



Centre International de Recherches
Agronomiques pour le Développement

Synthèse des études réalisées par le CIRAD dans la zone du Mega Rice project

Province de Kalimantan Central

Bruno LIDON CIRAD-CA/GEC

Jean Marie LOPEZ CIRAD-CA/GEC

Avril 2002

Résumé.

Le « Mega Rice project », l'un des derniers grands projets de l'ère Suharto, avait pour objet de développer la culture du riz sur un million d'hectares de forêt primaire de la province de Kalimantan Centre. Il a non seulement échoué mais a eu un impact particulièrement négatif sur l'environnement. L'écosystème de la forêt marécageuse pré existante, riche en espèces végétales et animales originales, a été pratiquement détruit par une exploitation systématique et non contrôlée.

Le réseau de drainage et d'irrigation, réalisé dans les années 1996/97, s'est avéré déficient et a entraîné une acidification des sols les rendant impropres pour l'agriculture et un assèchement des zones de tourbières qui dès lors sont devenues très vulnérables aux risques d'incendie. Ces incendies provoquent à chaque saison sèche depuis 1997/98 d'âcres fumées qui affectent Kalimantan mais aussi Sumatra, Singapour et la Malaisie. Ces zones forestières, qui à l'origine représentaient l'un des puits de carbone les plus efficaces au monde, sont aujourd'hui exportatrices. Sur le plan social les 150000 familles de transmigrants qui ont été installées survivent dans des conditions très difficiles lorsqu'elles n'ont pas quitté la zone.

Conscientes de cet échec et de ses conséquences écologiques, les autorités Indonésiennes mais aussi internationales ont été amenées à s'interroger sur les moyens à mettre en œuvre pour enrayer ce processus de dégradation et pour réhabiliter progressivement de l'écosystème. Dans ce cadre, des études préliminaires ont réalisées par le CIRAD sur financement du Ministère Français des Affaires Etrangères. Le présent document synthétise les résultats de ces travaux qui ont plus particulièrement porté sur :

- une caractérisation des systèmes de production dans les deux villages de transmigrants de Lamunti et de Dadahup.
- une évaluation des potentialités agricoles, agro-forestières et forestières de l'ensemble de la zone de un million d'hectares. Il s'agit d'une tentative de zonage agro-écologique qui a nécessité, d'une part l'interprétation d'images satellitaires (Spot et Landsat) ou radar ERS (Européen Radar Satellite) et d'autres parts des vérifications de terrain (ground truth).
- la préparation d'un projet intitulé "Réhabilitation de l'écosystème de la province de Kalimantan Centre pour en restaurer la capacité de séquestration du carbone et la bio-diversité". Ce projet a été proposé au FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial).

Ces études ont été menées en partenariat avec le ministère de l'agriculture d'Indonésie et notamment le CSAR (Centre for Soils and Agroclimate Research) avec le soutien du Dinas Pertanian de Kalimantan Centre.

Mots clefs.

Sols tourbeux, séquestration du carbone, puits de carbone, acidification des sols, , réhabilitation des écosystèmes, zonage agroécologiques.

Summary

Mega Rice project is one of the latest huge project initiated during Suharto era. It was supposed to develop rice production by clearing 1 000 000 ha of primary forest in Central Kalimantan Province. It not only failed but has also a very negative impact on environment. The previous ecosystem characteristic of swamp forest, characterized by original vegetal and animal resources, is today lost due to a systematic and non controlled exploitation.

The drainage and irrigation networks, implemented on 1996/1997, are totally inappropriate, caused a rapid soil acidification, making them unsuitable for cropping, and contributed to dry up the land in such a way that this area is today very sensitive to fire risk. Since 1997/98, forest fires affect by their smokes Kalimantan isle as well as Malaysia and Singapore. This forest, which was considered as one of the most efficient carbon sink in the world, exports carbon. Most of the 150000 transmigrants initially installed left the area. The remaining are surviving under very hard conditions.

Indonesian well as international authorities are aware of the problem and are wondering what course to follow for stopping the degradation process and for progressively rehabilitating the ecosystem. The present survey, founded by French Ministry of Foreign Affairs, was conducted within this scope. The present document synthesizes the main results of the survey and specially is aiming at:

- characterising the present transmigrant cropping pattern through 2 case studies conducted in Lamunti and Dadahup. Village.
- assessing agricultural and agro forestry potentialities of the whole area. This tentative agro-ecological mapping was carried out by using Spot image in 2001, Landsat TM in 2002 and radar image (ERS) and implementing a ground truth survey.
- Proposing a project to be submitted to FFEM (World Environment French Fund): "Ecosystem rehabilitation in Central Kalimantan Province in order to restore carbon sequestration capacity and bio diversity".

These surveys were conducted in partnership with Indonesian Ministry of Agriculture and more specifically with CSARD (Centre for Soils and Agroclimate Research) and Central Kalimantan Dinas Pertanian.

Key words.

Pit soils, carbon sequestration, carbon sink, soil acidification, , ecosystem rehabilitation, agroecological mapping.

Sommaire.

A	SITUATION ECOLOGIQUE.....	2
A.1	Une région possédant originellement un des « puits de carbone » les plus efficaces au monde.	2
A.2	Une zone originellement unique pour sa méga biodiversité naturelle.	2
A.3	Jusqu'aux années 80, une agriculture et une exploitation traditionnelles respectueuses des grands équilibres du milieu naturel.	2
A.4	Le Mega Rice Project (PLG) : une catastrophe écologique et sociale.	3
A.5	Un bilan écologique et social catastrophique.	11
B	ADAPTATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION.....	12
B.1	L'échec du système rizicole préconisé par le PLG et ses conséquences sur les systèmes de production.	12
B.2	Les diverses stratégies des agriculteurs pour développer des systèmes d'exploitation durables.....	14
C	EVALUATION ET CARACTERISATION DE LA MISE EN VALEUR DES ZONES AMENAGEES : CONTRIBUTION DE LA TELEDETECTION A LEUR CARTOGRAPHIE.	18
C.1	Matériel et méthode d'évaluation.....	18
C.2	Analyse des images.....	19
C.3	Principaux résultats.....	19
C.4	Conclusions.....	21
D	CONCLUSION: VERS LE DEVELOPPEMENT DE SYSTEMES D'EXPLOITATION INNOVANTS - UNE INITIATIVE DEJA PRISE NOMBRE D'EXPLOITANTS QUE LA RECHERCHE SE DOIT D'ACCOMPAGNER.	25
D.1	Des innovations paysannes que la recherche se devrait de conforter pour en assurer le succès.....	25
D.2	Des innovations paysannes que la recherche devrait permettre de replacer dans le cadre de la construction de stratégies durables de développement des exploitations.	26

Annexes

- Annexe 1 : Etudes préliminaires à l'adaptation de techniques agroécologiques et agroforestières innovantes pour la province de Kalimantan Central : résultats d'une enquête au champ dans la zone du Mega Rice project (Dadahup et Lamunti).
- Annexe 2 : Contribution of remote sensing for mapping actual landuse in Central Kalimantan (Mega Rice project area).
- Annexe 3: Apport de la télédétection satellitale et radar pour la cartographie de l'utilisation effective des sols de Centre Kalimantan (Projet Mega Rice).
- Annexe 4: Fiche de projet : Réhabilitation de l'écosystème de la Province de « Central Kalimantan » pour en restaurer la capacité de séquestration du carbone et la biodiversité.

Préambule.

Depuis 1999 la France, et notamment le CIRAD, s'intéressent à l'avenir de l'ancien projet de développement de la culture du riz sur un million d'hectares de marécages de la province de Kalimantan Centre.

Il s'agit d'un des derniers grands projets de l'ère Suharto qui non seulement a échoué mais a eu un impact particulièrement négatif sur l'environnement :

- L'installation de 15 000 unités d'exploitations familiales s'est soldée par un échec tant sur le plan social que économique. Dans certains villages 50 à 80% des familles installées ont abandonné maisons et parcelles.
- L'écosystème de la forêt marécageuse pré existante, riche en espèces végétales et animales originales, a été pratiquement détruit par une exploitation systématique et non contrôlée.
- Le réseau de drainage et d'irrigation, réalisé dans les années 1996/97, s'est avéré déficient et a entraîné une acidification des sols les rendant impropres pour l'agriculture et un assèchement des zones de tourbières qui dès lors sont devenues très vulnérables aux risques d'incendie. Ces incendies provoquent à chaque saison sèche depuis 1997/98 d'âcres fumées qui affectent Kalimantan mais aussi Sumatra, Singapour et la Malaisie.

Ces zones forestières, qui à l'origine représentaient l'un des puits de carbone les plus efficaces au monde, sont aujourd'hui exportatrices.

Conscient de cet échec et de ses conséquences écologiques, les autorités Indonésiennes mais aussi internationales ont été amenées à s'interroger sur les moyens à mettre en œuvre pour enrayer ce processus de dégradation et la réhabilitation progressive de l'écosystème. Dans ce cadre, des études préliminaires ont réalisées par le CIRAD sur financement du Ministère Français des Affaires Etrangères. Le présent document synthétise les résultats de ces travaux qui ont plus particulièrement porté sur :

- une caractérisation des systèmes de production dans les deux villages de trans migrants de Lamunti et de Dadahup où 15.000 familles ont été installées et survivent dans des conditions très difficiles : moyens de subsistance, cultures réalisées et stratégies développées progressivement par les agriculteurs.
- une évaluation des potentialités agricoles, agro-forestières et forestières de l'ensemble de la zone de un million d'hectares. Il s'agit d'une tentative de zonage agro-écologique qui a nécessité, d'une part l'interprétation d'images satellitaires (Spot et Landsat) ou radar ERS (Européen Radar Satellite) et d'autres parts des vérifications de terrain (ground truth).
- la préparation d'un projet intitulé "Réhabilitation de l'écosystème de la province de Kalimantan Centre pour en restaurer la capacité de séquestration du carbone et la bio-diversité". Ce projet a été proposé au FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial).

Ces études ont été menées en partenariat avec le ministère de l'agriculture d'Indonésie et notamment le CSAR (Centre for Soils and Agroclimate Research) avec le soutien du Dinas Pertanian de Kalimantan Centre.

A Situation écologique.

A.1 Une région possédant originellement un des « puits de carbone » les plus efficaces au monde.

Kalimantan, qui est la deuxième plus grande île d'Indonésie après Irian Jaya, comprend environ 8,7 millions d'hectares de terres inondables ou marécageuses⁽¹⁾. En condition naturelle, sous forêt primaire tropicale humide, les sols tourbeux qui constituent la majorité de ces zones sont considérés comme des « puits de carbone ». Le taux de séquestration de carbone dans les forêts de Kalteng figure parmi les plus fortes valeurs enregistrées dans le monde : la cadence d'accumulation annuelle de carbone dans les forêts tropicales sur tourbe en Indonésie se situe entre 228 et 668 g de matière organique/m² (58%C).

A.2 Une zone originellement unique pour sa méga biodiversité naturelle.

