

CIRAD - CA

Programme Gestion des Ecosystèmes
cultivés
TA75/09 - Campus de Lavalette



CIRAD - EMVT

Programme Productions Animales
TA30/A - Campus de Baillarguet



Projet "Systèmes Agraires de Montagne"
Vietnam

Thématique "Intégration Agriculture-Elevage"



COMPTE-RENDU ANNUEL 2001-2002

Cedric MARTIN
Janvier 2003

SOMMAIRE

Liste des acronymes	3
Introduction	4
I- Expérimentation/suivi	4
1- Situations expérimentales	4
1.1- Milieu contrôlé : deux sites	4
1.2- Milieu paysan	5
2- Essais fourragers	5
3- Céréales d'hiver	6
4- Paille de riz traitée à l'urée	7
5- Tests herbicides	8
6- Suivis des animaux	9
II- Mise au point de systèmes d'alimentation au niveau des exploitations	9
1- Typologie des agro-éleveurs	9
2- Modèle à compartiments	10
3- Réseau en milieu paysan	10
3.1- Réalisations 2001-2002	10
3.2- Vers une formalisation du réseau	12
III- Mise en oeuvre des systèmes d'alimentation au niveau des villages	13
1- Enquêtes sur la diminution des effectifs bovo-bubalins	13
2- Développement de réalisations en commun par les agro-éleveurs	14
IV- Coopérations institutionnelles	16
V- Formations des ingénieurs	17
Conclusion	17

Liste des acronymes

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherches Agronomiques pour le Développement

GRET : Groupement de Recherche et d'Enseignement Technologique

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

IRRI : International Rice Research Institute

FADO : Flemish Organization for Assistance in Development

PAOPA : Programme d'Appui à l'Organisation de la Production Agricole

PFR : Programme Fleuve Rouge

PRISE : Pôle Régional sur l'Intensification des Systèmes d'Elevage

NIAH : National Institute of Animal Husbandry

VASI : Vietnam Agricultural Science Institute

VECO : Vredeseilanden

SAM : Systèmes Agraire de Montagne

SAM-R : SAM-Régional

SAM-SC : SAM-Systèmes de culture

SCV : Systèmes de Culture avec couverture Végétale

SPIR : Spectrophotométrie dans le Proche Infra-Rouge

VCI : Volontariat Civil à l'International

VFFP : Vietnam-Finland Forestry Project

Introduction

Une mission de recherche-développement sur la thématique "intégration agriculture-élevage" est réalisée dans le cadre d'un Volontariat Civil à l'International (VCI), co-financée par les départements CA et EMVT du CIRAD, de septembre 2001 à août 2002 (cf lettre de mission). Elle a consisté pour l'instant à la mise au point de systèmes d'alimentation des grands ruminants essentiellement basés sur des Systèmes de Culture avec Couverture Végétale (SCV).

Afin d'en suivre l'évolution et d'en faire régulièrement le point, des comptes-rendus trimestriels ont été produits depuis le démarrage de la mission (cf rapports n°1 à 5). Ils sont repris dans cette synthèse annuelle qui permet une vue d'ensemble descriptive des activités menées en fin 2001-2002. Un résumé chronologique du déroulement de la mission est présenté en annexe 1. Afin de ne pas alourdir ce document, les différentes activités sont brièvement présentées et renvoient à des documents spécifiques. Ils sont répertoriés dans une liste exhaustive des productions écrites depuis le début de la mission, accessibles auprès des services de documentation CA (contact : L. Fauveau) et EMVT (contact : C. Meyer). L'ensemble de ce travail n'aurait pu être réalisé sans la constitution d'une équipe spécifiquement orientée sur cette thématique et des collaborations avec les autres membres de l'équipe SAM, des chercheurs du CIRAD et les partenaires locaux (annexe 2).

Cette mission rentre dans le cadre du projet SAM dont l'un des objectifs est de mettre au point des SCV comme alternatives à la pratique d'abattis-brûlis. Les systèmes d'alimentation constituent une des possibilités de valorisation de ces SCV et répondent à une réelle pénurie en fourrages naturels. Une synthèse des résultats obtenus et des propositions de recherche sont présentées dans un rapport thématique.

I- Expérimentation/suivi

1- Situations expérimentales

La zone d'intervention du projet couvre deux villages : *Ban Cuon*, (habité par l'ethnie *Dao*) et *Phieng Lieng* (habité par l'ethnie *Tay*). Les expérimentations et le suivi des activités ont été menés dans deux milieux complémentaires : contrôlé et systèmes agro-éleveurs.

1.1- Milieu contrôlé : deux sites

Le village de *Ban Cuon* est le site expérimental du projet le plus ancien. Les sols de pente y sont de type ferrallitique et le système de culture principal est basé sur la rotation riz pluvial (3-4 ans)/manioc (2 ans)/jachère. Le riz pluvial est destiné à la consommation humaine, le manioc à l'alimentation porcine. La pression foncière diminue les temps de jachère nécessaires à une restauration de la fertilité des sols. De plus, un nombre croissant de parcelles, non protégées de la divagation des animaux, évolue vers des prairies compactées par surpâturage. Deux types d'expérimentation sont menés sur ce site :

① Essais SCV : le site principal est composé d'une topo-séquence "modèle" (forêt et étable en haut de pente puis essais SCV le long de la pente), et de parcelles en pente et en bas-fond réparties à proximité. D'autres sites sont répartis autour de cette toposéquence.

② Essais fourragers (cf § 2 et annexes 3 à 5), mis en place sous la supervision de Y. Eguienta dans le cadre de son stage ESAT2 dirigé par P. Lecomte.

Les traitements expérimentaux sont réalisés sur des parcelles louées aux villageois et sont effectués par ces derniers, moyennant rémunération. Le site est également consacré aux tests de collections variétales et à la multiplication de semences.

L'autre site est situé dans le village de *Phieng Lieng*, sur sols de type karstique. Le système de culture principal sur pente est la monoculture de maïs pour l'alimentation porcine. Expérimentations SCV et essai fourrager (annexe 6) y sont également réalisés (cf rapport de campagne 2002 SAM-SC, "Systèmes de culture").

1.2- Milieu paysan

Une trentaine de familles, réparties dans les deux villages, ont été identifiées sur la base des enquêtes de diagnostic réalisées dans le cadre du stage ESAT1 de Y. Eguienta dirigé par P. Lhoste (cf mémoire CNEARC). De situations diversifiées et intéressées par la mise au point de systèmes d'alimentation pour les grands ruminants, elles ont pu être rencontrées au cours du pontage avec Y. Eguienta. Dans le village de *Phieng Lieng*, la mise en oeuvre des expérimentations a pris une dimension supplémentaire après le test et l'évaluation d'un modèle à compartiment permettant de simuler l'offre fourragère de systèmes d'alimentation virtuels, construits par les agro-éleveurs.

Les expérimentations menées sur les parcelles paysannes sont moins complexes que celles menées en conditions contrôlées, et plus récentes. Elles sont choisies en fonction de leur intérêt pour une ou plusieurs composantes potentielles d'un système d'alimentation. Elles sont mises en oeuvre selon l'accord suivant : le projet fournit les intrants (matériel de clôture, semences, engrais minéral et herbicides) et les exploitants fournissent la main d'oeuvre et la terre. Les données expérimentales sont saisies par l'équipe du projet et les exploitants et ces derniers disposent de la production (hors carrés de mesure). Après une année de collaboration selon ces conditions, une quinzaine de famille sont activement impliquées dans ce processus de recherche participative (formation, prise de données, réunions, validation de fiches techniques,...) et forment un réseau effectif en plein développement.

Les expérimentations réalisées peuvent être classées en deux catégories en fonction de la période de production fourragère considérée au sein du système d'alimentation :

- hiver : essais fourragers (§ I-2), céréales sur rizière (§ I-3) et traitement de la paille de riz à l'urée (§ I-4) ;
- saison des pluies chaude (saison rizicole) : essais fourragers, tests herbicides (§ I-5), mise en place de plantes de couvertures fourragères et de haies-vives (§ II-3.1).

En parallèle de ces expérimentations, un suivi de 42 buffles par mesures baryométriques (§ I-6) est réalisé par Mme Nguyen Thi Vang (annexe 2). Il a été initié en 2001 dans le cadre du stage de Y. Eguienta et s'est poursuivi en 2002, associé à des notes d'état corporel.

2- Essais fourragers

Les essais, installés sur 3 sites de juillet à septembre 2001 ont commencé à être récoltés en octobre et le sont toujours à l'heure actuelle. Du fait de la faible productivité des espèces fourragères en hiver 2001-2002, un pas de temps de 6 semaines sur 2 coupes maïs a été ensuite à 4 semaines comme prévu initialement, afin de conserver un pas de temps homogène. Un problème récurrent à *Ban Cuon* est la pénétration des animaux, accidentelle ou volontaire, dans les parcelles paysannes et expérimentales, particulièrement en hiver. Ces

incidents illustrent la situation conflictuelle liée au manque de fourrage. Face à ce problème, de nouveaux modes de gardiennage (déjà pratiqué pour la conduite des animaux en forêt) pourraient être testés avec les habitants du village.

