

Rapport de campagne 2002 - Programmation scientifique

Thématique "Intégration agriculture élevage"

Introduction

I- Systèmes d'alimentation

1- Ressources naturelles

2- Ressources pluri-annuelles : essais fourragers des plantes de couverture

3- Ressources hivernales

3.1- Céréales d'hiver

3.2- Valorisation des résidus de récolte

II- Suivi des animaux

Conclusion

Annexes

Introduction

Le projet "Systèmes Agraire de Montagne", initié en 1997, est organisé en deux volets, "Systèmes de Culture" (SC) et "Régional" (R). Le premier consiste à mettre au point des systèmes de culture avec couverture végétale (SCV) alternatifs à l'abattis-brûlis, le second à extrapoler ces systèmes jusqu'à l'échelle de la province.

Les premières études sur l'élevage dans le cadre du volet SAM-SC ont débuté par un diagnostic (avril-octobre 2000) des systèmes d'élevage bubalins et bovins. Les sites d'étude étaient deux villages du district de *Cho Don* (province de *Bac Kan*), *Phieng Lieng* et *Ban Cuon*, respectivement habités par les ethnies *Tay* et *Dao*. Il avait été réalisé par Y. Eguienta dans le cadre de son stage de première année du cycle ESAT (Etudes Supérieures en Agronomie Tropicale), suivi au Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes (CNEARC). Son stage de deuxième année (à partir de mai 2001) a consisté à approfondir ce diagnostic, à mettre en place des essais fourragers et à concevoir avec J.C. Castella, coordinateur du volet SAM-R, et son équipe, un modèle spatial à compartiments, permettant de simuler l'offre fourragère de systèmes d'alimentation virtuels.

A partir de septembre 2001, un Volontaire Civil à l'International (VCI) a été affecté au projet SAM afin de participer à la finalisation du deuxième stage ESAT et de poursuivre le travail sur cette thématique (cf lettre de mission).

Ce travail consiste à élaborer des systèmes d'alimentation essentiellement basés sur des SCV¹, en vue de satisfaire un double objectif :

- satisfaire les besoins alimentaires des animaux ;
- améliorer les performances agricoles, i.e. soutenir des niveaux de productivité satisfaisants sur le long terme, restaurer et maintenir la fertilité des sols et optimiser le calendrier de travail.

La satisfaction de ce double objectif vise à faciliter la transition d'un système agropastoral extensif vers un système intensif.

Le travail est mené selon une démarche de recherche-développement structurée autour de trois volets (figure 1) : diagnostic, expérimentation en milieu contrôlé et mise au point en milieu paysan. Ce dernier est mené en concertation étroite avec les agro-éleveurs afin de servir de base pour la diffusion participative des systèmes d'alimentation innovants.

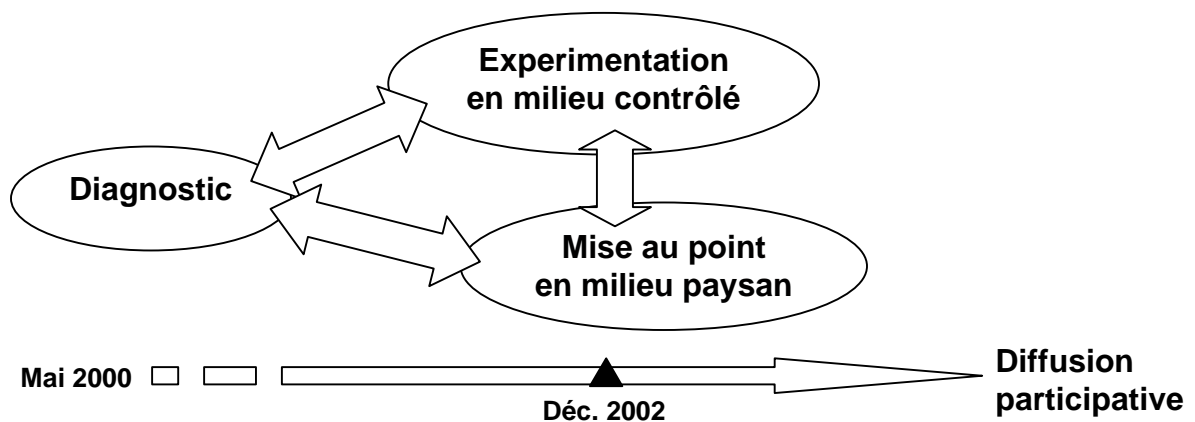


Figure 1 : Démarche de recherche-développement

Les activités menées au cours de la première phase du VCI (septembre 2001-décembre 2002) sont présentées dans ce rapport de campagne. Elles ont fait l'objet de rapports trimestriels, dont une synthèse a été réalisée par ailleurs.

L'ensemble des résultats, ayant fait l'objet de valorisations passées (cf liste des documents écrits) ou à venir, est brièvement présenté dans ce document. Sur cette base, et à partir des échanges avec A. Chabanne, B. Faye, H. Guérin, O. Husson, P. Julien, P. Lecomte, L. Séguy,... des propositions de recherche font suite à chaque présentation succincte de résultats par activité.

¹ D'un point de vue conceptuel, le système d'alimentation est défini comme un ensemble de composantes fourragères combinées dans le temps (hiver/saison des pluies chaude, productions permanentes, pluri-annuelles et annuelles) et dans l'espace (pente/bas-fond), en fonction des ressources naturelles mais surtout agricoles, ces dernières étant essentiellement mises en valeur à travers des SCV.

I- Système d'alimentation

1- Ressources naturelles

L'élevage des grands ruminants à *Cho Don* est de type extensif. L'alimentation des animaux est basée sur les fourrages naturels pâturés par divagation, du fait de l'importance des surfaces pâturables sur pente (73 % de l'ensemble du territoire villageois à *Phieng Lieng*). Cependant, l'augmentation du cheptel depuis une vingtaine d'année, associée à l'expansion des cultures sur pente, pose des problèmes d'alimentation des animaux, particulièrement en hiver où le froid limite la repousse de la végétation.