L'Indonésie est parmi les cinq pays de "méga biodiversité" même si elle n'occupe que 1,3% de la surface du globe. S'étendant entre les zones Asie et Mélanésie - Australie, l'Indonésie a une position biogéographique si stratégique qu'elle est le pays au monde comptant le plus d'espèces de mammifères. Elle possède aussi plus de 20 000 espèces de plantes et 17% des oiseaux du monde. Cette méga biodiversité est entre autres illustrée dans la province de Kalimantan Centre :

- par la richesse des essences : *Camposperma macrophylla*, *Gonystylus bancanus* (ramin), *Agathis dammara* (agathis), *Calophyllum rhizophorum* (kapur naga), *Cratoxylon glaucum* (geronggan), *Dipterocarpus coriaceus* (keruing), *Koompassia malaccensis* (kempas), plusieurs *Shorea* spp. (meranti), *Dyera costulata* (jelutong), gemmé pour son latex et le *Alseodaphne coriacea* (gemur) dont l'écorce fournit la base de fabrication des spirales anti moustiques.
- la grande biodiversité animale dans ces zones qui sont, entre autres, l'un des biotopes des orang utans.

Kalimantan fait d'ailleurs partie du Hotspot Sundaland, l'un des 25 hotspots dont la préservation est considérée comme prioritaire pour la conservation de la biodiversité mondiale. Ces sites, identifiés par l'ONG Conservation International, ont été sélectionnés à partir de 3 critères⁽²⁾ (i) le nombre d'espèces présentes, (ii) le nombre de ces espèces trouvées exclusivement dans cet écosystème et (iii) le degré de menace auquel elles font face.

A.3 Jusqu'aux années 80, une agriculture et une exploitation traditionnelles respectueuses des grands équilibres du milieu naturel.

Ces zones sont essentiellement couvertes de sols sulfatés acides et de sols tourbeux, qui sont considérés comme des sols marginaux pour l'agriculture et très fragiles même lorsque leur écosystème est correctement géré.

Les populations autochtones (Dayaks et Banjars), dont la densité de population était très faible, y ont développé des systèmes de production de subsistance durables et respectueux de l'environnement. Ces systèmes en voie de disparition reposent essentiellement sur la chasse, la pêche, l'agro-foresterie et la riziculture.

1 CSAR Center for soil and agroclimate research Bogor

2 Norman Myers

- La pêche est traditionnellement pratiquée le long de "handil" (canaux creusés dans le prolongement de petites rivières naturelles perpendiculairement aux grands fleuves) sur lesquels des pièges à poissons sont installés pour assurer la capture des poissons à marée descendante.
- L'agro-foresterie pratiquée sur les bourrelets de berge comporte des plantations d'hévéa locaux et de rotins.
- L'exploitation occasionnelle des essences forestières.
- La riziculture traditionnelle qui y est de 2 types:
 - Une riziculture de nappe le long des "handil" utilisant, sous l'influence des marées, le flux de la rivière pour inonder les casiers et son reflux pour évacuer les eaux chargées d'acidité.
 - Une riziculture semi-pluviale sur brûlis essentiellement pratiquée par les dayaks.

Les premières opérations de peuplement qui datent de plus de 20 ans étaient implantées dans des villages disposant de rizières et de plantations de rambutans localisés autour de "handils". Déjà l'intensification des systèmes de cultures rizicoles s'était heurtée à de nombreuses difficultés liées, entre autres, à l'acidité des sols et de nombreux villages ont dû être pratiquement abandonnés.

A.4 Le Mega Rice Project (PLG) : une catastrophe écologique et sociale.

A.4.1 Le projet.

Le Mega Rice Project a débuté en janvier 1996 avec pour objectif d'assurer l'autosuffisance en riz de l'Indonésie et d'installer de petits agriculteurs « transmigrants » principalement originaires de Java, de Bali et de Madura, régions d'Indonésie où la densité de population est de plus de 750 ha / km² et la taille des exploitations très faible (inférieure à 1 ha pour les plus petites).

Un million d'hectares situés essentiellement dans la province de Kalteng entre les rivières Kahayan à l'Ouest, Kapuas au Centre et Barito à l'Est, ont constitué la zone d'intervention du Mega Rice Project (Proyek Pengembangan Lahan Gambut ou PLG) (cf. figure 1).

Cette zone a été choisie du fait de sa faible densité de population, de sa topographie pratiquement plate et des fortes disponibilités en eaux, facteurs *a priori* favorables à une double riziculture annuelle et une culture intercalaire.

Néanmoins, la majorité des sols, qui était inondable, était de type tourbeux avec jusqu'à 10 mètres d'épaisseur de tourbe sur les interfluves (cf. Tableau 1). En général ces couches de tourbe reposent sur des sols sulfatés acides ou arénacés qui étaient originellement couverts d'une forêt tropicale humide primaire (cf. Tableau 2). Ces sols à pyrite, qui sous l'effet d'un drainage rapide ou d'une exondation provoquent une acidification importante (processus d'oxydo réduction) nécessitent un contrôle précis des niveaux d'eau superficiels et des nappes.

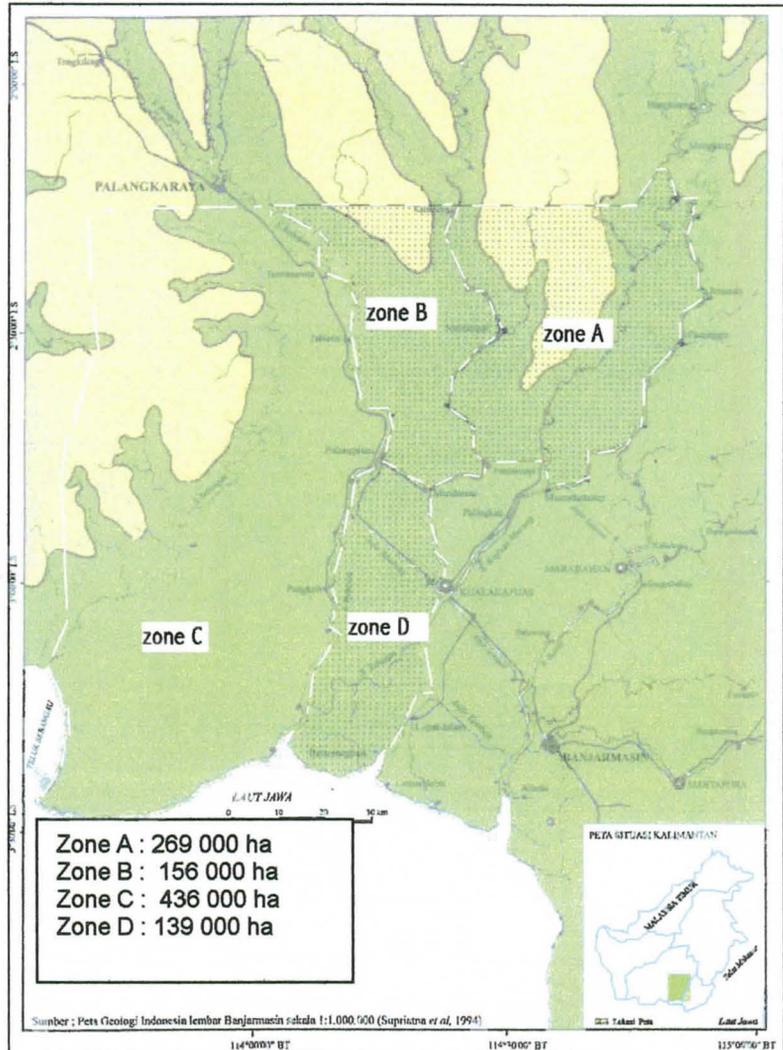
Afin d'obtenir une bonne maîtrise de l'eau, le principe de l'aménagement était le suivant:

1. Endiguer les zones les plus basses pour les protéger de l'effet des crues.
2. Créer un réseau « d'irrigation » permettant :
 - d'alimenter en eau les parcelles pendant les périodes de déficit hydrique,
 - de réguler le niveau des nappes afin de toujours laisser en eau les couches de pyrites
 - de diluer les éventuelles remontées acides.
3. Créer un réseau de drainage et de portes de régulation permettant d'évacuer les eaux acides à marée basse.

A cette fin, au Nord de la zone, entre Palangkaraya et la Mengkatip (cf. Figure 2), un canal Est Ouest a

a été creusé entre les rivières Kahayan, Kapuas et Barito pour assurer une alimentation régulière des canaux primaires d'irrigation implantés au centre des interfluvés dans la direction Nord Sud. Les canaux de drainage rejoignent les rivières Kapuas et Barito au Sud des zones de transmigration. Il est à noter qu'*a priori*, un tel projet, en impliquant le défrichement des zones à aménager en rizières et le drainage de zones inondables, modifiait de façon irréversible l'écosystème de la zone. Le PLG n'avait aucun mandat pour la préservation de l'environnement et la protection des ressources naturelles.

Figure 1 : Carte de situation du projet et des différentes zones. ⁽³⁾



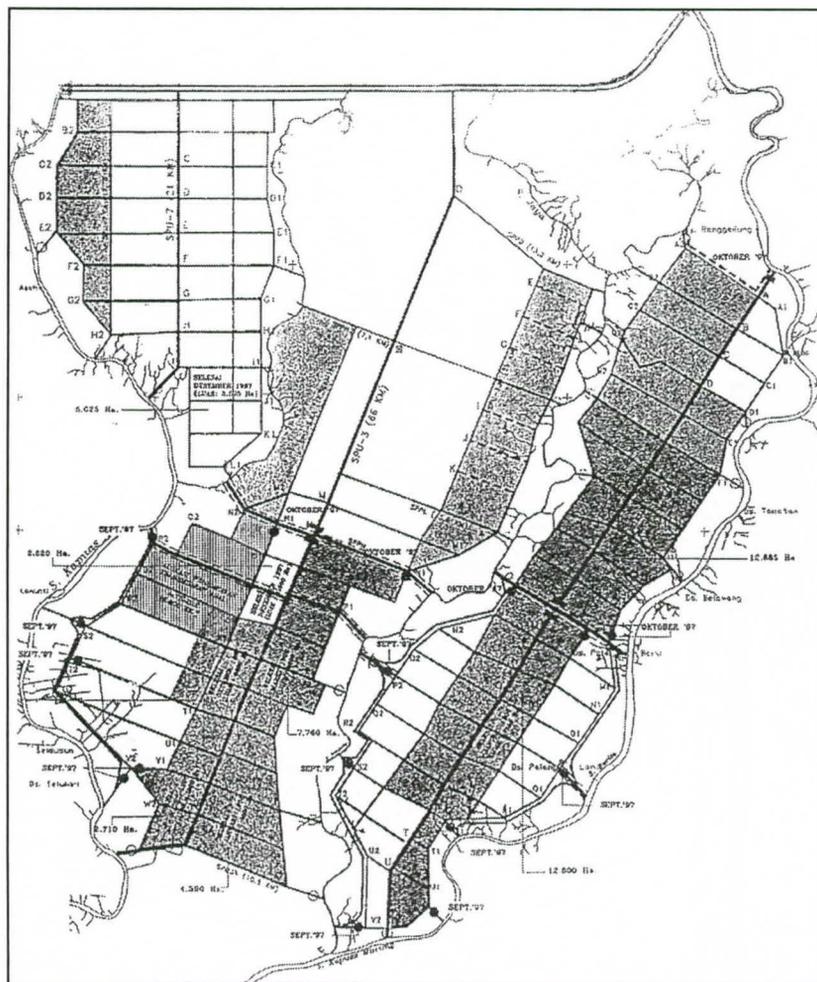
Profondeur de la tourbe	0-50 cm	51-100 cm	101-200 m	201-300 m	Plus 3 m	Lacs
Surface ha	270.756	78.143	25.159	12.108	177.373	68
Total ha	563.607					
%	48,04	13,86	4,46	2,16	31,47	0,01

Tableau 1 : Importance de l'épaisseur des tourbes avant défrichement dans la zone d'intervention du projet. (source CSAR).