La mise au point de la gestion routinière des coupes et conditionnement des échantillons, ainsi que des bases de données correspondantes, menée avec L. Bonnal, s'est faite en plusieurs étapes. Dans un premier temps, la totalité des échantillons en stock (Montpellier et Cho Don) en janvier 2002 a été re-codifiée selon un système plus simple et homogène, et les échantillonnages actuels sont codifiés selon ce nouveau système (cf annexes 3 à 6).

Une première série d'échantillons, séchés au soleil, avait été directement envoyée au CIRAD-EMVT (Montpellier) pour analyse par Spectrophotométrie dans le Proche Infra-Rouge (SPIR). Cependant, des tests de comparaison entre mode de séchage naturel (salle de séchage et/ou soleil) et à l'étuve ont montré que le séchage naturel était parfois incomplet (jusqu'à 15% de différence). De plus, pour des raisons logistiques, il était souhaitable que les échantillons soient broyés au Vietnam. Sur le terrain, les capacités de séchage à l'étuve et de broyage étant insuffisantes, des solutions ont été cherchées avec le National Institute of Animal Husbandry (NIAH) à Hanoi, ayant par ailleurs effectué des analyses d'échantillons de paille de riz traitée à l'urée (début 2002).

Pour la deuxième série, une partie de chaque échantillon a été séchée à 120°C pendant 24h pour détermination de la matière sèche, le reste a été séché à 45°C pendant 48h pour analyse ultérieure. Ils ont été amenés en octobre 2002 à Montpellier par M^{me} Doan Thi Khang, chef de laboratoire au NIAH. Elle a suivi une formation au CIRAD sur les analyses SPIR et travaille sur ces mêmes échantillons. L'acquisition prévue d'un appareil SPIR par le NIAH permettrait de réaliser les analyses sur place, dans le cadre du Pôle Régional sur l'Intensification des Systèmes d'Elevage (PRISE) permettant une coopération inter-laboratoire (NIAH/EMVT).

Dans cette perspective, une procédure définitive a été proposée par D. Bastianelli lors de sa mission en novembre dernier. Un premier séchage des échantillons au soleil sera désormais réalisé sur le terrain, à *Cho Don*, puis ils sont ensuite acheminés au NIAH pour un séchage complet (60°C pendant 48 heures) et broyage (segments 0,5-1 mm), sous la supervision de P. Salgado.

Les premiers résultats de production de biomasse et de valeurs nutritionnelles (analyse SPIR par L. Bonnal et son équipe, calcul des valeurs par P. Lecomte) ont fait l'objet d'un poster réalisé à l'occasion du colloque organisé dans le cadre du Programme d'Appui à l'Organisation de la Production Agricole (PAOPA), où le projet SAM est l'un des partenaires. Des résultats de production de biomasse sur une année sont présentés dans le rapport thématique.

3- Céréales d'hiver

Au cours de la saison hivernale 2000-2001, de l'avoine avait été semée sur une rizière de bas-fond (site expérimental de *Ban Cuon*) afin d'expérimenter l'utilisation de céréales d'hiver comme plante de couverture précédant une riziculture pluviale. Le problème de grains vides avait été attribuée à de mauvaises conditions de transport des semences, de semis trop tardifs et du manque d'eau consécutif. Cependant, le peuplement s'était bien développé et avait permis d'enchaîner sur une culture de riz pluvial sur couverture d'avoine.

L'expérimentation a été renouvelée sur cette parcelle en hiver 2001-2002, suivie du test d'une collection de variétés de riz hybride irrigué/pluvial mises au point par L. Séguy. Elle vise à tester une gestion intensifiée (2-3 cultures annuelles, production de biomasse comme fourrage et couverture et apport de compost animal) des parcelles de bas-fond mal irriguées ne permettant qu'un seul cycle de riz annuel (mise au point supervisée par A. Chabanne, cf

rapport de campagne 2002 SAM-SC). L'objectif du protocole était de comparer rendements entre riz irrigué et riz pluvial selon différents modes d'installation (labour/couverture et conditions sèche/irriguée) et de fertilisation. Là encore, la quantité de biomasse fournie par l'avoine était suffisante mais il n'y a pas eu production de semences.

En parallèle, l'activité "avoine d'hiver", a été initiée dans l'optique de produire du fourrage (avec une part de la culture destinée à la multiplication de semence). Cette expérimentation a pour but de contribuer à résoudre la soudure alimentaire animale d'hiver et de début printemps et pourrait, si elle satisfaisante, être intégrée dans les systèmes d'alimentation. Cette culture peut être d'autant plus attractive que l'Etat propose une prime d'intensification des rizières irriguées de 1,5 €/1000 m². L'installation des peuplements d'avoine a été réalisée dans les parcelles de 7 agro-éleveurs (3 à *Ban Cuon* et 4 à *Phieng Lieng*). Des rations (quantités variant entre 1 et 5 kg/tête, laissée au choix du propriétaire) ont été coupées quotidiennement. Afin d'éviter d'éventuelles diarrhées, les premières distributions ont été faites en faibles quantités (de l'ordre d'1 kg/tête). Il a été demandé aux responsables de la coupe de laisser une repousse de 10 cm et de mesurer, pour chaque coupe : hauteur des plants, surface coupée et quantité récoltée. L'objectif de cette première expérimentation en milieu paysan était de modéliser un carré de coupe journalier et une surface parcellaire correspondante permettant de réaliser une coupe continue en hiver (repousse des premiers carrés suffisante au moment de la récolte des derniers), en fonction du nombre d'animaux à nourrir, de la quantité souhaitée par animal et de la vitesse de repousse de l'avoine. A défaut (surface disponible insuffisante), une combinaison avoine-fourrages naturels-paille de riz sèche/traitée pourrait être déterminée avec l'exploitant afin d'améliorer l'alimentation hivernale des animaux.

Dans cette optique, des fiches de suivi "coupes d'avoine" avaient été distribuées aux agro-éleveurs. Les données relatives à cette expérimentation sont synthétisées dans le rapport de campagne. L'obtention de données complémentaires pourrait permettre de modéliser la gestion hivernale d'une surface parcellaire semée en céréales et récoltée selon un carré de coupe journalier, avec un mode de restitution de la fertilité correspondant.

A partir de cet hiver, cette activité s'est élargie à d'autres céréales d'hiver et situations. D'une part, l'hypothèse explicative du phénomène de grain vide, du fait d'une incompatibilité entre conditions climatiques et exigences physiologiques lors du remplissage, a été testée. Ainsi, à partir du mois de juillet, des semis décalés d'avoine ont été effectués parmi quelques agro-éleveurs volontaires. Bien que bon nombre d'entre eux aient été endommagés par les animaux, l'ensemble des essais feront l'objet d'un suivi jusqu'à la production éventuelle de semences. D'autre part, des essais visant à expérimenter effet "mulch" et production fourragère, sur pente et bas-fond, ont été installés depuis peu. Bien qu'il n'ait pas été possible d'obtenir des semences d'avoine pour cet hiver, d'autres céréales d'hiver (blé, orge et triticales) sont testées sur parcelles expérimentales et dans un réseau élargi en milieu paysan, ce qui permet de prendre en compte différentes conditions agro-écologiques.

4- Paille de riz traitée à l'urée

Après la récolte du riz, la plus grande partie de la paille est utilisée après brûlis comme engrais minéral, essentiellement destiné aux pépinières à la saison suivante. Suite à l'insuffisance hivernale en fourrage naturel, les agro-éleveurs constituent depuis une dizaine d'année des stocks pour leurs animaux, mais rencontrent des problèmes de conservation. Dans ce contexte, il pouvait être intéressant de développer la valorisation fourragère des résidus de récolte. Une telle pratique n'existant pas à *Cho Don*, nous avons décidé de l'initier par une

¹ Environ l'équivalent d'une journée et demie de travail agricole

technique simple, éventuellement suivie d'autres plus complexes en cas d'adoption. Une démarche d'expérimentation-diffusion a été menée avec C. Charrier, sous forme de 4 missions d'appui:

- ① Discussions préparatoires avec les agro-éleveurs intéressés (objectifs, contraintes, description technique,...) et démonstration de traitement ;
- ② Discussions d'approfondissement, identification de volontaires pour le traitement et démonstration de distribution de paille traitée aux buffles du projet ;
- ③ Appui technique/formation : traitements réalisés chez 7 agro-éleveurs ;
- ④ Réunion-bilan : Evaluation de la technique par les agro-éleveurs et perspectives d'adoption. D'ores et déjà, on sait que le traitement sera effectué par un plus grand nombre de agro-éleveurs à *Phieng Lieng* et *Ban Cuon* cet hiver, et proposé à des agro-éleveurs d'autres villages de la province (ce qui a déjà été le cas l'hiver précédent).