Les ressources naturelles ont trois origines :

- ① Prairies naturelles : ces espaces de pâturage collectif ne représentent pas plus d'une dizaine d'hectares dans chaque village. Ils sont constitués d'une mosaïque de zones envahies par les ligneux et de zones compactées par surpâturage et à végétation rase. Ces dernières ont fait l'objet d'un inventaire exhaustif (annexe I) ;
- ② Forêts : elles couvrent la majorité des territoires villageois et sont librement parcourus par les animaux. Les principales caractéristiques pédologiques de sols représentatifs de ces deux situations sont présentées en annexe II ;
- ③ Bordures des routes, diguettes et repousses des rizières : elles fournissent ponctuellement des fourrages aux animaux lors des périodes de labour-hersage et après les récoltes.

A ce stade, l'information relative aux fourrages naturels dont nous disposons est de type qualitatif et ne concerne que les prairies naturelles. Pour combler cette lacune, dans un premier temps, un inventaire exhaustif pourrait également être réalisé pour les autres ressources alimentaires naturelles; dans un second temps, ces ressources pourraient être quantifiées en termes de rendement de biomasse et de valeur alimentaire, ce qui est déjà le cas pour un seul des sites d'essai fourrager, mais de manière incomplète. A cette quantification serait associée une estimation quantitative des espèces ingérées par les buffles et les bovins. Cette dernière pourrait être basée sur une analyse par Spectrophotométrie dans le Proche Infra-Rouge (SPIR) des bouses animales, comme cela est déjà réalisé par l'équipe de l'EMVT travaillant avec cet outil analytique.

Cette estimation, de même que l'ensemble des analyses fourragères effectuées dans le cadre de cette thématique, pourrait être menée dans le cadre du Pôle Régional sur l'Intensification des Systèmes d'Elevage (PRISE). Ces analyses permettrait également de poursuivre la collaboration inter-laboratoires EMVT-NIAH, à laquelle ont déjà contribué les prédictions SPIR d'échantillons d'essais fourragers sur lesquels a pu se former M^{me} Doan Thi Khang, chef de laboratoire au NIAH, lors de son séjour à Montpellier en octobre 2002.

Etant donné l'ampleur de ce travail et l'implication qui en résulte, il pourrait être conduit sous la forme d'un stage de 3^{ème} cycle. L'objectif serait de mettre au point, à partir de ces résultats, un indice d'alimentation "système extensif" permettant une caractérisation synthétique de ce mode d'alimentation.

2- Ressources pluri-annuelles : essais fourragers des plantes de couverture

A partir de juillet 2001, les plantes de couverture utilisées dans les SCV expérimentés dans le cadre du volet SAM-SC ont été installées en essais fourragers sur différentes situations agronomiques (cf tableau I). L'objectif est de mesurer localement leur potentiel de production et leur valeur nutritionnelle en tant que ressources fourragères d'origine agricole à intégrer dans des SCV dont l'exploitation fourragère est raisonnée en termes alimentaire et agronomique.

Tableau I : Caractéristiques des sites d'essais fourragers

N° site	Nom	Situation agronomique	Type de sol
1	Chung	jachère arbustive	karstique
2	Hien	plantation (Melia sp. et canelier)	ferralitique
3	P900	plantes de couverture depuis 2 ans sur prairie compactée	ferralitique
4	Phu I	prairie compactée	ferralitique
5	Phu II	jachère arborée, jachère arbustive, prairie compactée	ferralitique

Les espèces sont testées sans fertilisation (F0) ou avec le traitement suivant :

- urée : 100 kg/ ha, application au semis et après chaque coupe ;
- thermophosphate (P_2O_5) : 200 kg/ ha, application au semis puis tous les 6 mois ;
- potassium (KCl) : 50 kg/ ha, *idem*.

**hauteur de coupe : 5 cm ; intervalle de coupe : 28 jours
carré de coupe : 4 m² ; 3 carrés de coupe/traitement**



La détermination de la matière sèche se fait sur un échantillon moyen de 500 g à partir des 3 carrés de coupe. Un sous-échantillon de 100 g est utilisé pour analyse par SPIR.

Depuis juin 2002, séchage et broyage sont effectués au NIAH. Les analyses SPIR sont faites depuis le début à l'EMVT, mais pourraient ultérieurement être également faites au NIAH en cas d'acquisition d'un appareil SPIR dans le cadre du PRISE.

Figure 2 : protocole simplifié avec illustration photo (site de Phu)

Une première analyse des résultats après 3 mois d'installation n'avait pas montré d'effet significatif de la fertilisation sur la production de biomasse des espèces testées (cf poster). L'analyse des résultats sur une année montre un effet significatif de la fertilisation pour chacune des espèces, tous sites confondus (annexe III). Cette première analyse partielle des données est incomplète, étant donné la nécessité de présenter dès que possible l'ensemble des résultats de recherche obtenus pour la thématique "intégration agriculture-élevage". Une exploitation complète des résultats se fera avec P. Salgado en vue de la rédaction d'un article. Pour ce faire, il faudrait également disposer de plus de résultats sur les valeurs nutritionnelles. Nous proposons dans un premier temps, afin de disposer rapidement de données pour la rédaction de l'article, l'analyse SPIR de 90 échantillons moyens (sur 1 an) : 9 espèces x 2 niveaux de fertilisation x 5 sites.

De plus, bien que nous disposions des caractéristiques pédologiques déterminées pour des situations similaires, nous n'avons pas de résultats analytiques sur les sites proprement dits. Nous disposons de 3 échantillons de sol par site (0-10, 10-20 et 20-40 cm) prélevés avant la mise en place des essais. La comparaison de leurs caractéristiques physico-chimiques avec celles d'échantillons prélevés 1 an après la mise en place des essais permettrait de préciser les effets des plantes de couverture fourragères sur l'évolution de la fertilité des sols, et de les confronter avec ceux de SCV non fourragères déterminés par ailleurs.