Type de végétation	Rizières	Cultures pluviales	Agroforesterie mixte	Agroforesterie/cocotier	Agroforesterie /caoutchouc	Forêt brûlée	Oriza longistaminata	Végétation de marais	Broussailles	Forêt le long de cours d'eau	Forêt marécageuse	Mangrove	Forêt humide	Forêt mixte	Lac
Surface ha	33.381	7.028	11.459	2.190	14.421	5.800	1.005	60.208	88.231	21.360	5.215	3.050	52.340	257.401	68
Pourcentage %	5.92	1.09	2.22	0.39	2.12	1.03	0.18	10.63	14.52	3.79	0.93	.54	8.89	47.74	0.01
% par catégorie	5.92	1.09	4.73			1.03	0.18	25.15		61.89					0.01

Tableau 2 : Description de la végétation avant défrichage dans la zone d'intervention du projet. (source CSAR).

Figure 2 : Plan de la zone aménagée et localisation des zones de transmigration (en grisé)



Les photos de la planche No 1 illustrent les aménagements réalisés à Lamunti (casier A1 et A2) et Dadahup (casier A2).

Planche Photo N°1 : Les aménagements existants

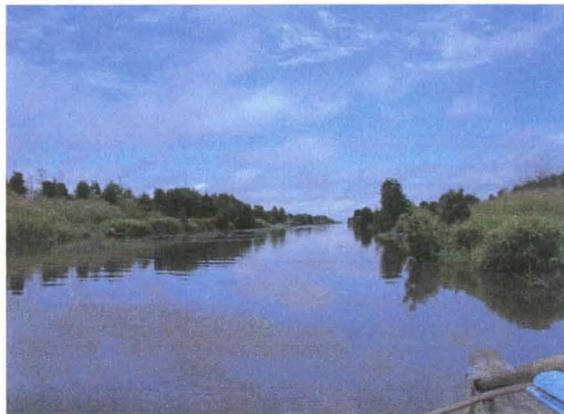


Photo 1.1 : Canal primaire



Photo 1.4 : Drain tertiaire



Photo 1.2 : Digue de ceinture



Photo 1.5 : Bloc d'habitation le long d'un primaire



Photo 1.3 : Casier rizicole



Photo 1.6 : Habitation et casiers rizicoles

A.4.2 Une déforestation systématique aux effets irréversibles sur l'écosystème.

La mise en œuvre du PLG a entraîné la déforestation systématique d'un demi million d'hectares de forêt primaire sur marais tourbeux. L'importance des essences commercialisables a attiré les entrepreneurs qui ont défriché des surfaces bien supérieures aux zones à aménager.

Les conséquences immédiates ont été :

- **Un anéantissement de la méga biodiversité de ces zones par la destruction de la forêt tropicale humide primaire. On estime que de l'ordre de 5.000 orang utans, espèce emblématique de ces régions, ont disparu suite à cette déforestation. On assiste aujourd'hui à une pullulation de rats due, d'une part, à la disparitions de leurs prédateurs naturels (serpents, rapaces...) et, d'autre part, à l'absence de crues importantes limitant leurs zones de reproduction.**
- **Une disparition de la capacité de séquestration de carbone de cet écosystème, soit une perte de capacité de séquestration annuelle de l'ordre de 2.5 millions de tonnes de carbone.**

La zone couverte par le projet PLG comportait 4 zones qui ont été affectées à des degrés divers :

- **La zone A** (défrichée et brûlée) est la zone sur laquelle des familles de transmigrants sont installées et où les problèmes importants abondent. Dans le nord de la zone ainsi qu'entre les lignes de partage des eaux, la tourbe est profonde (> 3m) alors que, près des fleuves principaux (1-2 kilomètres) et dans le sud, la tourbe est peu profonde et évolue vers des sols plus minéraux, y compris des sols sulfatés acides.
- **La zone B** (pour la plupart défrichée et brûlée) comporte beaucoup de surfaces de tourbes profondes excepté le long des rives des fleuves principaux ; la profondeur des tourbes diminue vers le sud. Dans le nord, la tourbe est posée sur des podzols arénacés et, dans le sud, sur des sols sulfatés acides.
- **La zone C** comporte encore de grandes zones de forêt et des marais tourbeux, bien que celles-ci aient été exploitées intensivement et endommagées par le feu. Sur la rive occidentale de la rivière Kahayan, un secteur a été défriché avant 1991 mais les parties de cette zone sur lesquelles la couche de tourbe est profonde n'ont jamais été occupées par des transmigrants.
- **La zone D** a été pour la plus grande part convertie pour l'agriculture il y a 10 à 20 ans dans le cadre de programmes de transmigration qui ont eu un impact très mitigé. Il y a peu de tourbes dans cette zone et la plupart sont peu profondes.

La figure 3 illustre la très forte déforestation qui a eu lieu entre le début du projet Mega-Rice et juillet 2001. Sur l'image de 2001 (figure 3, bas), les mailles ayant fait l'objet d'une mise en valeur agricole apparaissent dans des teintes chaudes ; au centre nord, des mailles défrichées sont recolonisées par une végétation naturelle dense et homogène.

L'impact de la déforestation sur la dégradation de l'environnement est encore bien visible comme l'illustre les photos de la planche No 2.

Néanmoins l'inventaire de l'état réel de l'écosystème reste très approximatif faute d'une étude régionale systématique. Les informations disponibles ne permettent pas, en l'état actuel, de définir les actions prioritaires que nécessiterait un projet de réhabilitation de l'écosystème.

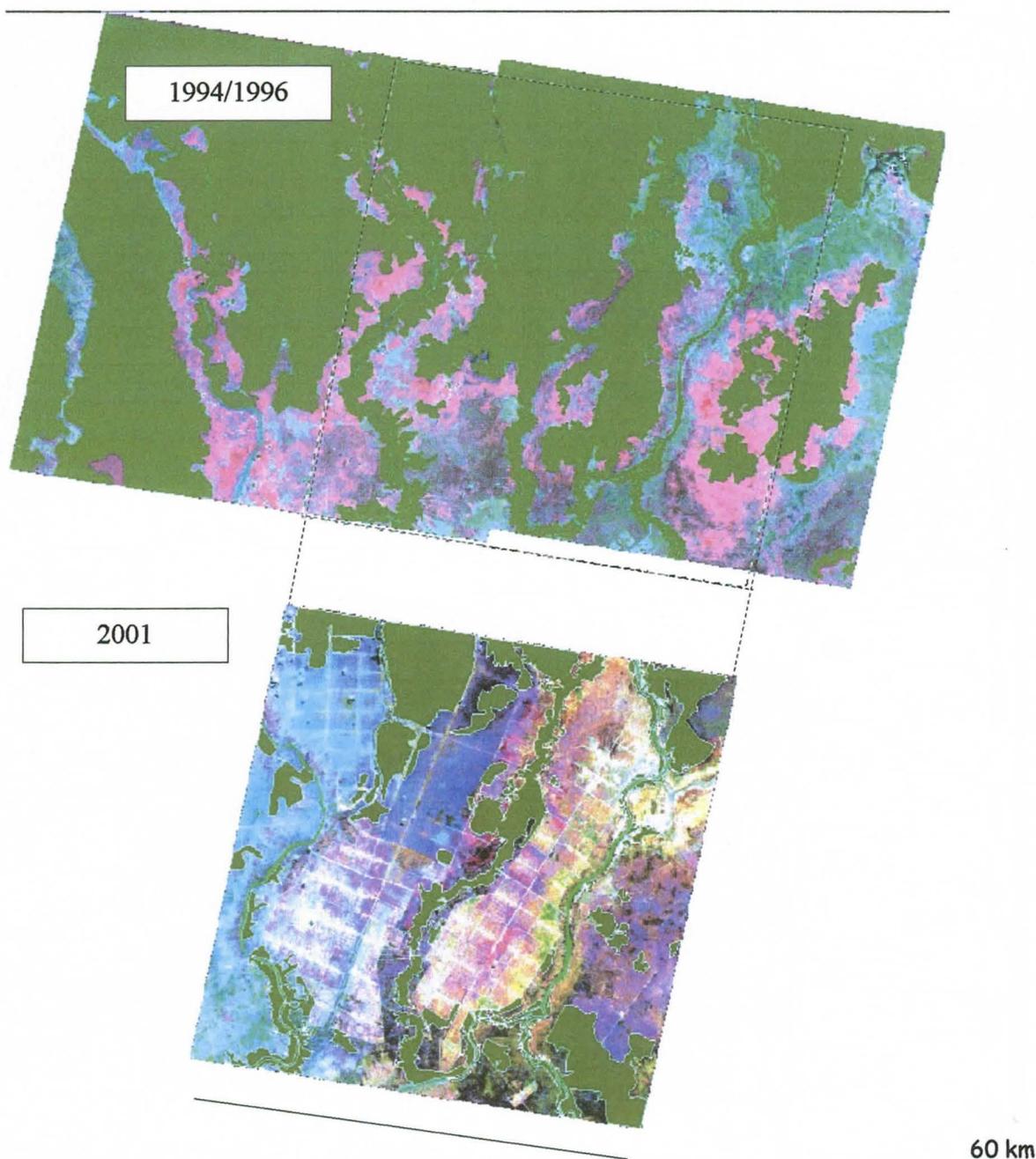


Figure 1 : Evolution de la forêt cartographiée à partir d'une mosaïque d'images SPOT en 1994/1996 (en haut) et en 2001 (en bas). En fond d'images, compositions colorées en fausse-couleur (PIR, R, V pour la mosaïque et PIR, MIR et R pour l'image isolée). (source CIRAD)

A.4.3 Un réseau hydraulique non fonctionnel.

Du fait des affaissements d'ouvrages et de berges des canaux dus à la nature tourbeuse des sols, le réseau d'irrigation-drainage n'a jamais été fonctionnel. Des zones de tourbes, originellement inondées en période de crue, ont été totalement drainées alors que d'autres, endiguées et non drainables du fait du dysfonctionnement du réseau, sont aujourd'hui toujours inondées quelle que soit la saison.

Photos planche No 2 : Dégradation des conditions de mise en valeur.



Photo 2.1 : Déforestation



Photo 2.4 : Canal tertiaire non entretenu.

