 37 Kg/MO mais la moitié de cette quantité à été semée 1 mois et demi après les autres car il n'avait pas assez de temps disponible. Il reste donc trois paysans (Ly Thua Trinh, Trieu Du Pham et Trieu Tai Thuan) qui cultivent respectivement 23,33 et 29 Kg. En se basant sur ces 3 paysans la quantité cultivable par une unité de MO se situe **autour de 28 Kg**. En réalité elle doit être supérieure car Ly Thua Trin sème une faible quantité qui l'oblige d'ailleurs à acheter du riz pendant 5 mois.

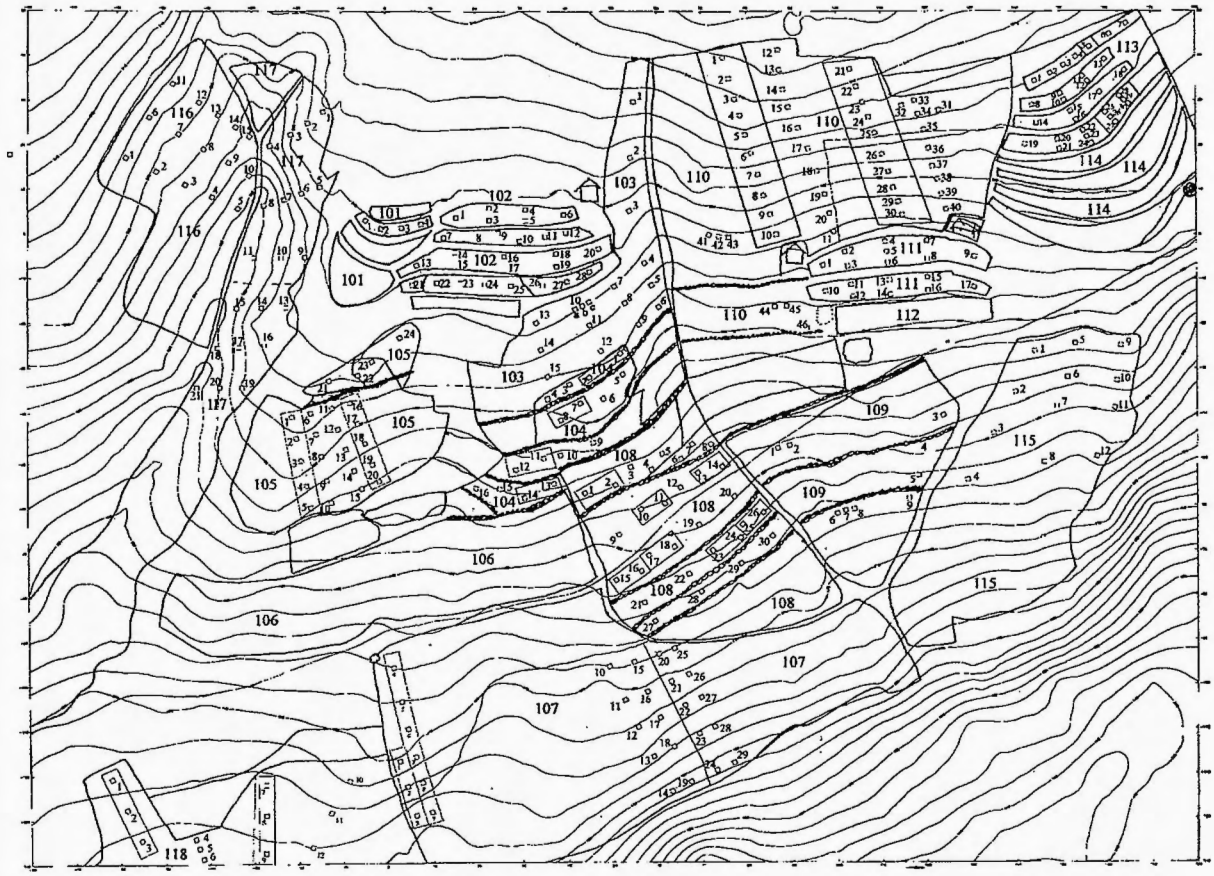
VII. Champs suivis sur sol jaune

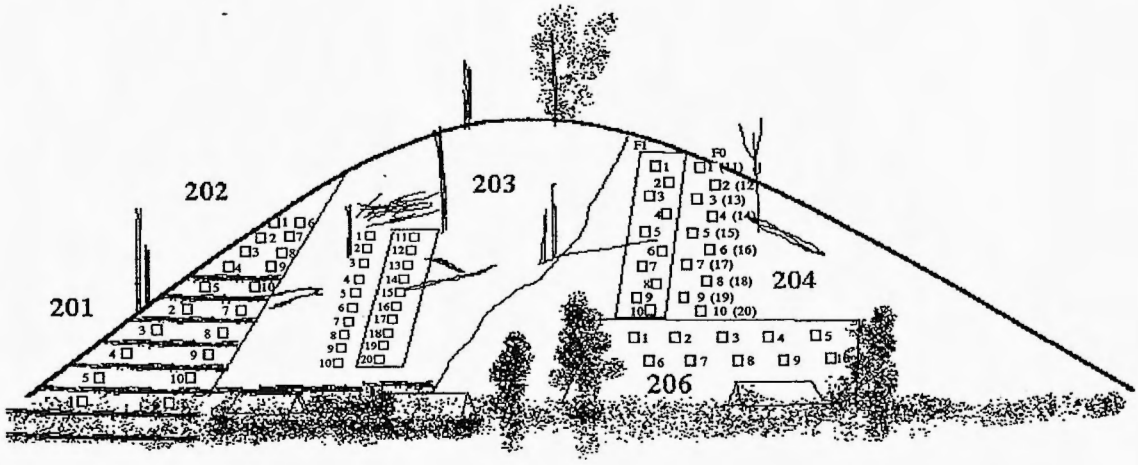
Number	Owner	Preceding	Age	Clearing date	Slope	*Tephrosia (year of installation)*	Cinnamon (year of installation)	Terrasse	Treatment	Variety	Sowing	Seed quantity	Flowering
101	Trieu Tai Phuc (B)	Pasture	20-30	1998	1	0	0	1998	F3	Co Rau.	Vai	1	?
103	Trieu Tai Phuc (B)	Forest	20-30	1997	2	0	0	0	F0	Quai	Vai	7	30-Sep-98
104	Trieu Tai Phuc (B)	Pasture	20-30	1998	1	1998	0	0	F2	Quai	Vai	5.5	30-Sep-98
104	Trieu Tai Phuc (B)	Pasture	20-30	1998	1	1998	0	0	F3	Quai	Vai	5.5	30-Sep-98
105	Trieu Tai Phuc (B)	Forest	20-30	1997 (cultivation in 1998)	2	0	0	0	F0	Co Rau	Vai	4	28-Sep-98
105	Trieu Tai Phuc (B)	Forest	20-30	1997 (cultivation in 1998)	2	0	0	0	F1	Co Rau	Vai	4	28-Sep-98
107	Trieu Tai Quan	Forest	30	1997	2	0	0	0	F0	K. Ken	Vai	20	07-Oct-98