En parallèle des activités en milieu paysan, différents traitements (durées d'incubation de 3 à 8 semaines, pailles non coupées,...) ont été analysés au NIAH, par l'intermédiaire de V. Porphyre. L'ensemble de ce travail est présenté dans un rapport de synthèse et pourrait être valorisé sous forme d'article. Il a déjà fait l'objet d'un poster présenté au colloque PAOPA.

5- Tests herbicides

L'utilisation d'herbicides peu toxiques (2,4-D et glyphosat) afin d'alléger le coût en main d'oeuvre est expérimenté dans le cadre du projet SAM depuis plusieurs années. Cette alternative a été proposée aux agro-éleveurs pour la préparation des parcelles à l'installation des fourrages.

Sur certaines parcelles, le désherbage (1,5 l/ha 2,4D + 3l/ha Glyphosat) n'avait pas réussi. L'hypothèse explicative de ce phénomène récurrent est que la basicité de l'eau inhibe l'action du désherbant (C. Bourguignon, *comm. pers.*). Afin de la tester, une première expérimentation avait été menée sous forme de 4 traitements :

- 3 l/ha 2,4D + 5 l/ha Glyphosat avec de l'eau non traitée ($\text{pH} \approx 7-8^2$) ;
- 1,5 l/ha 2,4D + 3 l/ha Glyphosat avec de l'eau à 0,5 ($\text{pH} \approx 5-6$), 1 ($\text{pH} \approx 4-5$) et 2% ($\text{pH} \approx 3-4$) d'acide sulfurique.

Ces traitements ont été expérimentés par les agro-éleveurs encadrés par les membres de l'équipe, après mise au point de la composition et réalisation du mélange (herbicide, acide et émulsifiant) et information auprès des utilisateurs.

Nous avons observé des efficacités de désherbage croissantes pour des pH décroissants. Cependant, les désherbages suivants n'étant pas toujours efficace à 100%, une autre hypothèse a été proposée : le calcium présent dans l'eau peut neutraliser le glyphosate par précipitation, d'où la possibilité d'ajouter du sulfate d'ammonium, conduisant à la formation de sulfate de calcium³. Nous avons alors testé l'effet d'ajout de sulfate d'ammonium sur l'efficacité du glyphosate, en stations expérimentales (*Ban Cuon* et *Phieng Lieng*, parcelles élémentaires inférieures à 10 m²), ainsi que sur des champs paysans (test en condition réelle et parcelles de l'ordre de 100-200 m²). Dans tous les cas, nous n'avons pas observé d'effet d'ajout de sulfate d'ammonium sur l'efficacité du passage d'herbicide.

² mesure au papier-pH indicatrice

³ Gauvrit C., 2001. Glyphosate et calcium : quelles solutions? *Phytoma*, novembre 2001, pp 10-13.

Nous pensons que les facteurs limitants l'efficacité des herbicides se situent plus en aval, à savoir modalités de passage par l'utilisateur et type de buse utilisée, ce qui place au premier plan la nécessité de formation. Un questionnaire d'évaluation préalable a été établi à l'attention des ingénieurs dans cette perspective.

Dans l'ensemble toutefois, les passages d'herbicides par les agro-éleveurs ont dans l'ensemble bien réussi ; ceux-ci semblent avoir bien intégré les consignes de sécurité et peu se sont plaint de troubles physiques parfois occasionnés par l'inhalation des produits. Restent à améliorer le geste technique et l'outil : des îlots d'adventices subsistent après le passage d'herbicides, du fait probablement de la vitesse de déplacement de la buse, mal adaptées. De plus, le 2,4-D est pour l'instant ramené d'*Hanoi* par le projet et n'est pas disponible à *Cho Don*. Dans le cas où un nombre suffisant de agro-éleveurs seraient prêts à adopter cette technique, il serait souhaitable d'organiser l'approvisionnement de ce produit.

6- Suivi des animaux

Des mesures baryométriques ont été effectuées par Mme Vang (mi-temps SAM, mi-temps Services Agricoles du district) sur 3 lots d'animaux (buffles du projet SAM, animaux nourris à partir des essais fourragers et animaux nourris à partir des ressources naturelles) depuis l'hiver 2000-2001, dans le cadre du stage de Y. Eguienta. Sur suggestion de P. Lhoste, ces mesures ont été associées à partir de l'hiver dernier à des notes d'état corporel, en vue d'établir une méthode d'estimation visuelle de l'état des animaux plus facile, plus simple et plus rapide et permettrait ainsi d'en suivre un plus grand nombre. Dans cette perspective, ces deux jeux de données ont été combinés pour établir une base sur 2 années qu'il peut être intéressant de valoriser. B. Faye propose de les positionner dans la lignée des études de ce type réalisées pour d'autres espèces animales (dromadaire, âne,...).

Pour les buffles du projet, des informations complémentaires (conduite alimentaire journalière) ont été produites par Mr Hien, responsable de leur gardiennage et entretien. Cependant, à l'heure actuelle, il n'est guère possible d'évaluer l'effet de la consommation de plantes de couverture fourragères sur nos buffles. En effet, ces derniers ont été nourris majoritairement à partir des fourrages naturels, par divagation. Il n'a pas été possible de dégager suffisamment de fourrage cultivé à partir du site expérimental, du fait d'autres priorités (multiplication de semences et utilisation comme couvert végétal) et du manque de disponibilité du gardien. Afin de leur garantir une alimentation suffisante pour cette hiver et de poursuivre le travail commencé avec Mr Hien, une nouvelle contractualisation a été passée avec ce dernier. Plus généralement, la constitution d'un réseau expérimental en milieu paysan (dans lequel il serait intégré), permettrait de disposer d'espace suffisant tout en variant les références locales et les traitements expérimentaux.

II- Mise au point de systèmes d'alimentation au niveau des exploitations

1- Typologie des agro-éleveurs

A l'origine de la thématique "intégration agriculture-élevage" au sein du projet SAM, un diagnostic des systèmes d'élevage bovo-bubalin avait été réalisé par Y. Eguienta, d'avril à octobre 2000 (stage ESAT1). Des études complémentaires, de mai à décembre 2001, ont permis la production d'un article en 2002, en plusieurs étapes :

- constitution d'une base de données sur les structures d'exploitation, intégrant les informations recueillies par deux autres stagiaires (H. Tran Quoc et N. Dinh Diep), fournissant la "matière brute" de la typologie ;

- traitement statistique des données : ACP puis classifications hiérarchique et AFC, permettant de confronter les données "élevage" avec les autres composantes des systèmes de production, afin d'identifier différents types ;
- rédaction de 2 versions, anglaise et française ;
- publication provisoire dans les "SAM Paper Series" ;

Outre cette valorisation scientifique sous forme de publications (cf rapport thématique), la base de données a permis l'identification des agro-éleveurs engagés dans des expérimentations à partir de l'hiver 2001. La typologie est également utilisée pour orienter la mise au point de systèmes d'alimentation adaptés à la diversité des situations. En effet, cette mise au point se fait selon une approche systémique, i.e. en tenant compte des moyens de production des exploitations (main d'œuvre, équipement, patrimoine foncier et cheptel), des objectifs, stratégies et activités des exploitants.

2- Modèle à compartiments

Une modélisation des espaces utilisés dans le territoire de *Phieng Lieng*, sous forme de compartiments, ayant fait l'objet d'un article, a été mise au point par Castella JC., Eguienta Y. et Tran Trong H⁴. Le modèle à compartiments permet de simuler l'offre fourragère des systèmes d'alimentation en cours de mise au point. Il a été testé auprès de 16 agro-éleveurs en novembre 2001. L'analyse de ce test, ainsi que des enquêtes rétrospectives auprès des participants, ont permis d'évaluer la compréhension et l'efficacité du modèle. De plus, la combinaison des innovations qu'ils ont choisies, comme composantes d'un système d'alimentation virtuel, constitue une base de discussion concrète pour la mise au point concertée de systèmes d'alimentation au niveau des exploitations. Ils servent par exemple de référence pour la programmation des expérimentations pour la saison culturale 2002 à *Phieng Lieng*.

3- Réseau en milieu paysan

3.1- Réalisations 2001-2002

Installation de plantes de couverture fourragères

Des discussions préalables avec les agro-éleveurs volontaires ont permis de préciser leur objectifs et contraintes et de décider conjointement des composantes de système d'alimentation à mettre en place. La principale option choisie au cours de la saison des pluies 2002 est l'installation d'espèces fourragères sur des prairies compactées (parcelles privées devenues incultes et laissées aux animaux). Nous avons cherché à privilégier les espèces ayant montré les meilleures performances de production l'hiver dernier sur les essais. Cependant, le choix a été fortement restreint du fait de la pénurie de semences et de l'avortement d'une commande pour raison administrative. L'installation de légumineuses⁵, pourtant de bonne valeur nutritionnelle et fertilisante, ne s'est pas faite pour deux raisons :

- ① Pénurie en semence (50-70 €/kg selon les espèces) et en matériel végétatif ;

⁴ Un autre modèle spatial, permettant une présentation graphique de l'évolution de la mise en valeur du territoire de *Phieng Lieng*, a été mis au point par la même équipe et a également fait l'objet d'un article.