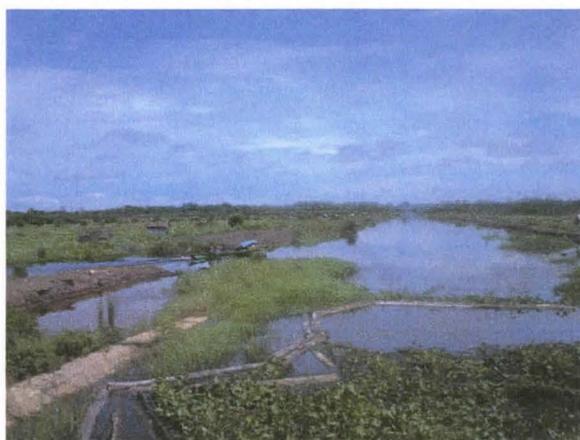


Photo 2.2 : By-pass de navigation au niveau d'une porte



Photo 2.5 : Affaissement de la digue de ceinture



Photo 2.3 : Abandon des habitations



Photo 2.6 : Inondation des zones d'habitation

De plus, pour assurer la charge hydraulique nécessaire à leur fonctionnement, les canaux primaires d'irrigation, qui devaient permettre de distribuer de l'eau douce, ont été implantés sur les dômes tourbeux d'interfluves qui en acidifiant l'eau qui y transite (pH 4) la rendent totalement impropre à l'agriculture, la pisciculture et même à l'alimentation en eau des populations et des animaux.

Les conséquences immédiates ont été :

- Une disparition quasi totale de toute faune et flore aquatique.
- Une dégradation rapide des sols sous l'effet d'une forte acidification dues aux remontées sulfato-acides (processus d'oxydo-réduction de la pyrite) qui, mal évacuées par drainage de surface, rendent très lente, voire impossible, la reconstitution naturelle de la forêt et pénalisent toute activité agricole.
- Un énorme risque de feux de tourbes non maîtrisables en période de saison sèche et particulièrement lorsque le climat est affecté par El Niño comme cela a été le cas en 1997. Sur les 2 à 4 milliards de tonnes de carbone qui étaient stockés dans les couches de tourbe superficielles et profondes de la zone du projet PLG, environ un milliard de tonnes de carbone a été libéré par les feux de Juillet à Octobre 1997. Ceci représente les émissions de carbone d'une année entière en Europe. « La disparition de ces tourbes affectera de manière irréversible le climat de la totalité de Kalimantan et influencera l'équilibre mondial du carbone dans les modèles météorologiques et climatiques ⁽³⁾. »

Face aux ruptures de charge de transport qu'imposait un tel système hydraulique enclavant de nombreux villages de transmigrateurs, les villageois n'ont pas hésité à "by-passer" les ouvrages de régulation afin de pouvoir utiliser les canaux comme voies de communication (cf. planche photos No 2).

Le réseau hydraulique de régulation de l'irrigation et du drainage est aujourd'hui totalement non fonctionnel.

A.4.4 Une opération de transmigrateurs désastreuse.

Dans le cadre du projet PLG, chaque famille a reçu 2 ha de casiers rizicoles en plus des 0,25 ha entourant leur habitation.

Officiellement 15 000 familles de transmigrateurs ont été installées sur 30 000 ha de casiers en zone A. Environ 36% sont originaires de Kalimantan et 64% d'autres provinces Indonésiennes, principalement de Java. Sur les 30 000 ha équipés, seuls 6000 ha (20%) étaient cultivés en 2000. Les principales raisons avancées pour expliquer cet échec sont : le non-fonctionnement du réseau hydraulique, les problèmes de fertilité des sols sous estimés et aggravés par un drainage non maîtrisé, un système de culture intensif proposé inadapté aux conditions environnementales et au manque d'équipement motorisé et de main d'œuvre et la pression des rats (cf Annexe 1).

Ce faible taux de mise en culture est très marqué chez les exploitants autochtones qui revendiquent une indemnisation en compensation de la dégradation de leur environnement. La dégradation générale des conditions de mise en culture est aggravée par la multiplication des zones en friches auxquelles les agriculteurs attribuent la pullulation des rats ont engendré dont les dégâts sur les cultures sont considérables (cf Annexe 1). Un tel environnement a pour principales conséquences :

- de pousser les transmigrateurs, dont les conditions de vie sont critiques, à continuer l'exploitation sauvage des zones forestières non encore exploitées .
- d'exacerber les tensions entre communautés et avec l'administration.
- un abandon progressif de la zone.

3 Bohm et Siegert, 1999

A.5 Un bilan écologique et social catastrophique.

L'importance des feux de tourbes de 1997 dont les fumées ont affecté l'ensemble de Bornéo et les pays limitrophes (Malaisie, Singapour) a alerté l'opinion internationale et Indonésienne sur l'ampleur de la catastrophe écologique.

Le *PLG* a été arrêté en juillet 1998, alors qu'il n'avait atteint aucun de ses objectifs et remplacé par le *Kapet Das Kakab*, (projet de développement prioritaire des bassins versants de la Kapuas, Kahayan et Barito). Ce programme de développement intégré qui couvrait une aire de 2,8 millions d'hectares de sols tourbeux n'avait lui aussi aucun mandat pour préserver l'environnement et assurer la protection des ressources naturelles. Les activités du *Kapet Das Kakab* ont de ce fait été suspendues par le ministre Indonésien du développement régional en janvier 2000 et son abandon confirmé par décret présidentiel. Cette suppression s'est faite dans le cadre d'une remise en cause du modèle de mise en valeur des zones de forêts humides basé sur la riziculture et du système d'irrigation - drainage dont l'abandon, voire la destruction dans le cas du *PLG*, ont été un moment envisagés.

Pour enrayer ce désastre écologique et social, les autorités indonésiennes se sont fixées pour objectif de promouvoir une réhabilitation de l'environnement écologique de la zone, tout en permettant un développement durable.

Ce nouveau cadre général de développement a pour principes généraux :

- De proposer, sur la majorité des zones où des transmigrants sont installés, un modèle de développement villageois basé sur l'agro-foresterie. Le principe de ce modèle serait d'associer la polyculture, dans les zones favorables les plus proches des habitations, à des plantations d'espèces pérennes fruitières ou industrielles sur les parcelles moyennement éloignées et de bois d'œuvre sur les parcelles les plus difficilement accessibles. Un tel modèle suppose, pour assurer des revenus convenables aux exploitants et enrayer la déforestation sauvage, que la surface attribuée à chaque agriculteur passe de 2 à 6 ha.
- De protéger systématiquement les quelques massifs forestiers encore existants.
- De promouvoir, sur le reste des surfaces défrichées et si nécessaire après réhabilitation, la replantation d'espèces forestières et/ou de plantations (caoutchouc, palmier à huile) lorsque les conditions sont favorables.
- De ne privilégier la riziculture que dans les zones de transmigration où tant les conditions pédologiques qu'hydrauliques sont favorables.

Mettre en œuvre une telle politique dans un environnement dont les conditions institutionnelles, sociales et environnementales sont précaires ou en pleine évolution nécessitera :

1. De créer un système de production agro-forestier innovant et durable qui devra permettre de lever les contraintes environnementales et de fertilité des sols dues à la déforestation et au drainage non contrôlé de la plupart des zones sur lesquelles des transmigrants ont été installés.
2. De redéfinir un schéma régional d'aménagement et de réhabilitation de l'environnement qui intègre à la fois les contraintes agro - écologiques actuelles et celles prévisibles à moyen terme.
3. D'intégrer l'impact environnemental et social des interventions mises en œuvre et la dynamique de dégradation des espaces liés à la déforestation et au changement de régime hydrologique, dans le cadre d'un « observatoire » permettant de suivre l'évolution de l'écosystème et d'en piloter la réhabilitation.
4. De sensibiliser et créer des organes de concertation permettant d'impliquer étroitement l'ensemble des institutions et acteurs locaux dans la définition et la mise en œuvre de ces interventions. Dans le cadre de la politique d'autonomie, c'est en effet les Provinces et les Administrations Territoriales (Kabupaten) qui sont aujourd'hui en charge des projets de développement dans leurs zones de compétence alors que le mandat de la Recherche Agronomique reste national.

B Adaptation des systèmes de production.

B.1 L'échec du système rizicole préconisé par le PLG et ses conséquences sur les systèmes de production.

L'ensemble des situations agraires actuellement existantes ont pour origine les stratégies des exploitants face aux contraintes qu'ils ont rencontrées pour mettre en œuvre le système rizicole imposé dans le cadre du *PLG*.

Chaque exploitant s'était vu attribuer par le projet une surface « cultivable » de 2,25 ha, 0,25 ha autour de la maison et 2 ha de rizières grossièrement planées réservées à la riziculture et bordés d'andains de défriche (15% de la surface) sur lesquels l'exploitant était supposé pouvoir planter des cultures annuelles (arachide, maïs, manioc) et des fruitiers (bananes, rambutans, manguiers...).

B.1.1 Une double culture de riz qui, pour être viable, nécessitait une bonne maîtrise de l'eau.

L'objectif du projet était de permettre une double culture de riz grâce à la construction de digues de ceinture pour protéger les zones de culture des crues et à l'action combinée d'un réseau de drainage et d'irrigation des parcelles. Le réseau de drainage était sensé réguler le niveau de la nappe phréatique de telle sorte que les couches de pyrite restent le plus possible en eau pour en éviter l'oxydation et évacuer les eaux acidifiées à marée basse. Le réseau d'irrigation devait apporter de l'eau en période de déficit pluviométrique et permettre, si nécessaire, le lessivage des remontées capillaires d'acide sulfurique dues à l'oxydation de la pyrite.

La Figure B1 met en relation les conditions climatiques de cette zone, les cycles du riz et les contraintes de gestion de l'eau qu'ils imposent. Elle illustre la nécessité d'avoir recours à un réseau drainage - irrigation efficace pour assurer des conditions environnementales favorables au bon développement de 2 cycles de riz irrigué.

Du fait du non fonctionnement du système hydraulique, la culture de riz de saison sèche est très aléatoire, voire impossible, sur la plupart des parcelles. Il est en effet impossible d'apporter l'irrigation de complément nécessaire 5 années sur 10 en août et 2 années sur 10 de juin à octobre (cf. Figure B1) et de compenser les remontées capillaires acides provenant de la nappe lorsque la pluviométrie n'est pas largement excédentaire aux besoins en eau de la culture (phénomène se produisant en saison sèche pendant 2 mois plus de 8 années sur 10). Ce phénomène est particulièrement important dans les zones où la couche de pyrite peu profonde engendre une très forte acidité de l'eau stagnant dans les drains (avec des pH de 2.5 relevés).

Sur de nombreuses parcelles, la culture n'est en fait possible qu'en saison des pluies. Elle doit être mise en place après les premières pluies qui lessivent les sols des acides apportés en saison sèche par les remontées capillaires. Néanmoins, sur quelques parcelles, les premières fortes pluies provoquent des crues de nappe dont l'acidité de l'eau, qui n'a pas encore été diluée par les pluies, détruisent les plants de riz.

Dans certaines autres parcelles non drainables, le niveau d'eau n'est compatible avec la culture de riz que pendant la saison sèche (une seule culture est donc possible). D'autres parcelles restent constamment sous eau, ne pouvant donc que servir de lieu de pêche ou, au mieux, de zones destinées à la pisciculture.

Si lors de la première mise en culture en saison des pluies 1998, les rendements ont été de l'ordre de

2t/ha, la culture de saison sèche qui a suivi a été catastrophique (0.3 t/ha), entre autres du fait du fort déficit pluviométrique. Cela a, dès le départ, stoppé la dynamique de développement que comptait initier le projet.