107	Trieu Tai Quan	Forest	30	1997	2	0	0	0	F0	Nep Hat Tron	Vai	20	05-Oct-98
108	Trieu Tai Thuan	Pasture	30	1997	1	1998	0	1/2 98	F0	Leng	Ligne	?	17-aug-98/5-sep-98
108	Trieu Tai Thuan	Pasture	30	1997	1	1998	0	1/2 98	F2	Leng	Ligne	?	17-aug-98/5-sep-98
109	Trieu Tai Thuan	Forest	30	1997	2	1997	0	0	F0	Leng	Vai	?	13-Sep-98
110	Trieu Tai Thuan	Forest	30	1997	2	0	1998	0	F0	Quai	Vai	20	28-Sep-98
110	Trieu Tai Thuan	Forest	30	1997	2	0	1998	0	F1	Quai	Vai	20	28-Sep-98
110	Trieu Tai Thuan	Forest	30	1997	2	0	1998	0	F0	Then	Vai	6	28-Sep-98
110	Trieu Tai Thuan	Forest	30	1997	2	0	1998	0	F1	Then	Vai	6	28-Sep-98
115	Trieu Du Pham	Forest	20	1996	2	0	0	0	F0	Leng	Vai	16	13-Sep-98
116	Trieu Tuyen Sinh	Forest bamboo	5-10	1998	3	0	1998	0	F0	Theng	Vai	22	07-Oct-98
117	Trieu Tai Phuc (B)	Forest	20-30	1998	3	0	1998	0	F0	Co Rau	Vai	10	28-Sep-98
117	Trieu Tai Phuc (B)	Forest	20-30	1998	3	0	1998	0	F0	Theng	Vai	12	06-Oct-98
118	Trieu Tai Quan	Forest	30	1998	3	0	0	0	F0	Theng	Vai	15	05-Oct-98
102	Trieu Tai Phuc (B)	Pasture	20-30	1997	0	0	0	1997	F0	*Bao-thai (lowland rice)*			
111	Trieu Tai Thuan	Pasture	30	1997	0	0	0	1997	F3 : Tephrosia	*Bao-thai (lowland rice)*			
113	Trieu Tai Thuan	Pasture	30	1997	0	0	0	1997	f2	*Bao-thai (lowland rice)*			07-Oct-98
113	Trieu Tai Thuan	Pasture	30	1997	0	0	0	1997	f3	*Bao-thai (lowland rice)*			07-Oct-98