⁵ Par ailleurs, de l'*Arachis pintoï* a été bouturé sur quelques parcelles expérimentales et vergers paysans (des fiches techniques sur le pralinage et le bouturage d'*Arachis Pintoï* ont été réalisées par S. Salim).

② Choix stratégique : pour les paysans, un critère important d'évaluation d'une nouvelle espèce cultivée est le rendement, de biomasse dans ce cas, estimé visuellement. Etant donné leurs réticences vis-à-vis de la culture d'espèces inconnues, il semblait préférable de choisir dans un premier temps des espèces répondants à ce critère quantitatif, afin de garantir leur adhésion. Il sera ensuite possible, à travers des discussions et des formations, de les amener à des considérations plus qualitatives, aboutissant à un assolement et une rotation raisonnés graminées/légumineuses. Après discussion avec G. Mandret, doté de référence dans ce domaine, l'option d'associer ces deux familles nous paraît trop délicate pour être retenue.

Les installations de graminées ont donc été principalement réalisées par bouturage. La surface qu'il est possible de couvrir selon cette modalité est restreinte, étant donné la quantité nécessaire (environ 100 kg de boutures pour 360 m²).

Les espèces, installées en bandes dans le sens de la pente (afin de prendre en compte l'effet "toposéquence"), sont, pour le genre *Brachiaria* : *ruziziensis*, *brizantha* et *decumbes*, ainsi que *Panicum maximum* et *Paspalum atratum*. A ces espèces, *Pennisetum purpureum* a été associé en bandes anti-érosives (perpendiculaires à la pente). Pour cette dernière, le projet dispose de matériel suffisant sur les sites expérimentaux.

Au final, une trentaine de familles ont mis en place des parcelles fourragères sur une surface totale d'environ 2 ha (cf rapport thématique). Ces installations ont d'abord eu lieu dans les villages de *Ban Cuon* et *Phieng Lieng*. D'autres ont ensuite été réalisées sur l'ensemble du district :

- à *Na bua*, village faisant face à *Phieng Lieng* de l'autre côté la vallée, où les agro-éleveurs se sont spontanément portés volontaires après avoir été informés de nos travaux, les familles des deux villages ayant des liens de parenté. Il serait d'ailleurs intéressant de mieux connaître l'origine de ces deux villages, ainsi que l'évolution de leur organisation sociale jusqu'à nos jours, afin de disposer d'une base de relations sociales pour la diffusion d'innovation⁶ ;
- chez une quinzaine de famille réparties le long de la route *Bang Lung-Babe* (district de *Cho Don*), travaillant avec le Vietnam-Finland Forestry Project (VFFP).

Il est clair qu'à ce stade, il s'agit pour les agro-éleveurs de valoriser par des fourrages des parcelles dégradées, surpâturées et impropres aux cultures "traditionnelles" (riz pluvial, maïs et manioc). Reste à poursuivre le travail de fond (là encore, par discussions et formation) pour les amener de cette représentation à celle de véritables SCV pérennes : culture fourragère pendant 2 à 5 ans, restaurant par ailleurs à la fertilité, pour ensuite permettre une rotation fourrage/cultures "traditionnelles".

De plus, compte tenu de leur état initial, certaines parcelles installées sont encore fortement enherbées, malgré un passage d'herbicides préalable. Il est donc important d'informer, préalablement à l'installation, de la contrainte possible de désherbage manuel, au moins en première année.

Association fourrages-bambou

Au travers des discussions avec les agro-éleveurs, il est ressorti que bon nombre d'entre eux souhaitent installer des bambouseraies, du fait entre autre du projet de construction d'une papeterie à *Cho Don*, de la demande urbaine croissante en bambous de construction et de

⁶ Par exemple, dans un tout autre contexte de montagne (Haut Atlas marocain), la saturation démographique et l'établissement d'un atelier d'élevage spécifique (caprins "naisseur") ont été à l'origine de la fondation d'un village sur l'autre versant de la vallée, face au "village-mère" (stage ESAT2, mars 2000, contact : P. Jouve, CNEARC).

l'influence locale du projet "Vietnam-Finland Forestry Project" (VFFP). La culture du bambou permet ainsi d'introduire une production marchande dans les systèmes de culture sur pente (généralement du type riz/.../riz/manioc/jachère ou pâturage). En effet, parmi les 4 variétés de bambou présentes à *Cho Don* (*luông*, *mai*, *vâu* et *thôc*), 2 sont cultivables et commercialisables pour la construction (les durées de cycle d'exploitation sont de 10 ans pour la variété *luông* et de 5 ans pour la variété *mai*) : près d'1 € l'unité (segment de 12 m).

Ainsi, quelques agro-éleveurs de *Ban Cuon* souhaiteraient associer la production fourragère au cours des premières années du cycle d'exploitation. Etant donné la nouveauté de la demande, nous ne disposons pas de références expérimentales, ni bibliographiques, quant à ce type d'association.

Haies-vives multi-fonctions

La nécessité de protéger les parcelles, du fait de la divagation des animaux, constitue une contrainte majeure pour les agro-éleveurs. Les clôtures (bois et bambou), fragiles, doivent être consolidées chaque année, ce qui représente une charge de travail importante. Cette problématique fait l'objet d'un projet spécifique : la constitution de haies-vives multi-fonctions, associant plusieurs espèces, arborées et arbustives, permettant :

- la fermeture de la parcelle (protection ou enclos, y compris pour les caprins dont l'élevage est en expansion) ;
- la fourniture de fourrage et d'engrais vert par émondage ;
- des effets positifs sur la fertilité chimique (apport d'azote atmosphérique) et physique (décompaction) des sols.

Dans un premier temps, environ 3000 pieds d'*Acacia* hybrides (*mangium x auriculiformis*) à feuilles étroites, fournis par le VASI, ont été installés chez les agro-éleveurs, sur leurs parcelles fourragères. Globalement, les plantations ont mal réussi, sans qu'une cause précise n'ait été identifiée (mauvaise période de plantation? type de sol? plants trop jeunes?...). Des discussions de groupe (comparaison des conditions d'installations réussies et moins bonnes) doivent être menées à ce sujet.

Plantés à un intervalle de 1,5 m, ces arbres ont été associées dans un deuxième temps à différentes variétés de *Flemingia macrophylla*, ce qui a permis de constituer une base de données permettant de suivre l'évolution des arbres dans différentes conditions. Là encore, du fait de la disponibilité tardive des *Flemingia*, les installations n'ont pas très bien réussi.

A l'heure actuelle, on ne peut pas encore qualifier ces installations de haies-vives multi-fonctions, car seules 2 espèces ont été installées, les plants sont jeunes et pas assez nombreux. Afin de poursuivre cette activité, il est nécessaire de garantir un approvisionnement varié et au moment adéquat (période optimale de plantation : fin mai-début juin), ainsi que d'organiser une pépinière.

3.2- Vers une formalisation du réseau

Les réalisations décrites ci-dessous ont été développées progressivement avec les agro-éleveurs, en fonction des composantes de systèmes d'alimentation qu'ils souhaitent tester. On peut distinguer 3 groupes informels, répartis sur l'ensemble du district :

- ① Une quinzaine d'agro-éleveurs, volontaires pour s'impliquer dans la mise au point des systèmes d'alimentation. **Ils étaient à l'origine plus nombreux à *Phieng Lieng* car il s'agissait des participants à la simulation du modèle à compartiment.** Dans ce dernier cas, certains d'entre eux ont des parcelles déjà incluses dans le dispositif expérimental

"SAM". L'intégration de ces parcelles dans les systèmes d'alimentations doit donc se faire selon une coordination spécifique au sein du projet ;

- ② Agro-éleveurs impliqués avec le VFFP ;
- ③ Agro-éleveurs spontanément volontaires (eg *Na Bua*) qui nous ont contactées après avoir eu connaissance de nos activités.

Les activités ont démarré à partir de l'hiver 2001 sur des surfaces modestes (500 m² en moyenne), dans l'optique d'une appropriation-adoption progressive. Des entretiens avec les agro-éleveurs ont permis de révéler leurs objectifs (production fourragère et/ou restauration de la fertilité,...) et contraintes (disponibilité de la main d'œuvre, ressources foncières,...) et de décider conjointement des choix de mise en place. Les réalisations ont donc été fonction de ces discussions, du budget et du matériel disponibles. Elles ont été accompagnées de plusieurs manières :

- **Réunions** : Plusieurs ont été organisées, avec les ingénieurs du projet et les différents groupes d'agro-éleveurs, afin d'expliquer et de débattre du concept de système d'alimentation, de préparer ou de faire le point sur les réalisations et de définir les modalités de leur poursuite ;
- **Formations techniques** : Avant leur exécution par les agro-éleveurs, les différentes activités ont fait l'objet de formations courtes (1/2 journée) basées sur des fiches techniques, qui ont ainsi pu être testées, et des démonstrations sur le terrain ;
- **Fiches de suivi** : elles ont été distribuées aux agro-éleveurs pour renseigner les différentes opérations réalisées sur leurs parcelles, et les temps de travaux correspondants. Elles permettent ainsi de collecter des informations complémentaires à celles produites pour les parcelles expérimentales, en conditions réelles d'adoption. Outre leur intérêt informatif, leur but est d'amener les agro-éleveurs à contribuer directement aux expérimentations, afin de les insérer progressivement dans un dispositif de recherche participative en milieu paysan (cf § II-2). La production de données expérimentales serait ainsi couplée en temps réel à la mise au point de systèmes d'alimentation au niveau des exploitations, en partenariat avec les agro-éleveurs. La qualité de l'information enregistrée par les agro-éleveurs permet également d'évaluer l'implication des agro-éleveurs volontaires ;
- **Visites des essais expérimentaux** : elles constituent un moyen efficace pour expliquer concrètement aux exploitants les composantes des systèmes d'alimentation proposés et réaliser des démonstrations. Ce moyen a cependant peu été utilisé jusqu'à présent, mais pourrait être développé dans le cadre de la formalisation du réseau.