Le non fonctionnement du réseau est la principale cause d'échec du projet. Le niveau de maîtrise de l'eau possible sur les parcelles explique très largement la stratégie et les pratiques des différents types d'agriculteurs. Cette contrainte les a conduit à abandonner de nombreuses parcelles et à rechercher des revenus à l'extérieur des exploitations agricoles et en particulier à continuer l'exploitation de la forêt.

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Pluviométrie moyenne mm (moyenne interannuelle 2580 mm)	300	290	285	283	234	153	127	101	136	163	290	333
Période de crues												
Pluviométrie annuelle (mm) dépassée 2 années sur 10 (1995) pluviométrie annuelle 3262 mm	276	455	299	258	227	191	169	140	155	109	519	463
Pluviométrie annuelle (mm) dépassée 8 années sur 10 (1985) pluviométrie annuelle 1990 mm	153	229	257	283	166	129	44	45	94	11	319	260
Cycles du riz saison des pluies												
Cycles du riz saison sèche												
Protection contre les crues												
Nécessité d'évacuation dans les zones basses (drainage) (tranches 50 mm)	moyenne interannuelle											
	année humide 1995											
	année sèche 1985											
Nécessité d'irrigation de complément (tranches 25 mm)	moyenne interannuelle											
	année humide 1995											
	année sèche 1985											
Nécessité d'apport d'eau pour lessivée des remontées acides (lame d'excès d'eau inférieur à 50 mm)	moyenne interannuelle											
	année humide 1995											
	année sèche 1985											

Figure B1 : Nécessité du drainage et de l'irrigation suivant les types d'années pour assurer des conditions favorables au développement du riz irrigué (poste météorologique utilisé Palankaraya 1970-1998)

B.1.2 Une double culture de riz qui, pour être viable, nécessitait le recours à la petite motorisation et la mise en place d'un système d'approvisionnement en intrants.

La mise en double culture par une seule famille (2 actifs) suppose le recours à la petite mécanisation (motoculteurs) pour travailler et préparer le sol (5 jours de motoculteur pour labourer et herser les parcelles) (Annexe 1). L'accès à la petite motorisation n'a été effective que pendant la première saison de culture et, aujourd'hui, seule une minorité d'unités de transmigration dispose encore d'engins loués par le Département de l'Agriculture.

Il en est de même pour la fourniture des intrants. Les fournitures d'engrais à titre incitatif, 25 kg d'urée, de SP-36 et de KCl par exploitant, ont pris fin en 2000 et les agriculteurs doivent s'approvisionner sur les marchés locaux en engrais dont la qualité est souvent médiocre.

La plupart des transmigrants ont dû, dans ces conditions, travailler le sol manuellement, sans pouvoir avoir recours à une main d'œuvre extérieure rémunérée dont le coût est élevé dans la province de Kalimantan centre (15 000 Rp/jour). La préparation d'une rizière nécessite de l'ordre de 30 hommes jour par hectare. Ils ont été amenés à réduire les surfaces mises en culture en riz irrigué faute de force de travail disponible et à utiliser des techniques culturales alternatives sans travail du sol avec recours à un brûlis réalisé le plus souvent en septembre, mois généralement le plus sec de l'année. Cette contrainte « travail du sol » a aujourd'hui pour principal effet :

- un mitage des zones de cultures, même sur les zones les plus favorables à la riziculture, favorisant la prolifération des rats qui endommagent gravement les cultures allant jusqu'à détruire certaines et à contraindre bon nombre d'agriculteur à abandonner les cultures de contre-saison. On notera que ce mitage et son effet sur la prolifération des ravageurs est une des principales sources de conflits entre les différentes communautés, beaucoup d'exploitants autochtones ayant très rapidement renoncé à une mise en valeur de leurs parcelles.
- le recours au brûlis avec tous les risques de départ de feux de forêt et de tourbe que cela implique.
- une limitation des revenus agricoles que nombre d'agriculteurs compensent par des activités externes et en particulier l'exploitation forestière.

L'impact écologique et environnemental initial de ce projet a été énorme. Les transmigrants devant pour la plupart avoir recours au brûlis avant culture et à l'exploitation forestière pour s'assurer d'un revenu minimum, la dynamique de dégradation ne peut que aller qu'en s'aggravant.

B.2 Les diverses stratégies des agriculteurs pour développer des systèmes d'exploitation durables.

Les diverses stratégies mises en place par les transmigrants ont fait l'objet d'une étude spécifique réalisée en 2000, sur financement MAE (cf. Annexe 2). Cette étude a été menée sur 2 unités de transmigration (Lamunti et Dadahup) représentatives des deux types extrêmes de transformations des conditions hydrologiques à la parcelle engendrées par la réalisation du projet.

- La zone de Lamunti.

Les sols ont été drainés et l'agriculture ne peut y être que pluviale. Cette zone est topographiquement haute et, si le fonctionnement du réseau de drainage n'est pas affecté par l'effet des marées, l'apport d'eau y est impossible. Les sols y sont très acides avec une couche de pyrite à une profondeur moyenne de 50 à 75 centimètres qui parfois affleure du fait des remaniements topographiques que la réalisation des casiers rizicoles a engendrés et de la disparition des tourbes (cf. photos 1 & 2 planche B1).

- La Zone de Dadahup

La zone peut être considérée comme un polder. Une digue a été construite pour protéger la zone des crues des fleuves Barito à l'est et Mengkatip à l'ouest. Dans le passé, cette région fonctionnait comme un bassin de rétention et était complètement inondée par le fleuve Barito tous les ans. Le principal problème dans cette zone est la difficulté de drainage des parcelles (cf. photos 3 & 4 planche B1).

L'étude des systèmes de culture existants (cf. Figure B2), qui a concerné trois sites de transmigration (Lamunti A1, Lamunti A2, Dadahup A2) soit environ 3 250 ha, a permis de révéler 4 grands types de

stratégies développées par les agriculteurs :

1. Riziculture en saison des pluies et cultures pluviales en saison sèche associées à une diversification des activités telles que petit élevage et pisciculture (40% des agriculteurs dans la zone enquêtée). (Systèmes de culture de type R1 & R2 tableau B1) .
2. Remplacement des cultures annuelles par la plantation de cultures pérennes (Agro-foresterie) (20%). (Systèmes de culture de type Da, Db1 & Db2 tableau B1).
3. Intensification de la riziculture (10%). (Systèmes de culture de type R1 & R2 tableau B1)
4. Abandon de la mise en valeur des parcelles (30% des surfaces), qui constitue pour les transmigrants autochtones une stratégie en l'attente d'une indemnisation pour la destruction de l'environnement provoquée par le projet. (Systèmes de culture de type Ab1 & Ab2 tableau B1).

Ces stratégies apparaissent avoir été essentiellement déterminées par 3 types de facteurs (cf. tableau B1) :

1. Le niveau de maîtrise de l'eau dans les parcelles qui est un facteur physique lié à l'aménagement.
2. L'accès à la motorisation, facteur à la fois lié aux conditions logistiques du projet et au rapport surface des exploitations / main d'œuvre disponible.
3. L'origine des transmigrants qui reflète leur capacité des autochtones à trouver des activités hors aménagement leur permettant de disposer de revenus autres que ceux directement liés à la mise en valeur des parcelles.

Malgré l'échec du projet et la manière dont ils ont été laissés à eux mêmes, dans un environnement très difficile, un certain nombre de transmigrants n'ont pas abandonné. Chacune des communautés apporte dans les pratiques qu'elle met en place, son savoir faire et sa vision du milieu. Par une méthode « d'essai-erreur », les agriculteurs tentent d'ajuster progressivement leurs systèmes de culture .

La durabilité de la plupart des systèmes de culture est pourtant loin d'être acquise, que ce soit sur le plan technique (faibles rendements, réhabilitation des sols) ou sur le plan économique comme en témoigne la nécessité, pour une majorité d'exploitants, de trouver du travail à l'extérieur et en particulier sur les chantiers forestiers. Les pratiques utilisées, en particulier les cultures sur brûlis, constituent en saison sèche un très grand risque de feux de tourbe et de broussailles qui risquent de détruire les dépôts de re-végétalisation naturelle.

Ce contexte est néanmoins favorable à la mise en œuvre d'un projet ciblé sur la construction de systèmes de culture durables et contribuant à la réhabilitation écologique du milieu naturel. La mise en œuvre d'un projet de type « mise au point de référentiels techniques » devrait être assurée d'une large participation des exploitants compte tenu de l'esprit d'entreprise et du désir d'innovation qui les animent.

Planche Photo 3 : Les contraintes à la mise en valeur agricole.



Photo 3.1 : Riz pluvial et cultures de diversification (soja) implantées sur des andains de défriches élargis – zone Dadahup



Photo 3.3 : Canal de drainage véhiculant des eaux acides (PH 2.5-3) longeant une parcelle de riz pluvial – zone de Lamunti



Photo 3.2 : Parcelles de riz inondées protégées de l'attaque des rats par des barrières plastiques et cultures de manguiers sur les andains de défriche.- zone Dadahup



Photo 3.4 : Illustration de la difficulté à drainer les parcelles de la zone de Dadahup.

C Evaluation et caractérisation de la mise en valeur des zones aménagées : contribution de la télédétection à leur cartographie.

C.1 Matériel et méthode d'évaluation.

L'évaluation et la caractérisation de l'occupation des sols a été réalisée en 2001 par le CIRAD en collaboration avec le CSAR (Département télédétection) avec l'appui financier du MAE.

Elle s'est appuyée sur:

- **L'acquisition et le traitement d'images optiques** (SPOT et Landsat) d'archive et programmées (2001) pour l'étude de l'évolution de l'utilisation du sol dans la région du Mega-Rice project et la mise à jour du parcellaire (canaux d'irrigation) ; L'image Landsat a été commandée en sus des images SPOT pour offrir une vue d'ensemble de la zone d'étude (32 400 km² contre 3 600 km²). En raison de la très forte nébulosité du site, il est pratiquement impossible d'acquérir une image optique pendant la saison des pluies (cf. tableau C1).
- **L'acquisition et le traitement d'images radar ERS** (European Radar Satellite) : 1 image d'archive pendant la saison des pluies et 2 images programmées en fin de saison sèche et début de saison des pluies (2001) pour la cartographie des zones inondées au cours de l'année. Malheureusement, la société Eurimage, après 6 mois d'échanges de courrier sur le sujet, nous a averti le 16/01/02 que l'image du mois d'avril était inutilisable. En remplacement, une image acquise le 10 Octobre 2001 a été commandée. La date d'acquisition de cette image n'est pas optimale au vue de l'objectif de l'étude, mais devrait néanmoins améliorer l'interprétation des 2 autres images ERS. Une image de mars 2002 (date de la campagne de vérité-terrain) a été acquise en complément (cf. tableau C1).
- **Une enquête vérité-terrain**, avec prises de points GPS, sur l'utilisation du sol et les états de surface. Cette enquête a été effectuée par le CSAR en mars 2002 et complétée par la connaissance acquise par les équipes CIRAD du fonctionnement hydrologique des périmètres (cf. Annexe 2).