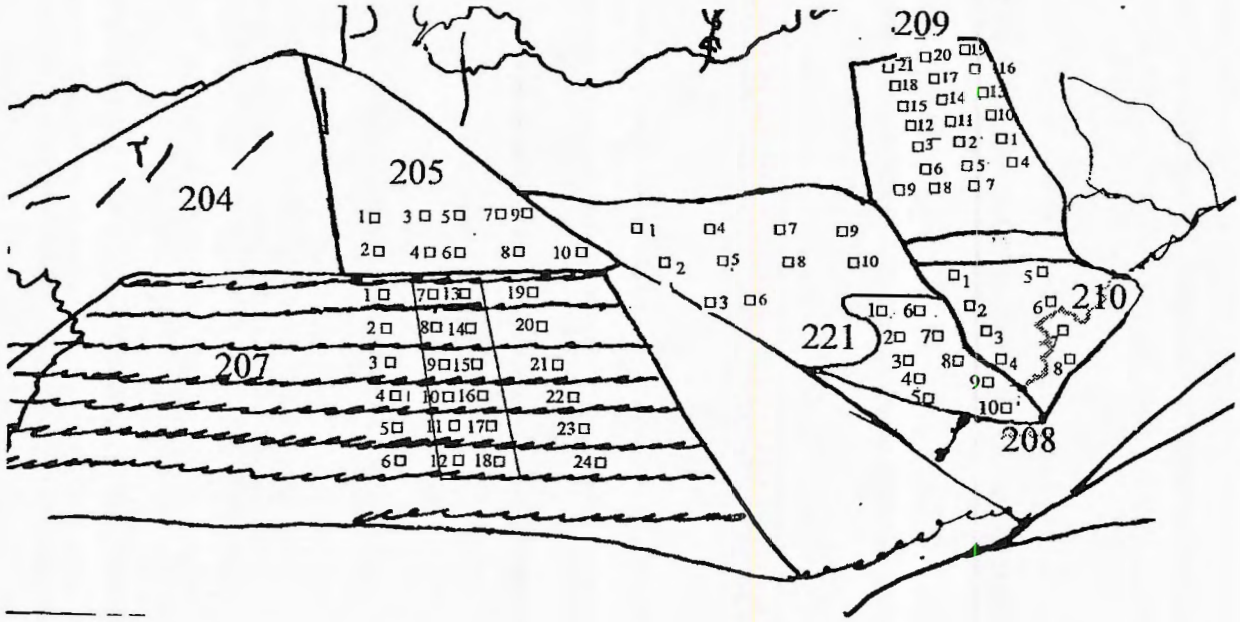
VIII.Parcelles suivies sur sol rouge

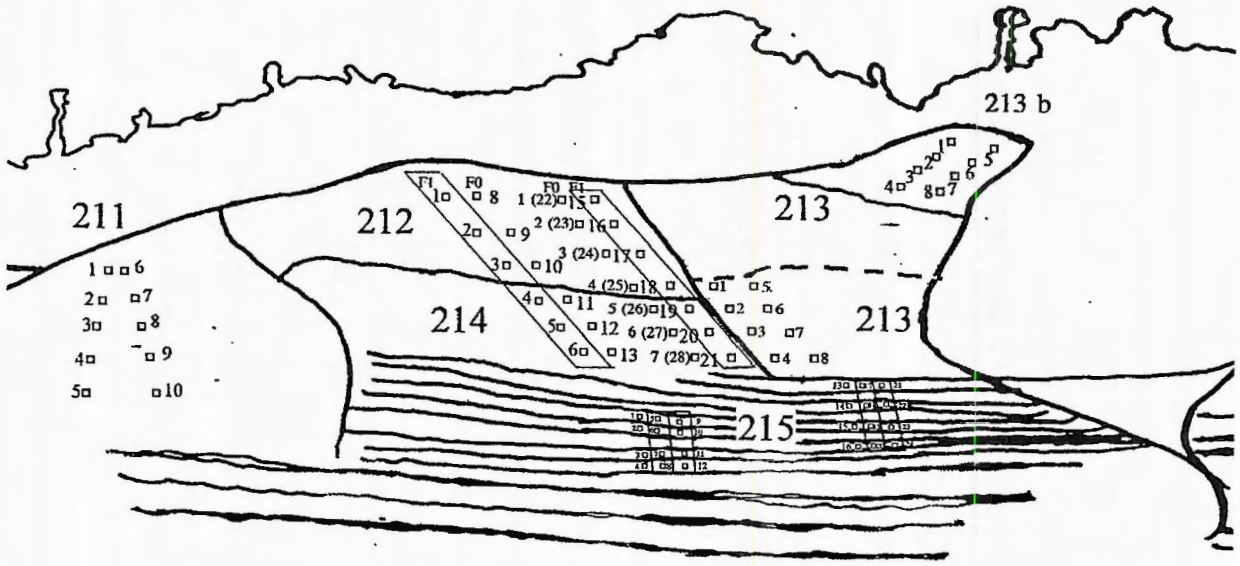
Number	Owner	Preceding	Age	Clearing date	Slope	*Tephrosia*	Treatment	Variety	Sowing	Seed quantity	Flowering
201	Dang Quan Vuong	Forest	20	1996	2	1997	F0	Then	Vai	20	30-Sep-98
202	Dang Quan Vuong	Forest	20	1996	2	0	F0	Ken	Vai	30	01-Oct-98
203	Trieu Tuyen Can	Forest	25	1996	2	0	F0	Quai	Vai	40	02-Oct-98
203	Trieu Tuyen Can	Forest	25	1996	2	0	F1	Quai	Vai	40	02-Oct-98
204	Trieu Du Phu	Forest	20	1997	2	0	F0	Quai	Vai	40	30-Sep-98
204	Trieu Du Phu	Forest	20	1997	2	0	F1	Quai	Vai	40	30-Sep-98
205	Trieu Du Phu	Forest	20	1995	2	0	F0	Quai	Vai	20	01-Oct-98
206	Trieu Tien Vuong	Forest	20	1997	2	0	F0	Nua Pay	Vai	8	02-Oct-98
207	Trieu Du Phu	Forest	20	1997	2	1997	F0	Quai	Vai	11	02-Oct-98
207	Trieu Du Phu	Forest	20	1997	2	1997	F1	Quai	Vai	11	02-Oct-98
208	Trieu Du Phu	Forest	20	1998	2	0	F0	Nep Hat Tron	Vai	10	01-Oct-98
209	Trieu Tien Vinh	Forest	20	1998	3	0	F0	Dang dat	*Baton*	15	11-Aoû-98
210	Trieu Tien Vinh	Forest	20	1996	3	0	F0	K. Quai	Vai	12	02-Oct-98
211	Trieu Tuyen Nang	Forest	30	1996	2	0	F0	Quai	Vai	80/x	02-Oct-98
212	Trieu Tuyen Nang	Forest	10	1996	2	0	F0	Quai	Vai	80/x	02-Oct-98
212	Trieu Tuyen Nang	Forest	10	1996	2	0	F1	Quai	Vai	80/x	02-Oct-98
213	Trieu Tuyen Nang	Forest	10	1996	2	0	F0	Leng	Vai	80/x	?