III- Mise en oeuvre des systèmes d'alimentation au niveau des villages

Cette activité considère l'utilisation des systèmes d'alimentation au sein des exploitations dans un ensemble plus large, le village et son territoire.

1- Enquêtes sur la diminution des effectifs bovo-bubalins depuis 1999

Il semble que l'attribution individuelle des buffles de la coopérative associée à une disponibilité importante en fourrages naturels ait été à la base d'une expansion incontrôlée de

cet élevage au début des années 90, auquel est venu s'associer celui des bovins au milieu des années 90 (figure 3).

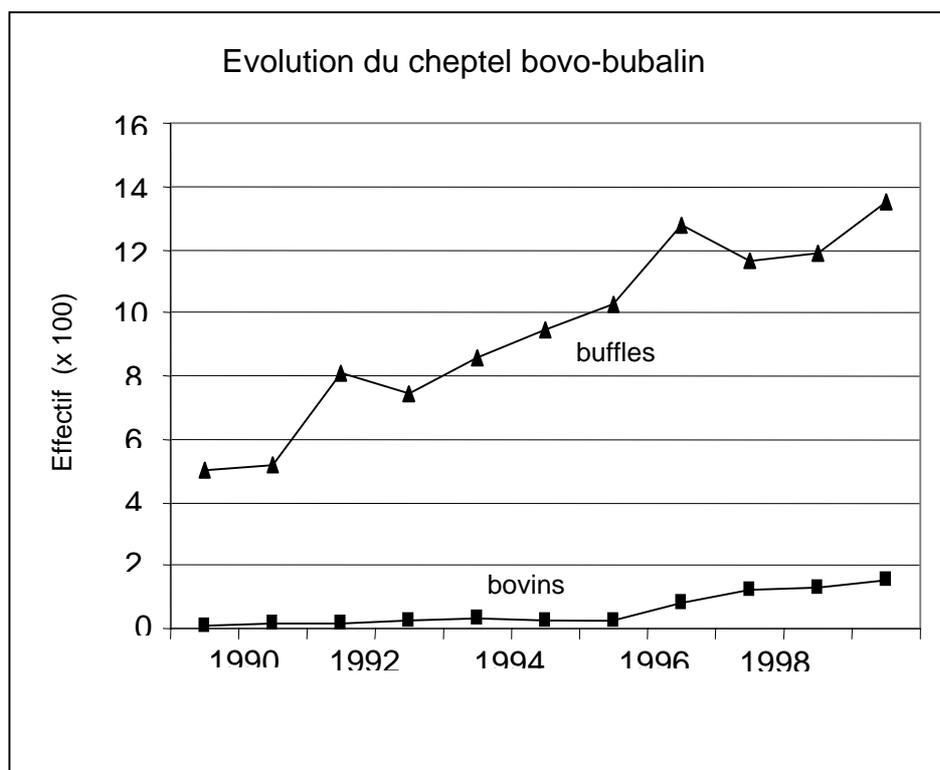


Figure 3 : Evolution du cheptel bubalo-bovin dans la commune de Ngoc Phai (source : service statistique de Cho Don)

Le chef de la commune de *Ngoc Phai* avait informé Y. Eguienta d'une diminution drastique des effectifs bovo-bubalins depuis 1999. Afin de vérifier cette information et de la renseigner plus en détail, des enquêtes ponctuelles ont été menées lors du dernier trimestre 2001. Elles ont également été l'occasion de consolider les contacts récents avec les exploitants de *Phieng Lieng* et *Ban Cuon* et de collecter des informations supplémentaires sur l'élevage.

En résumé, aux facteurs déterminants la vente d'animaux (décapitalisation pour achat de rizières ou motorisation,...) viennent s'ajouter des épidémies, particulièrement importantes au cours des deux dernières années. La trypanosomose est souvent évoquée, sans qu'elle ait été identifiée de source sûre. Elle semble servir de maladie "passe-partout" pour justifier des pertes importantes, qui peuvent aussi être le fait de parasites.

Dans tous les cas, face à ces pertes, certains éleveurs vendent leurs animaux et ne conservent qu'une capacité minimale de force de trait. L'orientation "capitalisation par l'élevage" est peu à peu remise en cause du fait de la diminution progressive des ressources naturelles et de pertes croissantes en animaux. Il semble que l'on s'achemine vers un équilibre entre ceux qui se limitent à l'auto-suffisance en force de trait et ceux qui souhaitent développer l'élevage (en particulier quand ils sont limités en surfaces de bas-fond). La mise au point-diffusion de systèmes d'alimentation au niveau des villages, en apportant des alternatives à au système extensif, pourrait contribuer à la résolution de la soudure hivernale et à la diminution de la pression de pâturage sur les ressources naturelles, et ainsi insuffler une dynamique nouvelle à cette activité.

2- Gestion collective des systèmes d'alimentation

Une gestion collective au niveau des villages permettrait de lever les contraintes foncière et de main d'oeuvre pour la mise en oeuvre des systèmes d'alimentation. La dimension spatiale est essentielle pour le choix des ressources gérées collectivement. *A priori*, la présentation du modèle à compartiment avait été faite aux agro-éleveurs dans cette perspective, mais elle a révélé les réticences et le blocage administratif pour ce type de gestion. C'est pourquoi l'utilisation du modèle avait ensuite été orientée vers la mise au point de systèmes d'alimentation au niveau individuel.

Cependant, certains participants ont montré de l'intérêt pour cette option. De plus, à *Ban Cuon*, des réalisations en commun à travers des réseaux familiaux élargis (ensemble de plusieurs familles apparentées aux 2^{ème} et 3^{ème} degrés) existent déjà : conduite quotidienne en forêt d'un groupe d'animaux commun à plusieurs familles, clôture commune entourant la zone d'habitation et jardins de plusieurs foyers,... L'idée est de partir de paysans volontaires à *Phieng Lieng* et des réalisations en commun à *Ban Cuon* pour rechercher des modalités de gestion collective. Plusieurs pistes sont possibles :

- Mise en valeur des zones de pâturage collectif : il s'agit de prairies sur-pâturées et compactées, non entretenues en envahies par les ligneux. L'installation de plantes de couverture avait été amorcée en 2000 sur l'un des pâturages collectifs de *Phieng Lieng*, mais avait rapidement été bloquée par le Comité Populaire du district. Les rapports avec cette institution se sont améliorés et nous pensons qu'il sera possible, lors de la prochaine saison des pluies, de relancer ce projet tout en favorisant l'implication des exploitants intéressés (réalisation des clôtures et opérations culturales, gardiennage,...). Parmi eux, un certain nombre se sont lancés dans l'élevage caprin, localisé sur ces mêmes zones de pâturage collectif (cf rapport thématique) ;
- Gestion collective de la soudure d'hiver : La fin de l'hiver est une période de soudure alimentaire animale problématique pour les éleveurs. L'an dernier, la technique de traitement de paille de riz à l'urée a été expérimentée et développée avec succès auprès de quelques exploitants. L'augmentation du stock de paille traitée nécessite la réalisation de fosses plus grandes, ce qui représente un investissement en travail conséquent, qui pourrait être supporté par plusieurs personnes utilisant un stock commun. Cette modalité pourrait également être appliquée à l'ensilage du maïs en cours d'expérimentation.

L'objectif est bien d'amener les agro-éleveurs à considérer les solutions aux contraintes d'élevage (dégâts par divagation, manque de fourrage, capacité d'investissement limitée,...) sous un angle "collectif" afin de les atténuer. Dans cette optique, il est important de collecter des informations relatives à d'autres expériences de gestion collective. Même si elles ont été menées dans des contextes différents, elles n'en restent pas moins porteuses d'enseignements. Enfin, signalons que la diffusion des systèmes d'alimentation au sein des exploitations et de leur (cf rapport de campagne 2002 SAM-SC) est également à considérer au niveau des villages, district et province.