Satellite	Date acquisition (mode)	K-J	Format	Bandes spectrales*	Taille pixel
SPOT	08 Juillet 1994 (archive)	299-355	2b	V/R/PIR	20 m
SPOT	22 Juillet 1996 (archive)	298-355	2b	V/R/PIR	20 m
SPOT4	05 Juillet 2001 (programmée)	299-355	2b	V/R/PIR/MIR	20 m
Landsat7	16 Juillet 2000	118-62	1R	B/V/R/PIR/MIR ₁ /MIR ₂	30 m
ERS2	18 Avril 2001 (archive) remplacée par le 10 Oct. 2001	425-7137	GEC	C	12,5 m
ERS2	05 Sept. 2001 (programmée)	425-7137	GEC	C	12,5 m
ERS2	19 Déc. 2001 (programmée)	425-7137	GEC	C	12,5 m
	21 Mars 2002	425-3663	GEC	C	12,5 m

*: B (Bleu), V (Vert), R (Rouge), PIR (proche Infra-Rouge), MIR (Moyen Infrarouge).

Tableau C1: Caractéristiques des images satellitaires acquises

C.2 Analyse des images.

A partir de ses observations, l'équipe du CSAR a établi une classification de l'occupation des sols sur les périmètres de Dadahup et Lamunti (cf. Annexe 2). Cette classification inclut les zones situées en dehors des périmètres aménagés.

Afin d'améliorer la qualité des classifications à l'intérieur des périmètres aménagés, elles ont été réalisées sous un masque correspondant effectivement aux périmètres aménagés.

Les différences de mise en valeur, de régime hydrique, de couleur des sols nus ont conduit à faire une classification séparée pour chacun des périmètres, tout en essayant de maintenir une cohérence entre les deux légendes. Ces légendes prennent en compte la couverture végétale, mais cherchent également à établir les relations entre cette couverture et les modes d'utilisation du milieu d'une part, et la dynamique hydrique d'autre part.

Les figures C1 et C2 illustrent les résultats du traitement des images SPOT respectivement pour les zones de Lamunti et Dadahup.

Des compositions colorées multidates des scènes radar ont été utilisées, en complément de la vérité terrain, pour l'interprétation des classifications SPOT. Elles font en particulier apparaître les zones d'inondation permanente de Dadahup. Ce point est important car il permet d'envisager l'utilisation de ces données pour ce type d'application en l'absence de données optiques dans les régions de forte nébulosité (cf. figure C3).

C.3 Principaux résultats.

C.3.1 Occupation des sols sur la zone de Dadahup en 2000-2001.

- Parcelles cultivées :
Deux types de parcelles ont été distingués :
 - les parcelles récoltées : ces parcelles très réfléchissantes ont leurs sols nus, non travaillés, couverts de résidus de récolte secs. En font partie les parcelles des zones habitées (settlements)
 - les parcelles récoltées enherbées : ces parcelles sont de dimensions plus importantes et se trouvent souvent à l'intérieur des mailles, en zone mal drainée. Ces cultures extensives, sans maîtrise de l'eau, portent une végétation adventice encore discernable en saison sèche.
Leur surface représente 4941 ha soit de l'ordre de 14% des 34700 ha aménagés.
- Parcelles récemment abandonnées et/ou enherbées : la végétation est assez développée pour qu'elle ne soit pas seulement due au réenherbement des parcelles cultivées au cours de la saison de culture précédente. Les parcelles notées comme récemment abandonnées portent une végétation herbacée associée à des buissons.
Leur surface représente 8 643 ha soit 25% des 34 700 ha aménagés.
- Zones couvertes d'une végétation arbustive dense : une végétation arbustive couvre totalement le sol. Sa hauteur est encore faible et homogène. Cette unité se trouve en périphérie de la classe suivante. En l'absence d'informations précises sur leur composition floristique, on ne peut que supposer que cette classe évoluera à terme vers la classe suivante.
Leur surface représente 5013 ha soit de l'ordre de 14.5% des 34 700 ha aménagés.
- Zones couvertes d'une végétation arborée : strate arborée plus haute et à la canopée irrégulière, mais entièrement fermée. Cette unité s'étend de part et d'autre du canal primaire, ainsi que sur des parties importantes des mailles situées au nord de la zone étudiée.
Leur surface représente 6053 ha soit de l'ordre de 17.5% des 34 700 ha aménagés.

- Zones humides : zones inondées, marécages, mal drainées, mal drainées herbacées. Ces quatre unités sont ainsi classées en fonction de la profondeur et de la durée de l'inondation (du permanent profond au temporaire) et de l'importance de la couverture végétale (de l'eau libre à un couvert herbacé dense).

Leur surface représente 10048 ha soit de l'ordre de 29% des 34 700 ha aménagés.

Ce périmètre est caractérisé par l'importance des zones mal drainées, surtout représentées dans la partie ouest, en bordure des drains de ceinture.

C.3.2 Occupation des sols sur la zone de Lamunti en 2000-2001.

- Parcelles cultivées :

Trois types de parcelles ont été distingués :

les sols nus des « settlements », très distincts des autres parcelles

les sols nus des cultures, généralement à l'intérieur des mailles

les parcelles enherbées, assimilables au « récolté enherbé » de Dadahup.

Leur surface représente 5729 ha soit de l'ordre de 16% des 35330 ha aménagés

- Parcelles en jachère : cette unité est proche de l'abandon récent de Dadahup. Nous emploierons de préférence le terme de jachère car leur répartition dans des zones de culture étendues et leur homogénéité les distinguent de parcelles totalement abandonnées.

Leur surface représente 3209 ha soit de l'ordre de 9% des 35330 ha aménagés

- Parcelles enherbées hors cultures : des zones étendues semblent porter un couvert herbacé, en particulier au nord de la zone étudiée

Leur surface représente 3969 ha soit de l'ordre de 11% des 35330 ha aménagés

- Zones arbustives clairsemées : ces formations arbustives non fermées constituent une transition entre la classe précédente et les couverts arbustifs et arborés denses

Leur surface représente 9600 ha soit de l'ordre de 24% des 35330 ha aménagés

- Zones arbustives denses et arborées : ces formations sont comparables à leurs homologues de Dadahup.

Leur surface représente 6247 ha soit de l'ordre de 17.5% des 35330 ha aménagés

- Zones arborées clairsemées non loties : cette classe spécifique a été créée pour distinguer une bande de formations arborées hétérogènes s'étendant le long de la majeure partie de l'irrigateur primaire.

Leur surface représente 1293 ha soit de l'ordre de 4% des 35330 ha aménagés

- Zones inondées: Les zones inondées sont très peu représentées sur ce périmètre. Il y a confusion entre certaines de ces zones et des ombres de nuages. Celles-ci n'ont pas été masquées, compte-tenu de la faible surface qu'elles occupent.

Leur surface représente 544 ha soit de l'ordre de 1.5% des 35330 ha aménagés.

C.3.3 Occupation des sols hors des zones aménagées.

Le traitement des images réalisé par le Département télédétection du CSAR met en évidence un fort accroissement de surfaces défrichées et cultivées au Nord Ouest de Dadahup le long des handils. Globalement, les surfaces cultivées sur l'ensemble de la zone seraient passées de 12 100 à 18 300 ha soit une augmentation de près de 50%.

C.4 Conclusions.

L'estimation des surfaces cultivées sur l'ensemble des 2 périmètres, en moyenne 15% des surfaces aménagées, est légèrement inférieure aux estimations données par les autorités locales en 2000 (cf. figure C4).

Compte tenu de l'erreur liée à ce type d'estimation, il semble difficile de conclure sur l'ensemble des zones à un accroissement significatif de l'abandon des parcelles cultivées, même si lors de la vérité-terrain, il a été constaté que certains blocs d'habitations (notamment en bordure de la digue de ceinture de Dadahup) avaient été désertés à plus de 80%. Néanmoins, l'observation de nouvelles surfaces cultivées à l'extérieur des périmètres aménagés montre que, face aux problèmes rencontrés à l'intérieur des zones aménagées, de nouvelles zones sont mises en culture. On peut s'interroger sur la durabilité des activités agricoles sur ces zones et sur leurs conséquences au niveau de la réhabilitation de l'écosystème.

Les résultats de cette étude corrobore le choix des sites d'enquête quant à leur représentativité : sur la zone de Dadahup A2, les zones inondées représentaient le quart des surfaces aménagées soit le même ordre de grandeur que celui déterminé par l'étude (29%) ; sur Lamunti A1 et A2 ces mêmes surfaces étaient très faibles comme cette étude le souligne pour l'ensemble de la zone (inférieures à 2%).

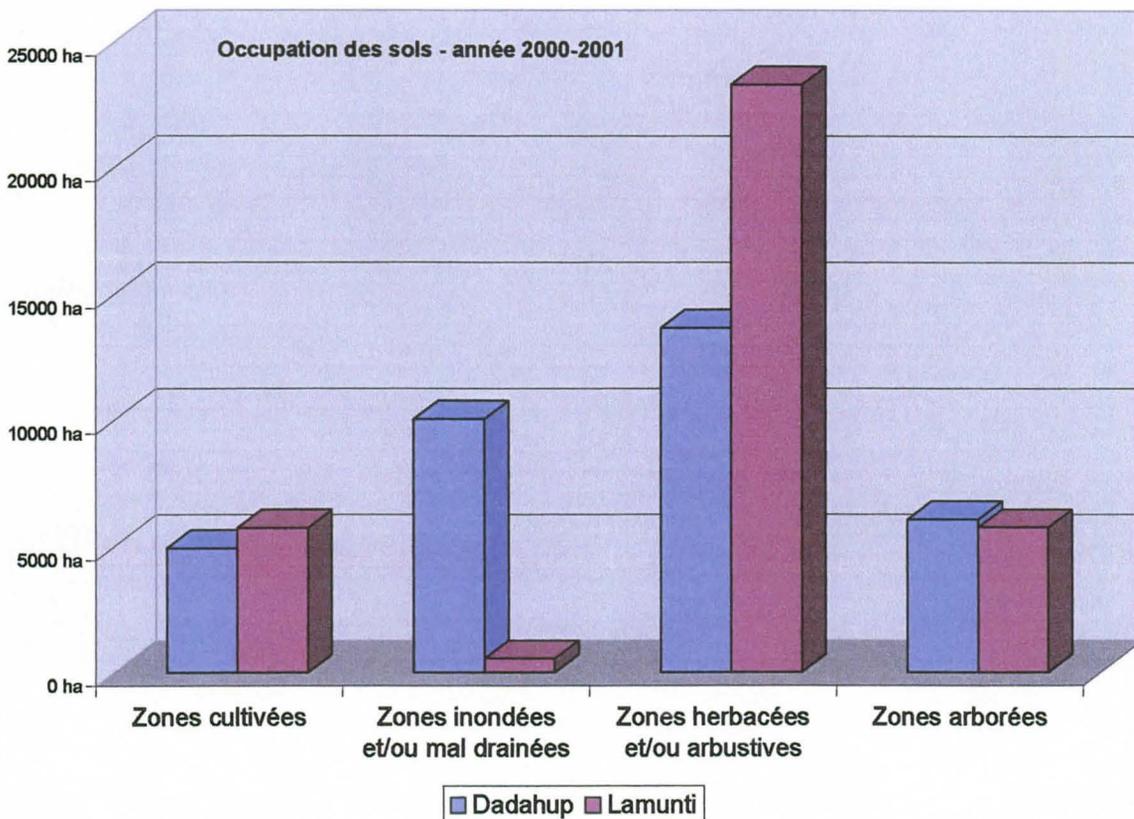


Figure C4 : Comparaison du type d'occupation des sols sur les périmètres de Dadahup et Lamunti en 2000-2001.