213	Trieu Tuyen Nang	Forest	10	1996	2	0	F0	Nep Hat Tron	Vai	6	15-Sep-98
214	Trieu Tuyen Nang	Forest	20	1997	2	0	F0	Quai	Vai	80/x	02-Oct-98
214	Trieu Tuyen Nang	Forest	20	1997	2	0	F1	Quai	Vai	80/x	02-Oct-98
215	Trieu Tuyen Nang	Pasture	30	1997	1	1997	F0	Quai	Ligne	15	04-Oct-98
215	Trieu Tuyen Nang	Pasture	30	1997	1	1997	F2	Quai	Ligne	15	04-Oct-98
215	Trieu Tuyen Nang	Pasture	30	1997	1	1997	F3	Quai	Ligne	15	04-Oct-98
216	Trieu Tien Vuong	Forest	20	1997	3	0/?	F0	Lua Ngan	Vai	10	05-Oct-98
216-b	Trieu Tien Vuong	*Forest*	*20*	*1997*	1	0	F0	Leng	Vai	80/x	15-Sep-98
217	Trieu Tien Vuong	Forest	20	1997	3	0/?	F0	Ken	Vai	80/x	06-Oct-98
217	Trieu Tien Vuong	Forest	20	1997	3	0/?	F1	Ken	Vai	80/x	06-Oct-98
218	Trieu Tien Vuong	Forest	20	1996	3	0/?	F0	Ken	Vai	80/x	06-Oct-98
218	Trieu Tien Vuong	Forest	20	1996	3	0/?	F1	Ken	Vai	80/x	06-Oct-98
219	Trieu Phuc Tru	Forest	20	1998	3	0	F0	K. Quai	Vai	10/x	?
219-b	Trieu Phuc Tru	Forest	20	1998	3	0	F0	Leng	Vai	10/x	10-Sep-98
220	Trieu Tien Vuong	Forest poor	20	1996	1	1997	F0	Quai	Ligne	15	
220	Trieu Tien Vuong	Forest poor	20	1996	1	1997	F2	Quai	Ligne	15	
220	Trieu Tien Vuong	Forest poor	20	1996	1	1997	F3	Quai	Ligne	15	
221	Triu	Forest	25	1995	2	0	F0	Co Canh	Vai	20	
222	Trieu Tien Vuong	Forest	?	1998	3	0	F0	Ken	Vai	20	
226	Trieu Tai Hong	Forest	?	1998	3	0	F0	Nep vang	Vai	6	