De plus, à l'heure actuelle, les parcelles installées en plantes de couverture fourragères dans le cadre des essais ou du réseau multi-local (cf rapport de campagne 2002 SAM-SC) ne sont pas encore intégrées dans des SCV combinant plusieurs types de productions agricoles : fourrages, grain (riz, maïs,...), tubercules (manioc, tarot,...) et fruits. Il serait intéressant de tester dès à présent des successions culturales après plus d'un an de restauration/exploitation fourragère des plantes de couverture. Des surfaces non coupées pourraient également être aménagées dans ces essais afin de prendre en compte l'évolution des espèces sans exploitation fourragère. Enfin, des bandes de végétation naturelle pourraient systématiquement être récoltées dans tous les sites (figure 3).

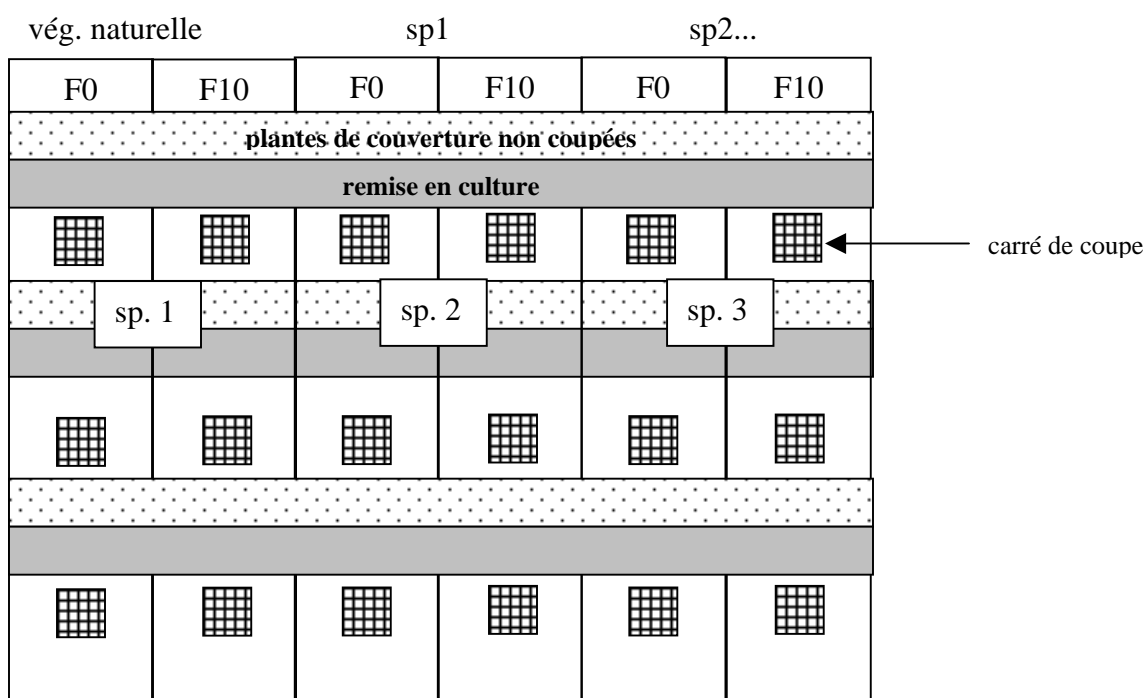


Figure 3 : Proposition de plan modifié des essais fourragers

D'autres études complémentaires pourraient être réalisées sur les sites d'essais et dans les parcelles paysannes constituant le réseau multi-local SAM-R :

- Caractérisation des cycles des plantes de couverture (sur les bandes non coupées) : durée (en fonction des températures), variation de la production de biomasse et valeur nutritionnelle en fonction du stade physiologique,... ;
- tests de différents niveaux de fertilisation ;
- tests de différentes modalités de semis : date, densité, mode,...

3- Ressources hivernales

3.1- Céréales d'hiver

L'avoine semée sur 7 parcelles paysannes (sur une surface totale de 2000 m²) en hiver 2001-2002 avait montré des résultats encourageants en terme de production de biomasse (résultats en matière fraîche) : 0,6 t/ha au stade "début montaison", 0,9 t/ha au stade épiaison et 2,6 t/ha au stade floraison (analyse des valeurs alimentaires prévue). Par contre, il n'a pas été possible de déterminer une date de semis optimale pour la production de semences en raison des dégâts survenus sur les expérimentations de semis décalé. De plus, faute de semences, nous n'avons pas pu renouveler cette expérimentation cet hiver. Nous avons expérimenté d'autres céréales : collection de 51 variétés de triticale et double expérimentation production de semence-mulch et production fourragère, en pente et sur rizière.

3.2- Valorisation des résidus de récolte

A l'heure actuelle, les animaux ne reçoivent quasiment pas d'aliments issus de l'agriculture, à l'exception de paille, soupe de riz et feuilles de maïs, mais ponctuellement et en faible quantité ; le pâturage des résidus de rizières après récolte n'est possible que sur de courtes périodes. Une des composantes des systèmes d'alimentation consiste à valoriser les sous-produits agricoles, particulièrement en hiver par la constitution de stocks consommés à des périodes stratégiques (labours de printemps, mise-bas,...). Nous avons démarré cette activité avec le traitement de la paille de riz à l'urée (solution à 4%). Cette technique a été évalué par les agro-éleveurs qui l'ont pratiqué comme étant (cf poster) :

- simple : faible niveau de technicité requis ;
- rapide : 1 jour à 2 personnes pour 100 kg de paille sèche ;
- peu coûteuse : 40-50 000 dong/100 kg paille sèche en utilisant du plastique pour l'incubation ; 10 000 dong dans le cas de l'utilisation de natte de bambou et feuille de bananier à la place du plastique.