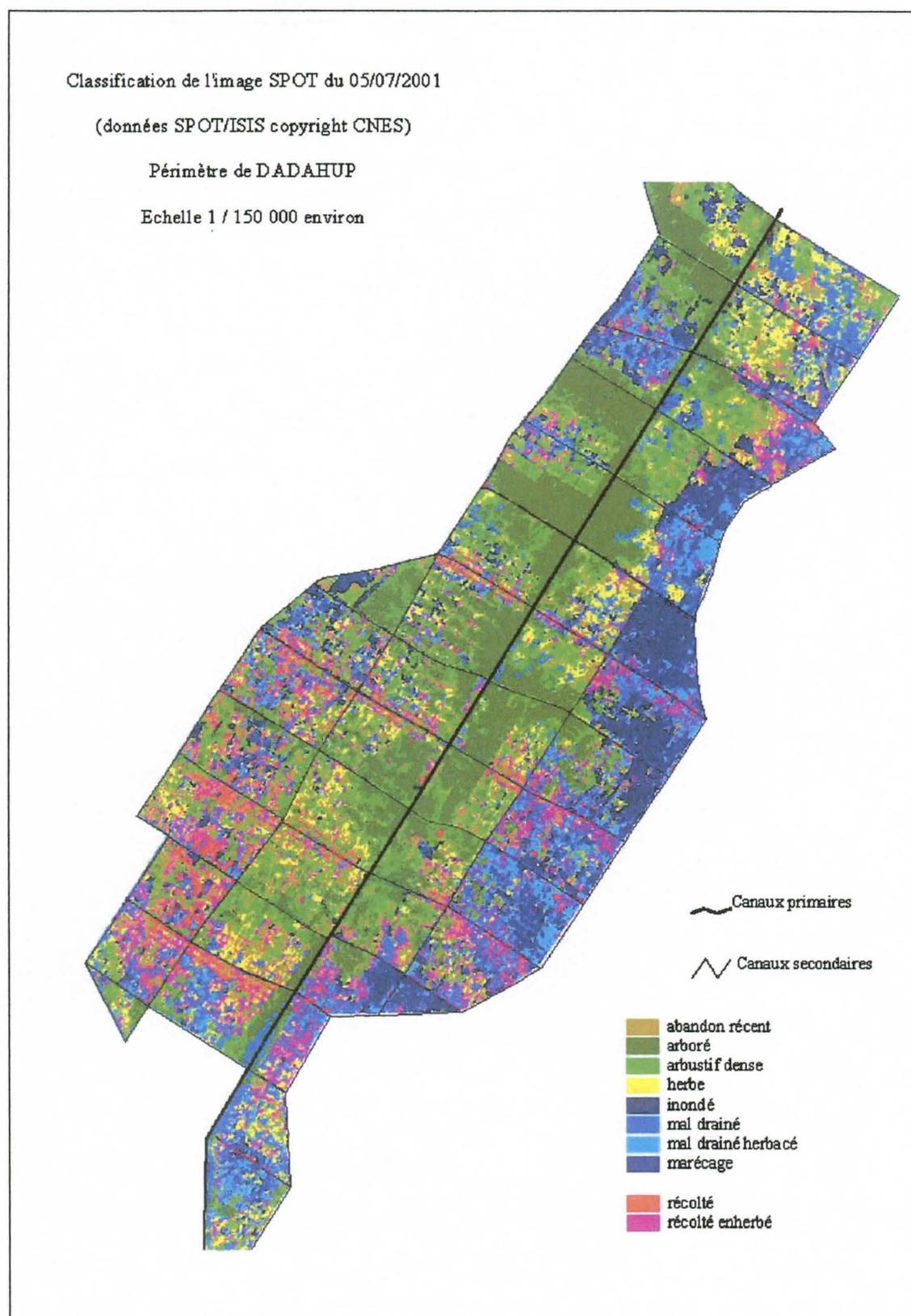


Figure C1 : Occupation des sols à Dadahup (2000-2001).

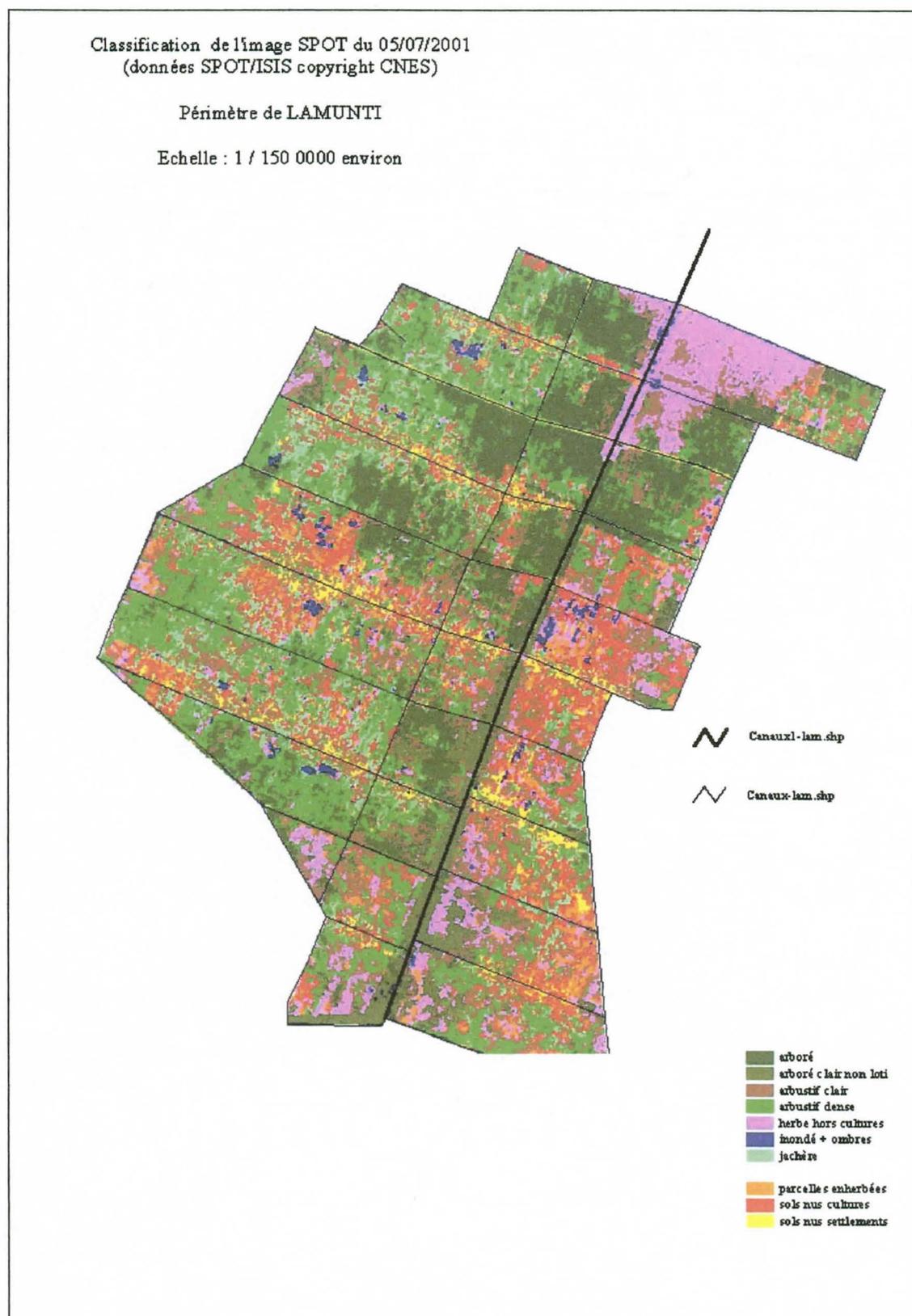


Figure C2 : Occupation des sols à Lamunti (2000-2001).

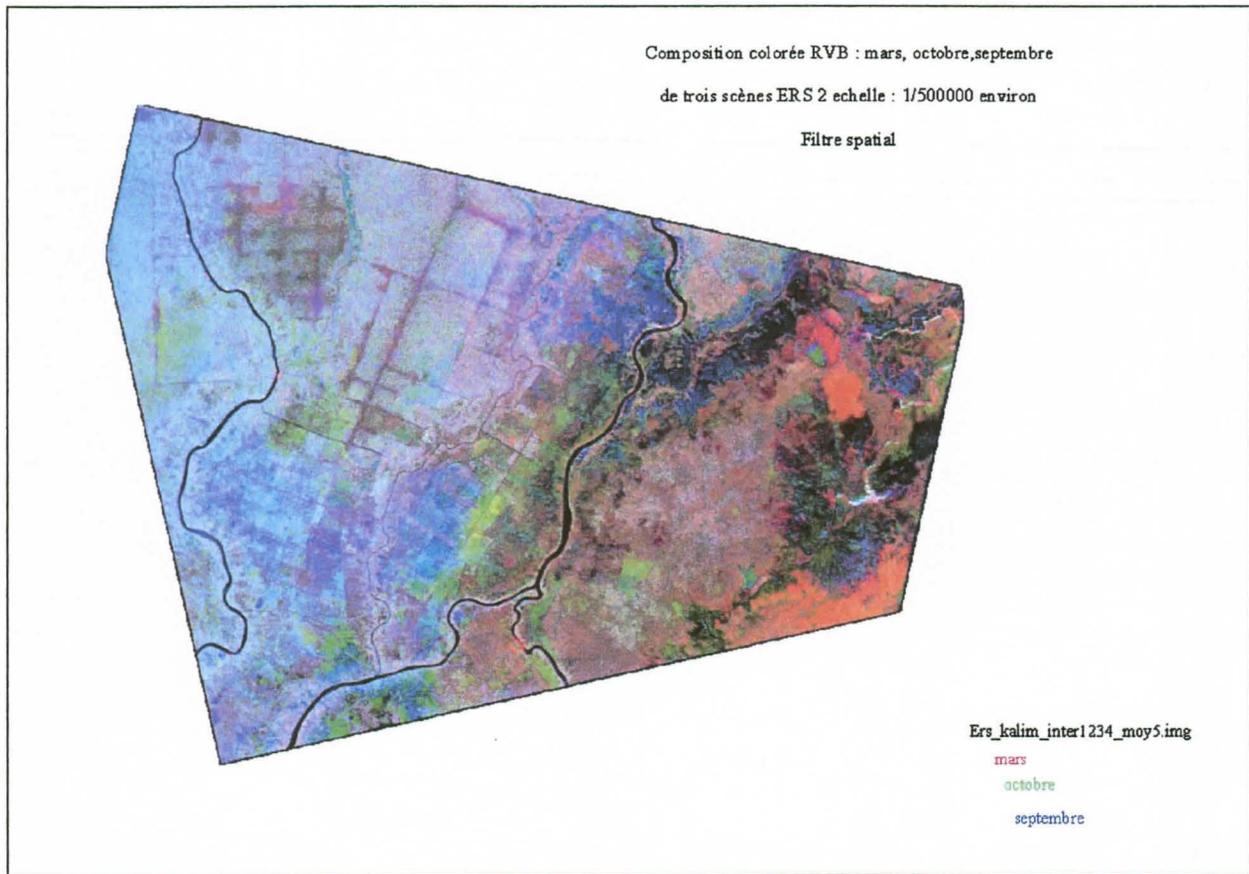


Figure C3 : Composition colorée (RVB mars, octobre, septembre) de la zone commune aux 4 scènes, (2000-2001) mettant en évidence les zones humides en bleu sur l'image.