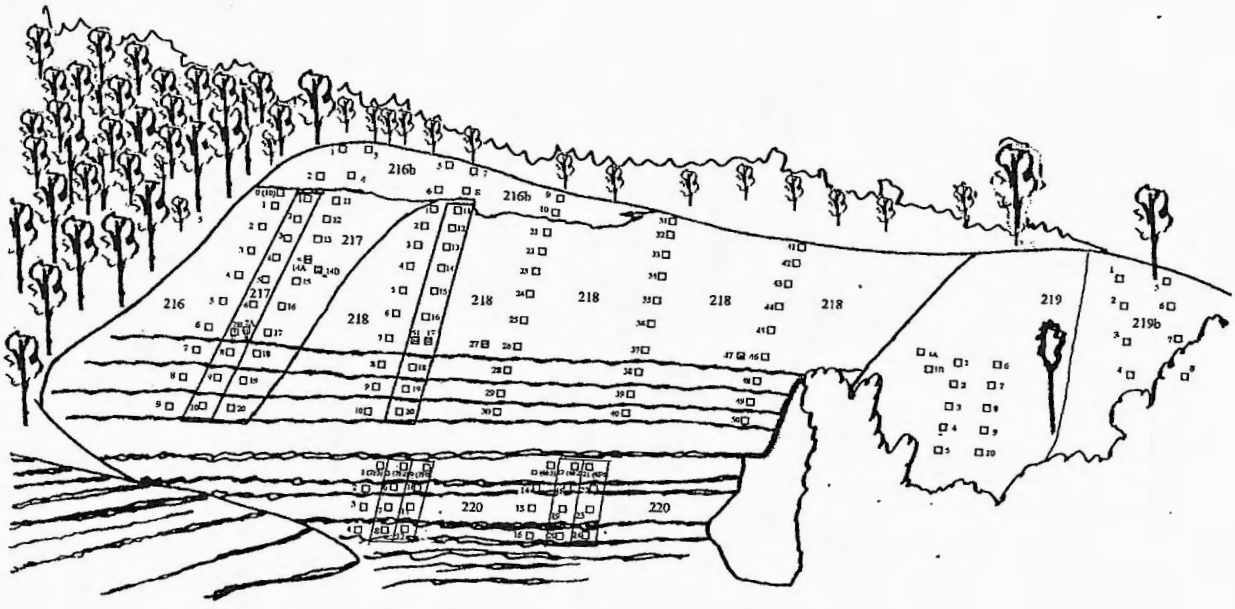
IX. Plans d'échantillonnage des parcelles