IV- Coopérations institutionnelles

Dans le cadre de cette mission, plusieurs types de coopérations ont été entrepris avec différentes institutions :

- VFFP : cette coopération a débuté dans le village de *Khuoi Vua* (district de *Cho Don*) où intervient le VFFP. A partir de 1999, le projet SAM a apporté un appui

technique pour l'installation de plantes de couvertures et la mise en oeuvre du SCV maïs-mucuna, appliqué dans d'autres villages depuis. A partir de mai 2002, cette coopération s'est élargie avec un appui du projet SAM pour la mise en place de parcelles fourragères chez 15 agro-éleveurs avec qui le VFFP travaille sur l'ensemble du district.

D'autre part, le VFFP s'est chargé de la traduction vietnamienne des fiches SCV "SAM" et nous conseille sur les choix et modalités d'implantation de haies vives. Il est également envisagé de travailler conjointement avec les agro-éleveurs de *Ban Cuon* impliqués dans les deux projets, ce qui permettrait aux deux institutions d'apporter leurs expertises relatives de façon coordonnée.

- Projets "Union Européenne" (Bac *Kan-Cao Bang* et *Son La-Lai Chau*) : plusieurs visites et séminaires ont été organisés par le projet SAM pour les personnes impliqués dans ces projets, fortement intéressés par la thématique "intégration agriculture-élevage" ;

- VECO, Vredeseilanden (ex-FADO, regroupement d'ONG flamandes au Vietnam) : Là encore, des échanges ont eu lieu avec avec A. Roussel, consultant VECO (regroupement d'ONG flamandes au Vietnam), pour la mise en place d'essais fourragers en milieu paysan. Cette institution intervient sur la province de *Lang Son*, en zone de montagne. De plus, un ingénieur du projet SAM a présenté nos travaux lors d'un séminaire organisé par cette institution en juillet dernier sur le thème "Agriculture durable".

- Centre de Recherche-Développement sur l'Élevage de Montagne (organisme rattaché au NIAH), basé à *Thai Nguyen* : des informations techniques ont été communiquées à deux membres de ce centre lors d'une visite de notre site. Par ailleurs, c'est auprès de ce même centre que nous avons pu nous approvisionner en boutures.

- PFR, site de Tam Dao (contact : P. Lomballe) : le projet SAM assiste le PFR sur ce site, situé en zone de colline, pour la mise en place de SCV en vue de la réhabilitation des terres de pente (devenues incultes sous plantation d'*Eucalyptus* sp), à travers notamment la production fourragère.

- Visites : Plus de 600 visiteurs se sont rendus sur le site de *Cho Don* en 2002 (cf rapport de campagne SAM-SC), parmi lesquels les participants du séminaire PAOPA et du "Agroforestry Study Tour to Vietnam" (IRRI/VASI/ICRAF/CIRAD), ainsi que des délégations des projets "Union Européenne" et du "National Agro-Forestry Research Institute" (NAFRI) laotien. Ces visites ont permis de présenter les innovations techniques mises au point et d'initier des contacts avec des institutions de recherche et/ou développement, nationales et internationales.

- PRISE : Une mission pluridisciplinaire s'est déroulée à *Moc Chau* en vue de prospecter les axes de recherches pour l'intensification de la production laitière. Le projet SAM a contribué à cette mission pour la partie "alimentation animale" (contact : Y. Villaggi).

V- Formations

Les activités menées dans le cadre du projet SAM nécessitent des connaissances spécifiques de la part des ingénieurs, outre leur compétence en agronomie. Ainsi, différentes formations leur ont été dispensées au cours de cette année :

- Formation au logiciel "Access" : organisée dans le cadre du PRISE, cette formation a été suivie par 2 membres du projet. Elle sera répercutée à l'ensemble de l'équipe en 2003 afin d'améliorer la gestion des données.
- Biologie des sols : le projet a financé une mission d'expertise-formation en biologie des sols en vue de caractériser le site dans ce domaine. La mission, effectuée par M^r et M^{me} C. Bourguignon au cours de la première quinzaine d'octobre 2001, a permis à l'équipe de se familiariser aux notions et méthodes relatives à cette discipline et d'envisager le site sous un autre point de vue. Une formation complémentaire a été dispensée par J. Boyer en mai 2002.
- Sensibilisation des ingénieurs à l'approche participative⁷ : nous avons mentionné à plusieurs reprises le caractère participatif de la mise au point des systèmes d'alimentation. Cependant, les ingénieurs vietnamiens composant l'équipe SCV-élevage, s'ils possèdent de bonnes bases techniques et ont été formés à ce type d'approche les années précédentes, ont du mal à la mettre en pratique. Un travail de sensibilisation a donc été réalisé afin d'améliorer leurs pratiques dans ce domaine.
- Cours hebdomadaires d'anglais et de français (démarrage à partir de novembre 2001) ;

Conclusion

Ce compte-rendu se veut descriptif, afin de permettre une connaissance globale des activités menées lors de la première phase de cette mission. Il est complémentaire du rapport thématique où sont présentés résultats et propositions de recherche.

Cette première phase a permis d'obtenir des références locales sur les plantes de couverture utilisées comme fourrage et de progresser dans l'élaboration des systèmes d'alimentation en expérimentant et mettant en place chez les agro-éleveurs les composantes constitutives de ces systèmes. Les principales difficultés rencontrées sont le manque de moyens de fonctionnement, en particulier pour l'achat de semences.

Les systèmes d'alimentation ne sont pas encore effectifs et demandent des recherches complémentaires. En particulier, la gestion "restitution de biomasse/prélèvement de fourrage", conditionnant la durabilité de ces systèmes, doit être précisée.

⁷ La cellule "vulgarisation et formation" du Programme Fleuve Rouge (en particulier D. Thibaut et Nguyen Thi Nguyet) nous a apporté son appui pour l'animation de réunions, la réalisations de fiches techniques et la sensibilisation à l'approche participative.

Annexe 1 : déroulement de la mission (fin 2001 et 2002)

09-12/01 Démarrage	installation, rencontres des partenaires, de l'équipe et des agro-éleveurs ; pontage avec Y. Eguienta, assimilation des éléments de travail ; collecte du berger sur prairie ; cours d'anglais et de français
11/01-04/02 1 ^{ère} saison hivernale	expérimentations : paille de riz-urée, avoine en contre-saison, gestion des essais fouragers ; évaluation du modèle de simulation des systèmes d'alimentation ; cours d'anglais et de français ; réunion de mise au point (équipe SAM)
04-09/02 saison des pluies 2002	gestion des essais fouragers, installation de nouvelles parcelles, mise en place d'un réseau expérimental en milieu paysan, mise en place de haies-vives multi-fonctions, formations (ingénieurs, techniciens et agro-éleveurs), rédactions d'articles
09-11/02 2 ^{ème} saison hivernale	Valorisation scientifique : publication d'article, communications à conférences et ateliers (PAOPA, SAM, <i>Yen Bai</i> , <i>Merida</i>), mission d'expertise à <i>Moc Chau</i>
11-12/02	expérimentations : céréales d'hiver, ensilage de maïs, réunions-bilan ; rapport de campagne et programmation scientifique

ANNEXE 2 : Equipe "Intégration agriculture-élevage" et collaborateurs

	Institution	Nom	Fonction	Zone d'intervention/ Collaboration
Equipe "intégration agriculture-élevage"	SAM-SC	Eguienta Yann	Stagiaire CNEARC (2000-2001)	<i>Cho Don</i> (district)
		Hoang Van Viet	Ingénieur de terrain	<i>Phieng Lieng</i> (village)
		Nguyen Quang Tin	Ingénieur de terrain	<i>Ban Cuon</i> (village)
		Nguyen Van Manh	Ingénieur de terrain	<i>Ban Cuon,</i> <i>Phieng Lieng</i>
		Martin Cedric	Coordinateur	<i>Cho Don</i>
		Tran Thi Huong Giang	Interprète	<i>Cho Don</i>
	Services Agricoles (district)	Nguyen Thi Vang	Technicienne	<i>Cho Don</i>
Collaborateurs	SAM-SC	Chabanne André	Coordinateur (depuis 2002)	Coordination Appui scientifique
		Husson Olivier	Coordinateur (1998-2001)	Coordination Appui scientifique
	SAM-R	Castella Jean-Christophe	Coordinateur	Coordination Appui scientifique
		Hoang Lan Anh	Etudiante (sciences sociales)	Evaluation du modèle à compartiments
		Tran Trong Hieu	Ingénieur géographe	Conception du modèle à compartiments
	CIRAD	L. Bonnal, B. Faye, H. Guérin, J. Huguenin, P. Julien, P. Lecomte, C. Meyer, L. Séguy	chercheurs	Appui scientifique
	PRISE	P. Salgado	chercheur	Nutrition animale
	PFR	D. Thibault	coordinateur cellule "formation-vulgarisation"	Approche participative
		Nguyen Thi Nguyet	agent de terrain	
	VFFP	Nguyen Van Hien	Ingénieur de terrain	Intervention en milieu paysan

ANNEXE 3 : Plan des essais fourragers
(source: Eguienta Y. K., SAM working note, 2001)

“P900” site

Area : 2500 m²

Position in toposequence: middle of the slope (medium slope)