Ces même agro-éleveurs, ainsi que de nouveaux volontaires, vont appliquer cette technique au cours de cet hiver. Elle a également fait l'objet d'une formation des techniciens des services agricoles du district qui la répercutent sur un nombre plus important d'agro-éleveurs.

Nous avons également expérimenté différents traitements (cf annexe IV). Les résultats montrent des valeurs alimentaires satisfaisantes jusqu'à 45 jours d'incubation. L'ajout de

sel et la coupe des pailles influent peu sur ces valeurs. Cette dernière opération est toutefois souhaitable pour faciliter la mastication par l'animal et un contact homogène paille-urée.

Nous avons expérimenté cet hiver l'ensilage de maïs. Les traitements concernent le type de silo (ciment/fosse avec natte de bambou et feuilles de bananier), avec ou sans sucre, et avec ou sans ajout d'autres fourrages (*Stylosanthes guyanensis* et *Pennisetum purpureum*).

Il serait intéressant d'être plus complet sur ce thème, notamment en quantifiant les pertes lors de la transformation, et de comparer les valeurs nutritionnelles en vert, ensilage et foin.

A terme, l'objectif est de valoriser l'ensemble des productions fourragères, et de combiner les valeurs alimentaires correspondantes pour arriver à une alimentation optimisée à des périodes stratégiques.

II- Suivi des animaux

Des mesures baryométriques sont réalisées 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 (cf annexe V).

Globalement, l'évolution suivante est observée : perte de poids en hiver (septembre-février), reprise en début de saison des pluies (mars-avril), re-perte au moment des labour (avril-juin) et reprise jusqu'à la fin de la saison des pluies (juillet-septembre). Certains animaux (ou lots d'animaux, eg jeunes et femelles) ne suivent pas cette tendance, es enquêtes complémentaires pourraient permettre d'interpréter leur évolution spécifique.

Conclusion

Les recherches sur les thèmes présentés ci-dessus sont à poursuivre cette année, en fonction des possibilités matérielles. Quelques pistes sont proposées dans ce rapport mais elles ne sont pas exhaustives et sont ouvertes à d'autres propositions. En complément, d'autres thèmes pourraient être développés :

- Détermination et équilibrage des flux de fertilité : quantification des exportations d'éléments nutritifs, production par le sol, contribution des légumineuses en apport azoté, restitution par pâturage et valeur des engrais organiques,;
- Evaluation socio-économique des systèmes d'alimentation : ce thème serait développé en collaboration avec F. Affholder qui va succéder à JC Castella à partir du mois de mars. Il s'agirait entre autre de convertir les productions animales en équivalent monétaire, à confronter aux coûts de mise en oeuvre des systèmes d'alimentation afin d'arriver à un bilan financier;
- Réseau multi-local en milieu paysan : il demanderait à être élargi, animé et coordonné afin de répéter les expérimentations sur l'ensemble de la province. Il pourrait inclure un groupe d'intérêt "intégration agriculture-élevage", éventuellement à l'image des "Farmers Field Schools" développées par la FAO ;

- Application du concept "système d'alimentation/SCV" à d'autres espèces animales : poissons herbivores, capridés, porcs,...

Annexe I : Inventaire botanique des espèces présentes sur deux prairies, Lung Vai (LV) et Khoi Cum (KC), respectivement dans les territoires de *Phieng Lieng* et *Ban Cuon* (Source : Stevoux V. et Martin C., 2001)

Echantillon	Présence à LV	Présence à KC (bas)	Présence à KC (haut)	Caractéristiques
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	+++	+++	+++	"herbe à buffle", indicatrice milieu dégradé (3)
<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	++	0	+	s'accroche au pelage des animaux
<i>Digitaria</i> sp	++	0	+	indicatrice milieu dégradé (1)
<i>Elephantopus scaber</i> L.	+	0	+	indicatrice de prairie surpâturée, non consommée
<i>Phyllanthus</i> sp	+	0	+	indicatrice de milieu dégradé humide, non consommée
<i>Hypericum japonicum</i> Thunb.	++	+	+	
<i>Fimbristylis</i> sp	++	+	+	indicatrice de milieu humide
<i>Sacciolepis indica</i> (L.) Chase	++	+	+	ubiquiste
<i>Desmodium</i> sp	+	0	+	
<i>Eragrostis unioloides</i>	+	0	+	indicatrice milieu dégradé (2)
<i>Kyllinga</i> sp	+	+	+	
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	+	+	+	plutôt en milieu cultivé mais ici plus lignifié
Lindernia ou Torenia	++	+	+	souvent proche des bouses
<i>Sida rhombifolia</i> L.	+	+	+	indicatrice de milieu dégradé acide
Bambou	0	0	0	
<i>Thysanolaena maxima</i> (Roxb.) Kuntze	0	0	0	utilisée pour la fabrication de balais
<i>Urena lobata</i> L.	0	0	0	
Paspalum "géant"	0	0	0	nom vernaculaire : <i>Pakpet</i>
<i>Borreria alata</i> (Aubl.)DC.	0	0	+	"peste des champs"
Melastoma	0	0	+	
<i>Panicum brevifolium</i> L.	0	++	+	indicatrice milieu ombragé fertile (eg forêt)
<i>Panicum amoenum</i> Balansa	0	++	+	
<i>Centella asiatica</i> (L.)Urb.	0?	+	+	
<i>Lindernia</i> sp	0	+	+	feuille plus dentelée que Lindernia ou Torenia

Annexe II : Caractéristiques pédologiques de deux sites sources de fourrages naturels