209
204
205
207
221
210
208


213 b
211
212
213
214
215


216b
216b
217
216
217
218
218
218
218
219
219b
220
220

X. Fiches de récolte

Fiche # 2: Comptage du nombre de talles

		Talles non fertiles		Talles fertiles							
N°		Sans panic.	Attaqués rats	10 panicules				Autres panicules			
				Attaq. rats	Attaq. insectes	Immatures	Normales	Attaq. rats	Attaq. insectes	Immatures	Normales
1	21										
2	22										
3	23										
4	24										
5	25										
6	26										
7	27										
8	28										
9	29										
10	30										
11	31										
12	32										
13	33										
14	34										
15	35										
16	36										
17	37										
18	38										
19	39										
20	40										

Fiche # 3 : Longueur des talles stériles(cm)

Numéro / Placette		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
1	21											
2	22											
3	23											
4	24											
5	25											
6	26											
7	27											
8	28											
9	29											
10	30											
11	31											
12	32											
13	33											
14	34											
15	35											
16	36											
17	37											
18	38											
19	39											
20	40											

Fiche # 4 : Longueur des talles fertiles(cm)

Numéro / Placette		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
1	21											
2	22											
3	23											
4	24											
5	25											
6	26											
7	27											
8	28											
9	29											
10	30											
11	31											
12	32											
13	33											
14	34											
15	35											
16	36											
17	37											
18	38											
19	39											
20	40											

Fiche # 5 : Mesures sur les grains des 10 panicules

Placette		Poids total de grain (g)	Nombre de grains pleins	Poids de 1000 grains	Nombre de grains vides
1	21				
2	22				
3	23				
4	24				
5	25				
6	26				
7	27				
8	28				
9	29				
10	30				
11	31				
12	32				
13	33				
14	34				
15	35				
16	36				
17	37				
18	38				
19	39				
20	40				