Soil type: ferralitic

Preceding vegetation type:

- 1999: fallow (after upland rice) : Compacted pasture, shrub and woody re-growing vegetation
- 2000: collection grasses

“Chung” site

Area : 200 m²

Position in toposequence: middle of the slope

Soil type: karstic

Preceding vegetation type:

Woody fallow (10 years after maize) : young and poor forest

“Phu 1” site

Area : ~ 1000 m²

Position in toposequence: top of the slope (hard slope)

Soil type: ferralitic

Preceding vegetation type:

Fallow (after upland rice): hardly compacted pasture (*chrysopogon, paspalum conjugatum*)

“Phu 2” site

Area : 3000 m²

Position in toposequence: middle of the slope (medium slope)

Soil type: ferralitic

Preceding vegetation type:

- Fallow (after upland rice): hardly compacted pasture (*chrysopogon, paspalum conjugatum*)
- Industrial trees plantation (aborted)
- Young and poor forest

“Hien” site

Area : 2000 m²

Position in toposequence: down of the slope (near the river)

Soil type: ferralitic

Preceding vegetation type:

Shrubs and poor young forest

Codification

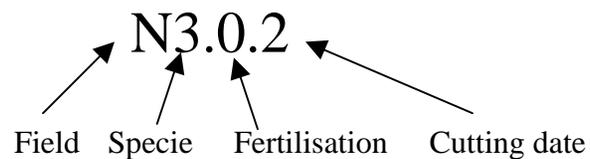


Figure 1: Field map of 900 site (identification = N)

Compacted pasture		Compacted pasture / shrubs	
1	Brachiaria ruziziensis F0	8	Cassia rotundifolia F0
	Brachiaria ruziziensis F10		Cassia rotundifolia F10
2	Natural pasture F0	9	Stylosanthes guyanensis (CIAT 184) F0
	Natural pasture F10		Stylosanthes guyanensis (CIAT 184) F10
3	Panicum maximum F0	10	Brachiaria brizantha F0
	Panicum maximum F10		Brachiaria brizantha F10
4	Brachiaria brizantha F0	11	Brachiaria ruziziensis F0
	Brachiaria brizantha F10		Brachiaria ruziziensis F10
5	Stylosanthes guyanensis (CIAT 184) F0	12	Brachiaria decumbes F10
	Stylosanthes guyanensis (CIAT 184) F10		
6	Panicum maximum F0	13	Brachiaria ruziziensis F10
	Panicum maximum F10		
7	Paspalum atratum F0	14	Brachiaria humidicola F10
	Paspalum atratum F10		