Site	Horiz. (cm)	Racines	Couleur	Hydro-morphie	Qualité M.O.	Argil. %	limon %	sable %	CEC sol	Teneur M.O.	pH eau	pH KCl	P Olsen (mg/kg)	K2O (mg/kg)	% MS
Forêt (20 ans)	0-20	Abondant	10YR/4/3	1	3	30	40,8	29,2	8	8	4,3	2,8	9	85	
	20-80	Abondant	10YR/5/4	0	1										61,3
	>80	125	7,5YR/5/6	0	0	40	12,8	47,2	14,5	3	5	3,5	9	37	64,3
Prairie (30 ans)	0-5	Abondant	10YR/4/2	3	1	28	40,8	31,2	6,9	9,3	5	3,5	16	86	68,2
	5-20	Faible	10YR/5/6	2	0										74,9
	20-30	tous les 10 cm	10YR/5/8	0	0	38	26,8	35,2	15	2,2	5,2	3,9	5	36	75,3
	>30	30													

Annexe III : résultats des essais fourragers

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 104
 Individus manquants : 61

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : BRIZ

=====

EFFECTIF TOTAL : 104
 Individus manquants : 61

VARIABLE QUALITATIVE : Var1

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0	30495.00	597.94	238829.94	488.70
11941497.00	51			
F10	37773.00	712.70	360998.88	600.83
18771942.00	53			
POP TOTALE	68268.00	656.42	301511.75	549.10
31055712.00	104			

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRES	DEGRES LIBERTE	CARRES
ENTRE LES GROUPES	342272.25	1	
342272.25			
DANS LES GROUPES	30713440.00	102	
301112.16			
POPULATION TOTALE	31055712.00	103	
301511.75			

TEST FISHER-SNEDECOR : 1.14 PROBABILITE : 0.29
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 68
 Individus manquants : 97

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : DECU

=====

EFFECTIF TOTAL : 68
 Individus manquants : 97

VARIABLE QUALITATIVE : N3

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 6474582.50	17203.00 29	593.21	231235.09	480.87
F10 11310384.00	28923.00 39	741.62	297641.69	545.57
POP TOTALE 18151296.00	46126.00 68	678.32	270914.88	520.49

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRES	DEGRES LIBERTE	CARRES
ENTRE LES GROUPES 366329.28	366329.28	1	
DANS LES GROUPES 269469.19	17784966.00	66	
POPULATION TOTALE 270914.88	18151296.00	67	

TEST FISHER-SNEDECOR : 1.36 PROBABILITE : 0.25
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 138
 Individus manquants : 27

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : RUZI

=====

EFFECTIF TOTAL : 138
 Individus manquants : 27

VARIABLE QUALITATIVE : N5

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 16529673.00	36039.00 63	572.05	266607.62	516.34
F10 18030452.00	48205.00 75	642.73	243654.75	493.61
POP TOTALE 34731200.00	84244.00 138	610.46	253512.41	503.50

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRÉS	DEGRES LIBERTE	CARRÉS
ENTRE LES GROUPES 171074.28	171074.28	1	
DANS LES GROUPES 254118.56	34560124.00	136	
POPULATION TOTALE 253512.41	34731200.00	137	

TEST FISHER-SNEDECOR : 0.67 PROBABILITE : 0.42
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 20
 Individus manquants : 145

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : ROTUN

=====

EFFECTIF TOTAL : 20
 Individus manquants : 145

VARIABLE QUALITATIVE : N7

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 827802.19	4253.00 10	425.30	91978.02	303.28
F10 2066092.38	5134.00 10	513.40	229565.81	479.13
POP TOTALE 2932702.50	9387.00 20	469.35	154352.77	392.88

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRÉS	DEGRES LIBERTE	CARRÉS
ENTRE LES GROUPES 38808.03	38808.03	1	
DANS LES GROUPES 160771.92	2893894.50	18	
POPULATION TOTALE 154352.77	2932702.50	19	

TEST FISHER-SNEDECOR : 0.24 PROBABILITE : 0.64
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 17
 Individus manquants : 148

=====
 VARIABLE QUANTITATIVE : VEGNAT
 =====

EFFECTIF TOTAL : 17
 Individus manquants : 148

VARIABLE QUALITATIVE : N9
 =====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE	SOMME	MOYENNE	VARIANCE	ECART-TYPE
S.C.ECARTS	EFFECTIF		(1/(N-1))	(1/(N-1))
F0	4331.00	541.38	238128.86	487.98
1666902.00	8			
F10	5817.00	646.33	427258.00	653.65
3418064.00	9			
POP TOTALE	10148.00	596.94	320726.44	566.33
5131623.00	17			

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION	SOMME DES CARRÉS	DEGRES LIBERTE	CARRÉS
MOYENS			
ENTRE LES GROUPES	46657.05	1	
46657.05			
DANS LES GROUPES	5084966.00	15	
338997.72			
POPULATION TOTALE	5131623.00	16	
320726.44			

TEST FISHER-SNEDECOR : 0.14 PROBABILITE : 0.73
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 129
 Individus manquants : 36

=====
 VARIABLE QUANTITATIVE : ATR
 =====

EFFECTIF TOTAL : 129
 Individus manquants : 36

VARIABLE QUALITATIVE : N11
 =====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 10081717.00	29160.00 61	478.03	168028.61	409.91
F10 15971964.00	37165.00 68	546.54	238387.52	488.25
POP TOTALE 26204610.00	66325.00 129	514.15	204723.52	452.46

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRES	DEGRES LIBERTE	CARRES
ENTRE LES GROUPES 150928.83	150928.83	1	
DANS LES GROUPES 205147.09	26053680.00	127	
POPULATION TOTALE 204723.52	26204610.00	128	

TEST FISHER-SNEDECOR : 0.74 PROBABILITE : 0.40
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 165