Fiche # 6: mesures sur les grains des autres panicules

Placette		Poids de grains autres	Humidité					Poidsde paill
			Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Mesure 4	Mesure 5	
1	21							
2	22							
3	23							
4	24							
5	25							
6	26							
7	27							
8	28							
9	29							
10	30							
11	31							
12	32							
13	33							
14	34							
15	35							
16	36							
17	37							
18	38							
19	39							
20	40							

XI. Le choix des dates de semis et de récolte

Le père et le frère du chef du village possèdent un livre écrit en caractères chinois (en ancien vietnamien) transmis depuis 5 générations. C'est une sorte de calendrier permettant de donner les bons jours pour faire telle ou telle action. On peut notamment le consulter pour savoir quels sont les **jours favorables pour semer ou pour récolter**. Le livre donne aussi les dates propices pour les mariages et la construction des maisons. Ces jours ne sont pas identique suivant les familles. La détermination de la date de semis optimum n'est pas liée à l'appartenance à un lignage (blanc, vert, rouge)..10 autres familles possèdent un tel livre dans le village.

Dans le livre est dessiné une souris pour chacune des 4 saisons. Autour de cette souris, sont reportées différentes dates. Les dates placées près de la bouche ou des pattes ne sont pas favorable au semis. Si on sème ce jour là, la culture risque d'être **attaquée par des souris**, au semis ou tout au long du cycle. Ces dates sont valables quelles que soient la culture (riz, maïs, ...)

La date de récolte choisie par quelqu'un ne doit pas correspondre a l'anniversaire de la mort de ses parents. Il faut attendre au moins 2 jours. C'est aussi valable pour ses grands parents si cette personne habitait avec eux. De plus, a certaine date, il ne faut pas récolter car cela risque d'attirer des maladies sur la famille. Chaque jour est associé à un animal selon le calendrier chinois. Suivant les saisons et les années, tel ou tel jour est plus ou moins favorable à la récolte.

Pour la récolte du riz en 1998 :

Souris	Non favorable
Buffle	Non favorable
Tigre	
Chat (lapin)	Favorable
Dragon	Favorable
Serpent	
Cheval	
Chèvre	
Singe	
Poule (coq)	Non favorable
Chien	
Porc	Peu favorable mais possible

Toutefois, les paysans s'affranchissent sans problème de ces recommandations. Ils peuvent couper quelques panicules le jour favorable et continuer la récolte n'importe quand. La météo ou la disponibilité en main d'œuvre demeurent quand même les facteurs prédominants.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
C.N.E.A.R.C.
BIBLIOTHEQUE
1101, Avenue Agropolis - BP 5098
34033 MONTPELLIER CEDEX 01

XII. Liste des principales adventices

Etablie par DIRK VAN GANSBERGHE (NOTES DE MISSION AU VIETNAM, 15-22 NOV. 1998)

La liste ci-dessous reprend (par ordre alphabétique) les espèces d'adventices principales observées dans le district de Cho Don . Cette liste ne doit pas être considérée comme exhaustive car, d'une part, certaines espèces (notamment des graminées) n'ont pas encore été identifiées et, d'autre part, elle est basées sur des visites de terrain rapides en fin de cycle de culture (deuxième quinzaine de novembre). Dans cette liste n'ont pas été inclues les espèces ligneuses qui font généralement partie du recrû forestier, sous formes de souches et de graines, dans les parcelles de riz pluvial en abattis-brûlis

Liste d' adventices du district de Cho Don :

Adenosma indianum (Lour.) Merr. (F.) ; observée dans riz pluvial à Ban Cuon.

Abelmoschus moschatus Medicus (F. Malvaceae) ; talus et bords de chemins, plants isolés.

Achyranthes sp. (F. Amaranthaceae) ; rudérale, bords de chemins et sentiers.

Ageratum conyzoides L. (F. Asteraceae) ; très commune, vergers, jardins et riz pluvial.

Amaranthus spinosus L. (F. Amaranthaceae) ; observé dans la vallée de Ban Napai.

Artemisia vulgaris L. (F. Asteraceae) ; commune, rudérale, bords de chemins et sentiers.