Picture 1: 900 site



Figure 2: field map of the “Chung” site

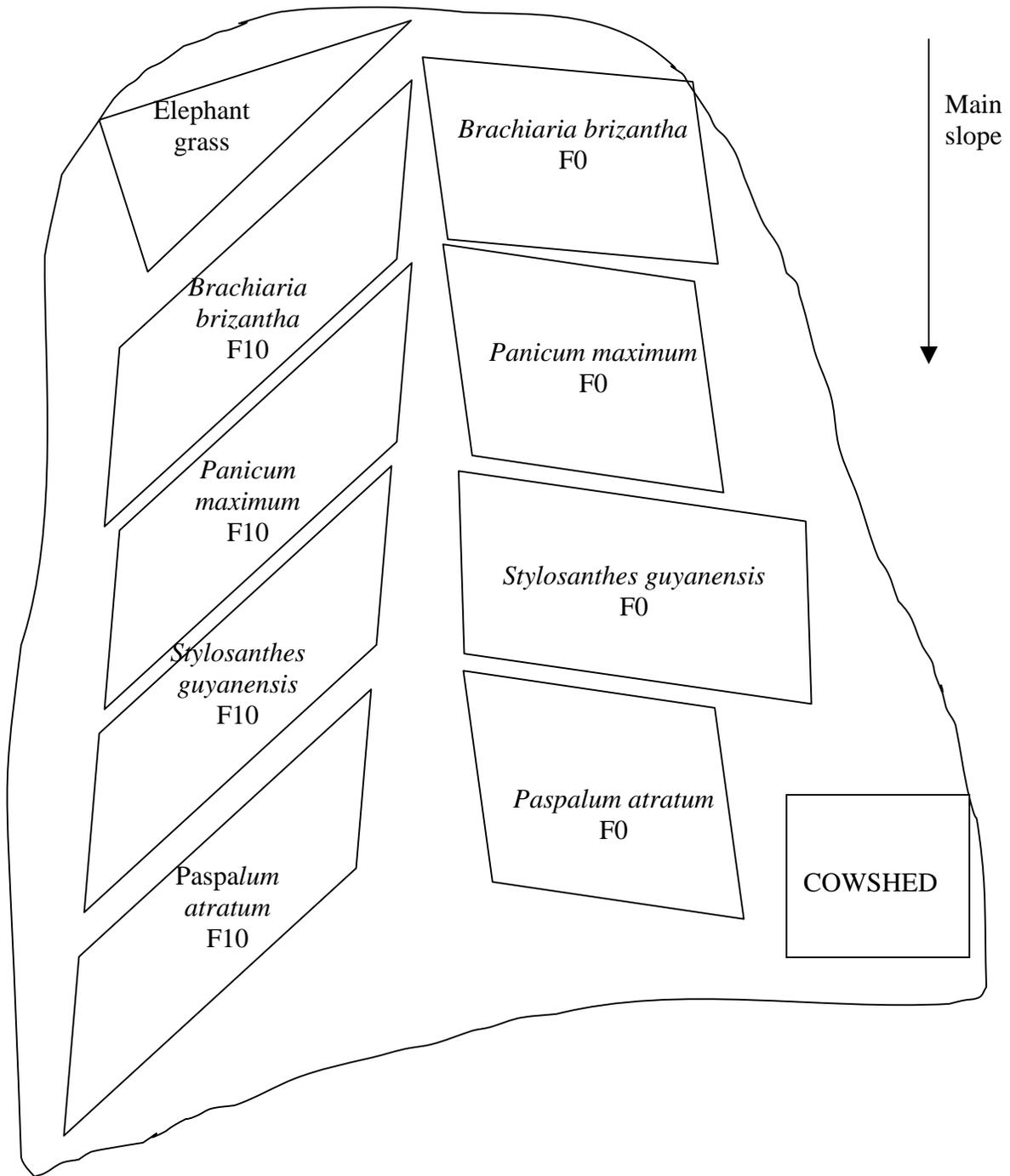


Figure 3: field map of the “phu 1” site

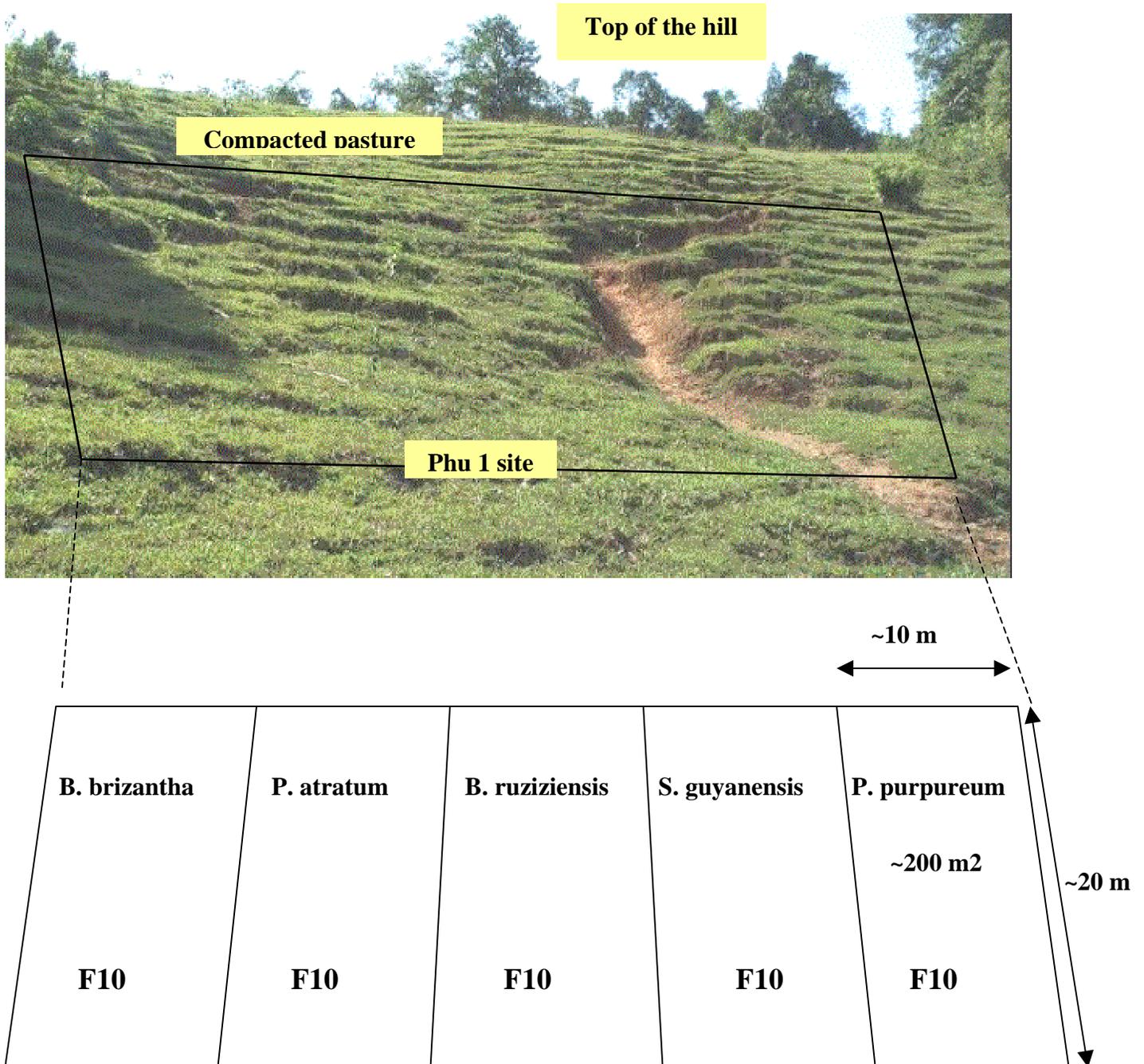
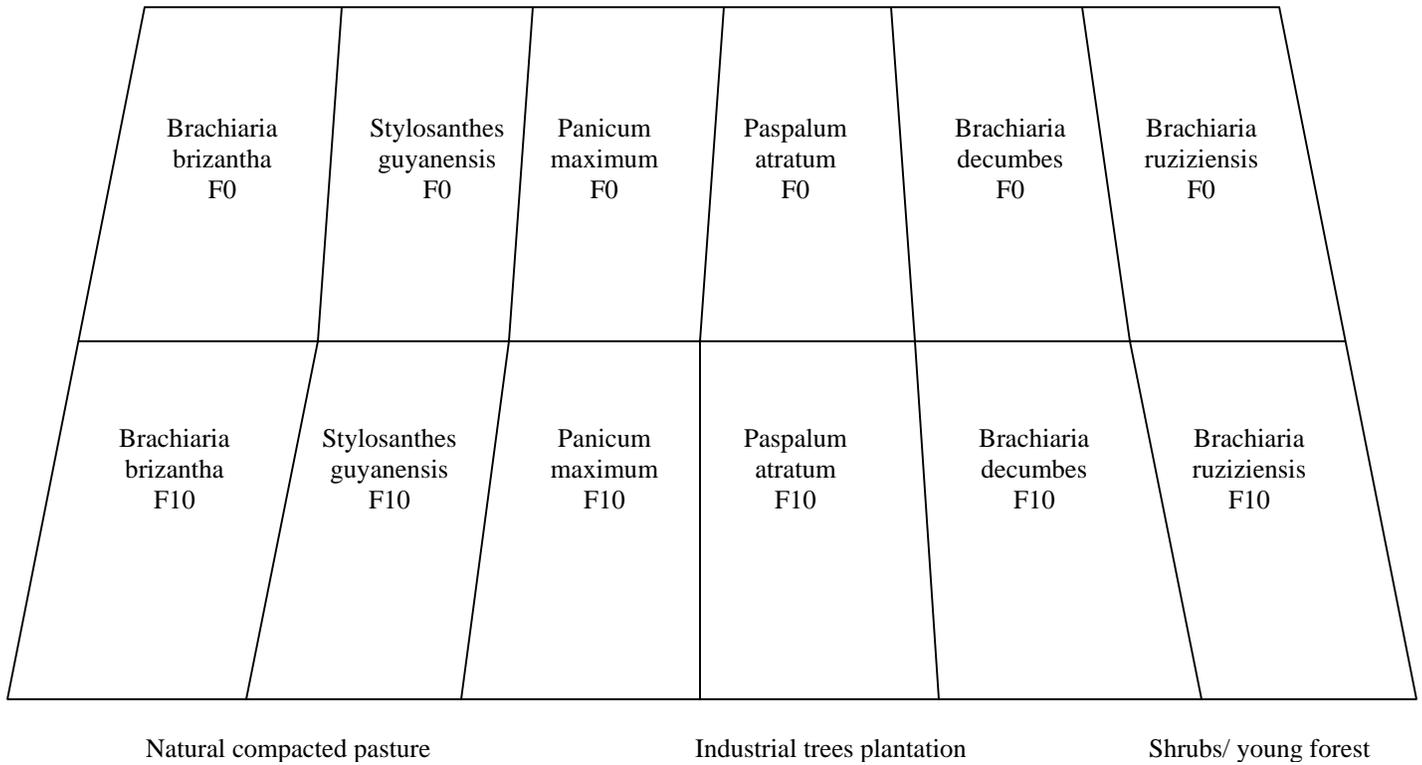


Figure 4: Field map of Phu 2 site





Picture 2 (up): Phu site overview

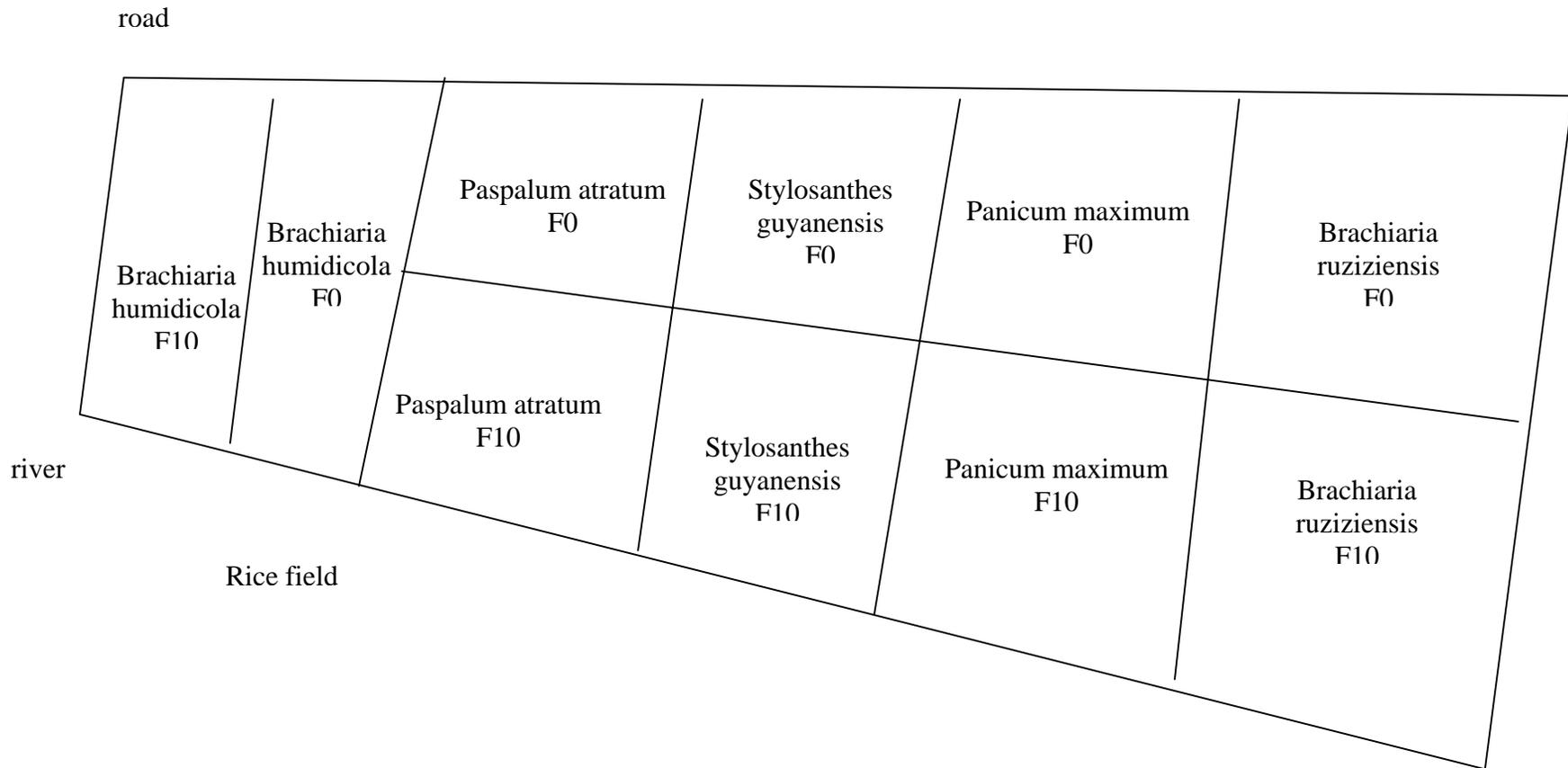


Picture 3 (left): Phu site, hardly degraded pasture, farmer's field location

Picture 4: compacted pasture and brush on Phu site, project's field location



Figure 5: field map of the “hien” site



Picture 5: Hien site overview and down part of Phu site