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : MAX

=====

EFFECTIF TOTAL : 165

VARIABLE QUALITATIVE : N13

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 10484199.00	38618.00 82	470.95	129434.55	359.77
F10 13687720.00	44217.00 83	532.73	166923.42	408.56
POP TOTALE 24329374.00	82835.00 165	502.03	148349.84	385.16

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRÉS	DEGRES LIBERTE	CARRÉS
ENTRE LES GROUPES 157454.73	157454.73	1	
DANS LES GROUPES 148293.98	24171920.00	163	
POPULATION TOTALE 148349.84	24329374.00	164	

TEST FISHER-SNEDECOR : 1.06 PROBABILITE : 0.31
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 26
 Individus manquants : 139

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : PURP

=====

EFFECTIF TOTAL : 26
 Individus manquants : 139

VARIABLE QUALITATIVE : N15

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 113752.40	1266.00 10	126.60	12639.16	112.42
F10 594779.69	3126.00 16	195.38	39651.98	199.13
POP TOTALE 737639.75	4392.00 26	168.92	29505.59	171.77

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRÉS	DEGRES LIBERTE	CARRÉS
ENTRE LES GROUPES 29107.69	29107.69	1	
DANS LES GROUPES 29522.17	708532.06	24	
POPULATION TOTALE 29505.59	737639.75	25	

TEST FISHER-SNEDECOR : 0.99 PROBABILITE : 0.33
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 127

Individus manquants : 38

=====

VARIABLE QUANTITATIVE : GUY

=====

EFFECTIF TOTAL : 127
Individus manquants : 38

VARIABLE QUALITATIVE : N17

=====

----- DESCRIPTIF DE VARIABLE QUANTITATIVE -----

MODALITE S.C.ECARTS	SOMME EFFECTIF	MOYENNE	VARIANCE (1/(N-1))	ECART-TYPE (1/(N-1))
F0 9170411.00	15642.00 61	256.43	152840.19	390.95
F10 8964725.00	17614.00 66	266.88	137918.84	371.37
POP TOTALE 18138600.00	33256.00 127	261.86	143957.14	379.42

----- ANALYSE DE VARIANCE -----

SOURCE DE VARIATION MOYENS	SOMME DES CARRES	DEGRES LIBERTE	CARRES
ENTRE LES GROUPE 3463.45	3463.45	1	
DANS LES GROUPE 145081.09	18135136.00	125	
POPULATION TOTALE 143957.14	18138600.00	126	

TEST FISHER-SNEDECOR : 0.02 PROBABILITE : 0.98
 Proba > |F| sous l'hypothèse H0 selon laquelle
 les effets des variantes du facteur contrôlé sont nuls.

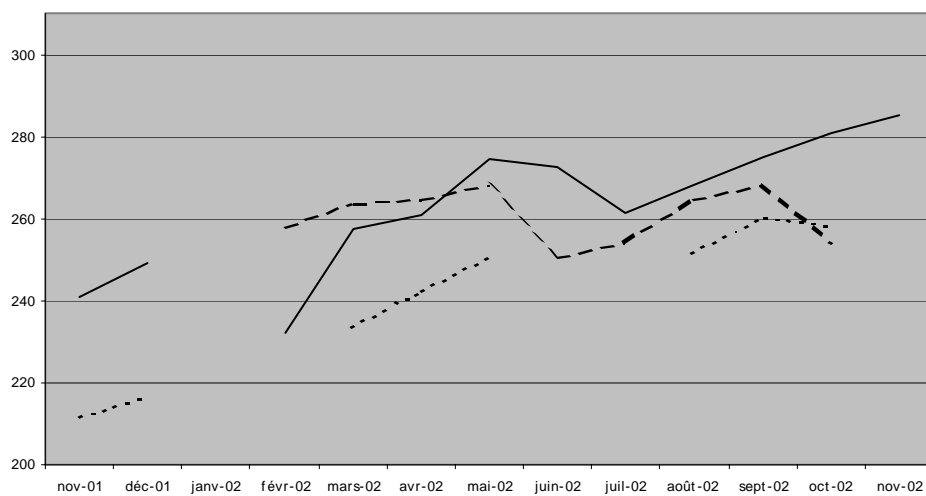
Annexe IV : Résultats d'analyse de la paille de riz traitée à l'urée

	DM	Protein	lipid	fiber	Total ash	Ca	P	NDF	ADF
Dry straw - 0 day	92,57	3,65	2,43	34,9	14,6	0,59	0,12	71,26	39,43
urea+salt, non cut - 26 days	47,29	13,13	2,65	36,97	15,49	0,48	0,11	71,67	40,95
urea non salt, non cut -26 days	50,79	5,35	2,11	35,77	15,33	0,55	0,13	71	40,02
urea+salt, hole - 26 days	42,76	5,74	1,79	35,29	17,1	0,55	0,11	70,75	41,68
urea+salt, bag - 26 days	50,39	5,96	2,44	35,72	15,59	0,57	0,11	70,65	40,97
urea non salt - 30 days	43,98	7,58	1,73	37,88	15,06	0,54	0,11	72,73	42,04
urea+salt, 30 days	48,02	7,21	1,89	36,94	15,59	0,44	0,11	78,46	45,49
urea + salt, 45 days	43,39	8,85	2,34	37,38	15,62	0,46	0,12	70,38	41,12
urea + salt, 2 months	47,12	5,42	1,81	37,77	15,32	0,4	0,12	72,1	43,86