Axonopus compressus (Swartz) Beauv. (F. Poaceae) ; bords de chemins et prairies.

Bidens pilosa L. (F. Asteraceae) ; rudérale, bord de route, absente de Ban Cuon.

Blumea balsamifera (L.) D.C. (F. Asteraceae) ; observée dans friche à Ban Cuon.

Cassia occidentalis L. (F. Ceasalpinaceae) ; rudérale, bords de chemins.

Cassia tora L. (F. Ceasalpinaceae) ; rudérale, surtout sur bords de chemins.

Centella asiatica (L.) Urb. (F. Umbellifereae) ; commune en terres basses.

Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Robins (F. Asteraceae) ; très commune.

Chrysopogon aciculatus (Retz.) (F. Poaceae) ; très commune dans prairies surpaturées.

Commelina sp. (F. Commelinaceae) ; dans vallées et sur pentes humides.

Crassocephalum crepidioides (Bth.) S. Moore (F. Asteraceae) ; commune dans riz pluvial.

Cynodon dactylon (L.) Pers. (F. Poaceae) ; par endroits sur diguettes des rizières.

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. (F. Poaceae) ; vu quelques exemplaires dans riz inondé à Ban Cuon.

Euphorbia hirta L. (F. Euphorbiaceae) ; vu dans champ de maïs à Ban Cuon.

Hedyotis capitata (F. Rubiaceae) ; commune en cultures de piémonts et bas de pentes.

Hedyotis polyglomerata (F. Rubiaceae) : vue au bord de sentiers à Ban Napai.

Imperata cylindrica (L.) Beauv. (F. Poaceae) ; par endroits, cultures de piémonts et vergers.

Lactuca indica L. (F. Asteraceae) ; dans cultures de pentes et piémonts.

Lindernia sp. (F. Scrophulariaceae) ; très commune dans riz pluvial à Ban Cuon.

Ludwigia adscendens (L.) Hara (F. Onagraceae) ; dans riz inondé.

Ludwigia octovalvis (Jacq.) Raven (F. Onagraceae) ; surtout dans riz inondé.

Melastoma sp. (F. Melastomataceae) ; commune en riz pluvial à Ban Cuon.

Mimosa invisa Mart. (F. Mimosaceae) : rudérale, par endroits (pas à Ban Cuon).

Mimosa pigra L. (F. Mimosacae) ; vue seulement lelong de rizière en province de Thay Nguyen.

Mimosa pudica L. (F. Mimosaceae) ; rudérale, vue surtout dans le sud de Cho Don , bords de route.

Passiflora foetida Linn. (F. Passifloraceae) ; par endroits, bords de chemin et fourrés.

Paspalum scrobiculatum (F. Poaceae) ; dans prairies et bords de chemins.
Pennisetum alopecuroides (L.) Spreng (F. Poaceae) ; en touffes sur diguettes de rizière.
Rubus tonkinensis (F. Rosaceae) ; rudérale, bords de route et bas de talus.
Sacciolepis indica (L.) A. Chase (F. Poaceae) ; observée en riz pluvial à Ban Cuon.
Scoparia dulcis L. (F. Scrophulariaceae) ; bords de chemins, cultures de piémonts.
Sida rhombifolia L. (F. Malvaceae) ; commune au bord des chemins et jardins de piémonts.
Siegesbeckia orientalis L. (F. Asteraceae) ; en vergers et jardins.
Solanum torvum (F. Solananceae) ; rudérale, bords de chemins, vergers et piémontss.
Sporobolus sp. (F. Poaceae) ; par endroits, sur diguettes de rizière.
Synedrella nodiflora (L.) Gaertn. (F. Asteraceae) ; commune dans vergers et jardins.
Urena lobata L. (F. Malvaceae) ; bords de chemins et fourrés.
Xanthium strumarium L. (F. Asteraceae) ; adventice de saison sèche en fonds de vallées.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
C.N.E.A.R.C.
BIBLIOTHÈQUE
1101, Avenue Agropolis - BP 5098
34033 MONTPELLIER CEDEX 01