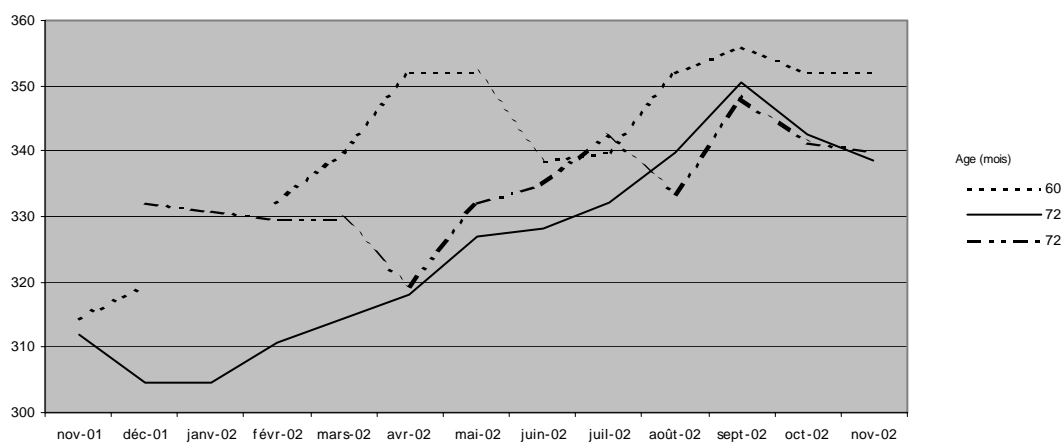
Source : Laboratoire d'analyse des aliments du NIAH (valeurs exprimées en pourcentage)

Annexe V : Evolution pondérale des buffles suivis

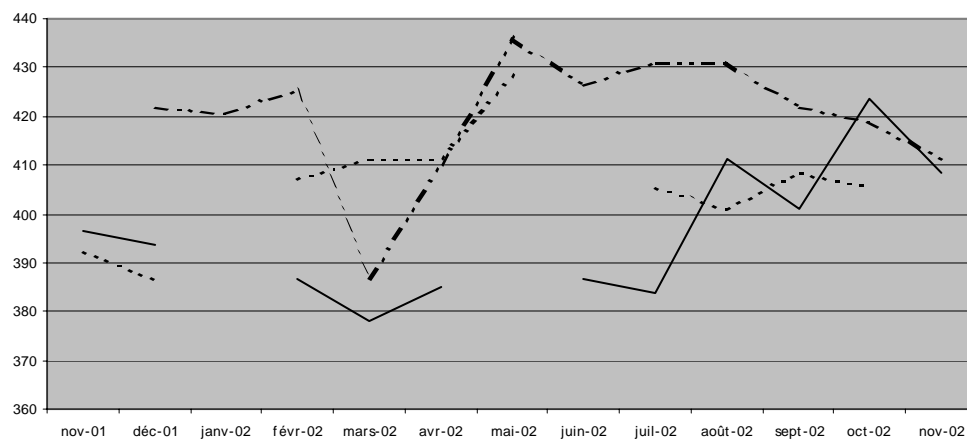
Evolution pondérale des buffles mâles âgés de 36 mois



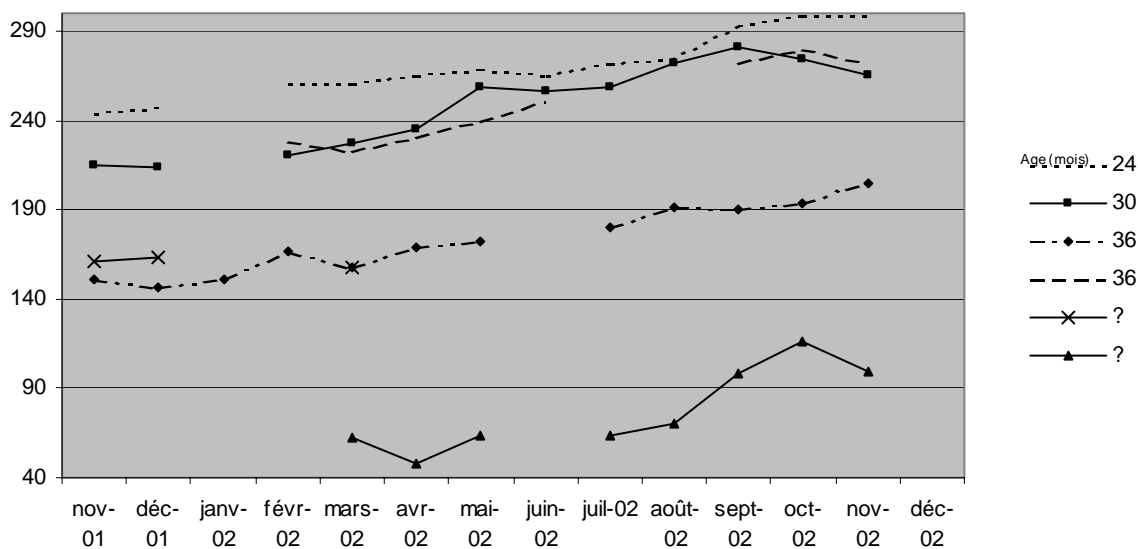
Evolution pondérale des buffles mâles âgés de 60 à 72 mois



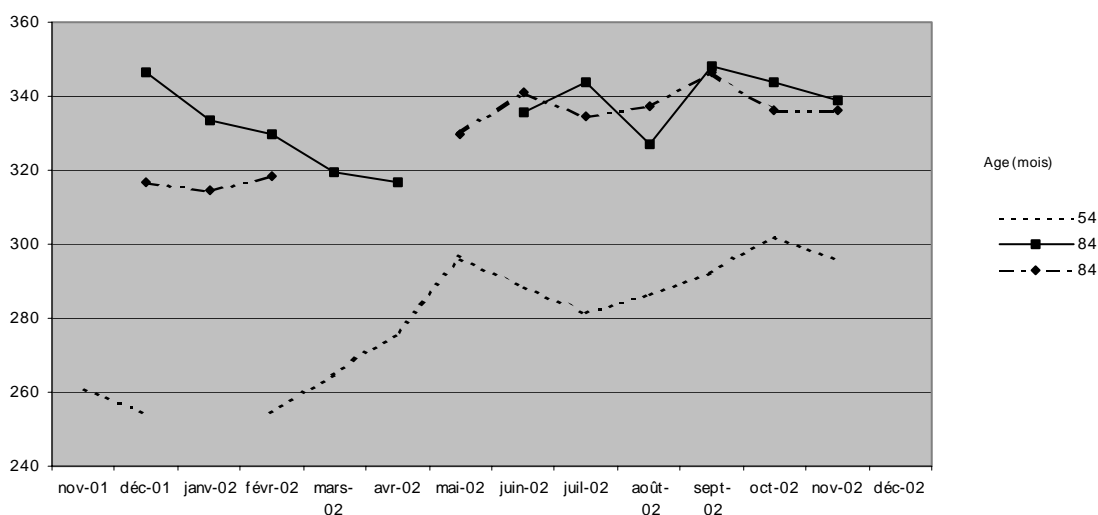
Evolution pondérale des buffles mâles âgés de 96 mois



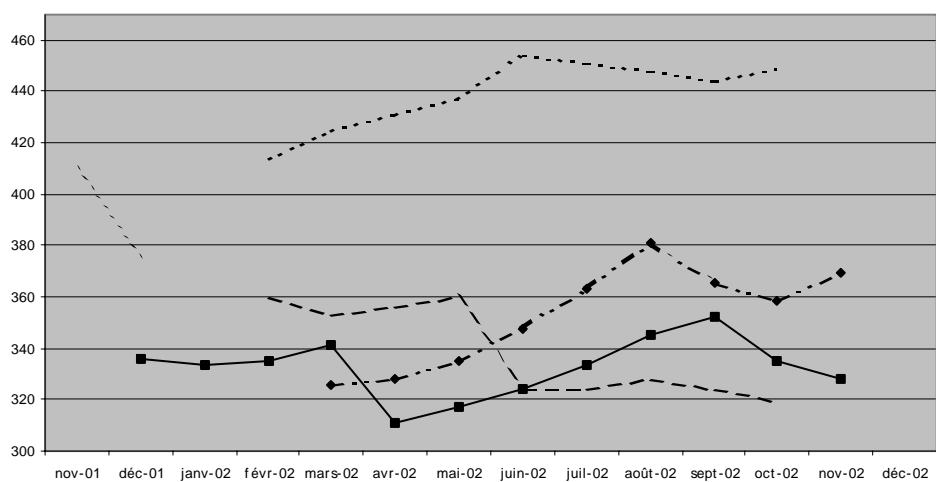
Evolution pondérale des bufflesses âgées de 12 à 18 mois



Evolution pondérale des bufflesses âgées de 54 à 84 mois



Evolution pondérale des bufflesses âgées de 96 mois



Annexe VI : Communications

Différentes communications ont été réalisées au cours de cette année (cf rapport de campagne SAM-SC) :

- Compendium "Success stories from the mountains of Vietnam" : 2 contributions SAM seront publiés dans ce recueil réalisé à l'occasion de l'initiative FAO "Année Internationale de la Montagne", destiné au grand public ;

- Séminaire "Agriculture de Montagne" : une présentation des travaux menés sur la thématique "Intégration Agriculture/Elevage" a été faite à l'occasion de ce séminaire organisé par le VASI à *Yen Bai*, qui a permis entre autres de concrétiser la mise en place du Centre National de Recherche-Formation en Agro-écologie ;

- Colloque PAOPA : à partir du mois de janvier 2001, des réunions de travail mensuelles ont permis de préparer au mieux le séminaire de clôture du PAOPA. Le travail de recherche-développement sur la thématique "intégration agriculture-élevage" a été présenté lors du colloque PAOPA (septembre 2002) sous différentes formes :

- Communication de 20 minutes, dont la version écrite figurera dans le CD-Rom "Actes du colloque PAOPA" (en cours de réalisation), illustrée par une présentation sous le logiciel "Powerpoint". Cette communication, retravaillée pour un public plus large, sera également éditée dans le cadre de l'initiative FAO "Année Internationale de la Montagne" ;

- 3 posters imprimés en grand format et sur plaquette ;

- Un chapitre du livre "*Doi Moi in the mountains*", édité par J.-C. Castella et Dang Dinh Quang.

Ce colloque a également été l'occasion d'une discussion avec P. Kerridge (CIAT), dont les éléments seront pris en compte dans la programmation scientifique à venir.

- Atelier SAM : il s'est tenu à *Bac Kan* à la suite du colloque PAOPA. Il a permis de présenter les acquis aux représentants d'institutions provinciales qui ont pu également rencontrer des participants de différents horizons. Ces acquis seront également repris dans un CD-Rom "SAM" en cours de réalisation par J.-C. Castella.

- Atelier NIAH/CIRAD : l'atelier de travail "2010 trends of animal production in Vietnam" (voir V. Porphyre pour tout renseignement) a permis de réunir différents acteurs impliqués dans l'intensification des systèmes d'élevage, d'informer et d'échanger sur cette thématique. Les activités du projet SAM ont été mentionnées dans la cadre des collaborations avec PRISE, qui devraient se développer en 2003.

- Modélisation 3-D : une équipe mixte SAM1-SAM2 a assisté au séminaire de modélisation participative 3-D pour la gestion des ressources naturelles, présenté par G. Rambaldi. Il a ainsi été possible de présenter le modèle 3-D du territoire de *Phieng Lieng* et d'avoir une plus grande connaissance de l'outil et de ses exemples d'application. Les principaux intérêts de cet outil sont :

- de valoriser la perception de la société locale quant à la représentation de leur terroir ;

- de constituer un support spatial de discussion de gestion collective des ressources naturelles, entre agro-éleveurs et avec les institutions d'intervention.

- Conférence électronique FAO "Elevage et Agriculture durable" : elle s'est tenue du 04/02 au 29/03 sur le site de la FAO. Une communication illustrant le test-évaluation du modèle compartimental et des différentes innovations qu'il supporte a été présenté.