D Conclusion: vers le développement de systèmes d'exploitation innovants - une initiative déjà prise nombre d'exploitants que la recherche se doit d'accompagner.

D.1 Des innovations paysannes que la recherche se devrait de conforter pour en assurer le succès.

La fertilité des sols, l'acidité de l'eau dans les canaux, les dégâts causés aux cultures par les rats et les difficultés d'approvisionnement en intrants et de commercialisation des productions sont des contraintes si générales qu'elles n'apparaissent pas comme des facteurs explicatifs des différentes stratégies choisies par les exploitants, même si celles-ci en sont étroitement dépendantes comme le montre la figure D1 illustrant les interactions entre ces différents facteurs.

La réhabilitation du réseau hydraulique général et des grands ouvrages de régulation autre que les digues n'est ni envisageable, ni souhaitable. Mis à part les quelques zones où un minimum de maîtrise de l'eau existe et où une riziculture classique est possible, la seule solution envisageable semble être celle qu'ont choisie les agriculteurs :

- s'adapter aux conditions hydrologiques créées par la construction du réseau en exploitant au mieux les réseaux de drainage indépendants qui équipent chaque unité et en utilisant l'effet de la marée pour en assurer le fonctionnement.
- drainer les apports d'eau excédentaires risquant de provoquer la noyade des cultures et des crues de la nappe dont les eaux sont en général fortement acides.
- développer des systèmes de cultures pluviaux prenant en compte la variabilité annuelle de la pluviométrie.

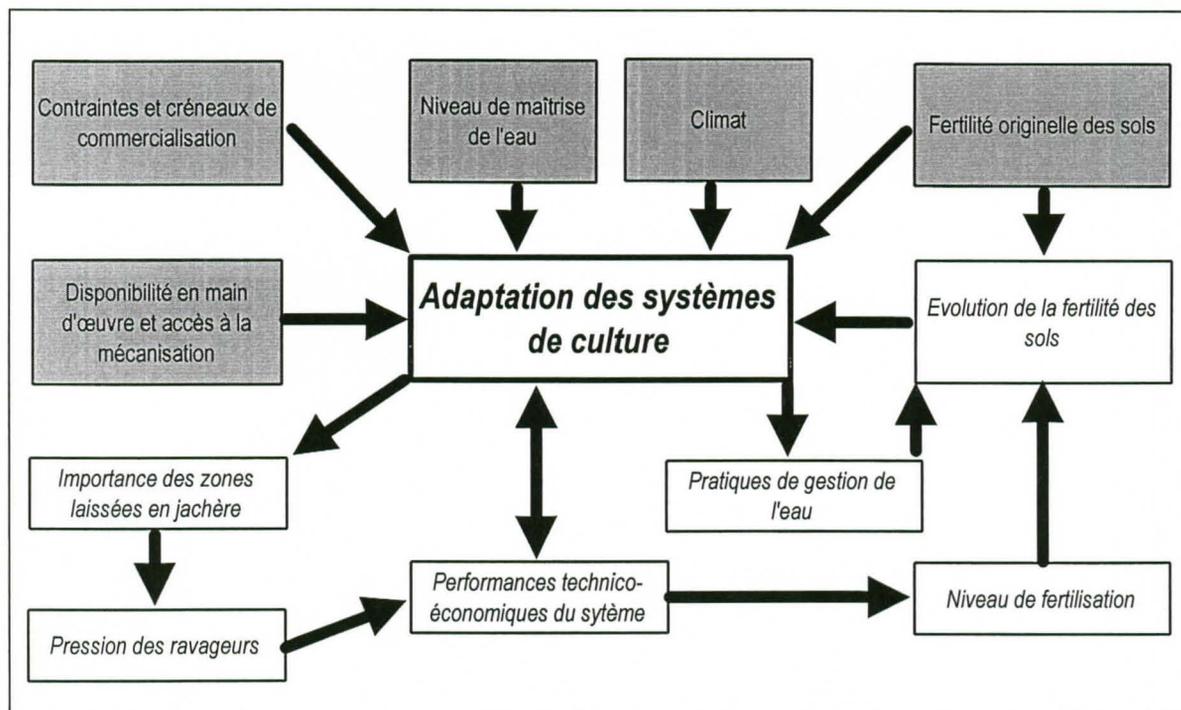


Figure D1 : Interactions entre les différents facteurs interférant dans la construction des systèmes de culture.

Néanmoins, compte tenu du très faible dénivelé de la zone (en moyenne moins de 5 ‰), des différences micro-topographiques et du temps de réponse des réseaux de drainage, les agriculteurs ont eux mêmes bien compris que chaque groupe de parcelles est pratiquement un cas particulier et que la vocation des parcelles et les techniques à appliquer doivent impérativement intégrer cette variabilité.

Face à ces contraintes, les agriculteurs ont introduit bon nombre d'innovations qui concernent entre autres :

- L'introduction de nouvelles cultures annuelles:

Il s'agit, dans les zones sur lesquelles le riz de type irrigué n'est pas possible, de rotations associant riz pluvial de saison des pluies et cultures de rente en saison sèche (maïs, arachide, soja, patate douce, cultures maraîchères) que les exploitants ont testées pour répondre à une opportunité du marché sans bien souvent en maîtriser les techniques de production et de fertilisation dans ce contexte de sol acide.

Ces essais se soldent bien souvent par des échecs ou des interrogations sur l'effet de ces pratiques sur le maintien de la fertilité des sols, qu'un diagnostic agronomique, un bon calage des cycles et des tests permettraient de lever.

- Le remodelage des andains de défriche :

Face au risque de crue de nappe, à la faible fertilité des sols décapés lors de la réalisation des casiers rizicoles, de nombreux exploitants tentent de remodeler les andains de défriche qui sont un refuge pour les rats. La terre de ces andains plus fertile est répartie sur l'ensemble de la parcelle (cas des zones rizicoles) ou permet la réalisation d'ados qui facilitent le drainage des parcelles (cas des cultures pluviales). Le succès de ces types de travaux qui représentent un très fort investissement en main d'œuvre est à la merci d'un mauvais modelé des ados, d'une mauvaise appréciation de la profondeur de la pyrite ou de la ligne d'eau des drains. **Faute d'un diagnostic et de quelques tests, on peut malheureusement imaginer que ce type d'aménagement, a priori très pertinent, peut favoriser le ruissellement des pluies s'il n'est pas bien dimensionné et accentuer le déficit hydrique dans la zone racinaire pendant une période sans pluie et, en conséquence, favoriser les remontées capillaires acides.**

- La plantation d'arbres.

De nombreuses introductions d'espèces de cultures pérennes ont été tentées par les exploitants (manguiers, caféiers, hévéas, campedak, jaquiers, ramboutans). Ces cultures sont aujourd'hui jeunes et semblent pour la plupart bien se développer, mais, **faute de diagnostic préalable, rien ne dit qu'elles pourront exprimer leur potentiel lorsque leur enracinement aura atteint les couches de pyrite et que les parcelles sur lesquelles elles ont été plantées étaient les plus appropriées.**

D.2 Des innovations paysannes que la recherche devrait permettre de replacer dans le cadre de la construction de stratégies durables de développement des exploitations.

Dans les conditions actuelles, la construction de ces nouveaux systèmes de culture innovants se réalise dans un environnement encore très précaire pour la pérennité et le développement des exploitations :

- la prolifération des rats et les énormes dégâts qu'ils causent aux cultures posent aujourd'hui un grave problème **pour lequel il faut trouver d'urgence des solutions**. On peut espérer que l'efficacité des techniques de lutte augmentera avec la construction d'un paysage agraire limitant les sites de reproduction. La régénération de la biodiversité devrait contribuer à limiter la prolifération des rats grâce au retour de leurs prédateurs naturels.

- La fertilité des sols sulfatés - acides et leur très faible activité biologique⁽⁴⁾ sont des problèmes qui ne sont pas jusqu'ici considérés par les agriculteurs comme un facteur limitant de première importance. Leur carence en phosphore et calcium est pourtant très fréquente⁽⁵⁾ surtout lorsqu'ils sont drainés. Ce problème, que des agriculteurs pratiquant une rotation patate douce/riz constatent déjà, devrait se généraliser assez rapidement. La recherche a mis en place un certain nombre d'essais essentiellement ciblés sur la riziculture (cf. projet CSAR / IMPHOS sur les sols sulfatés acides et amendements à base de cendres volcaniques du BPPT). Il conviendra très rapidement d'étendre ces expérimentations aux systèmes de cultures pluviaux et agro-forestiers.
- Les difficultés de commercialisation des productions et d'approvisionnement en intrants sont un des principaux problèmes auxquels se heurtent les exploitants même les plus dynamiques. Dès qu'un nouveau débouché apparaît, comme cela a été le cas pour le piment, le soja et actuellement la patate douce, le marché est rapidement saturé par la production locale et les prix s'effondrent. Le manque de diversification des productions et les difficultés de transport par bateau sont une importante contrainte. Cet enclavement devrait être en partie levé par la construction d'une route entre Mentangai et Kuala-Kapuas et la construction d'un pont sur le fleuve Mengkatip qui permettra de relier les centres de transmigration de Lamunti et Dadahup.

Aussi, pour assurer la pérennité de ces exploitations, la recherche-développement ne devrait pas se limiter à la mise au point de technologies agricoles, mais les réfléchir et les développer avec les exploitants dans une perspective de construction de stratégies durables et de réhabilitation de l'environnement.

Pour concrétiser ces propositions, il a été établi une fiche de projet (cf. Annexe 4) intitulée « Réhabilitation de l'écosystème de la province de centre kalimantan pour en restaurer la capacité de séquestration du carbone et la biodiversité. »

Cette fiche de projet a été construite sur le postulat que la réhabilitation de l'écosystème va de pair avec l'émergence d'une dynamique régionale de développement économique et social dont les intérêts à moyen et long terme coïncideront avec la régénération et la préservation de la faune et de la flore. Les objectifs généraux proposés sont:

- d'aider les exploitants à mettre au point des systèmes de production permettant de faire progressivement coïncider la dynamique de développement de l'agriculture avec la réhabilitation de l'écosystème.
- de créer un observatoire de l'évolution globale de l'écosystème (facteurs physiques, environnementaux, agronomiques et sociaux) qui permette de disposer des informations nécessaires (i) à la caractérisation de l'état de l'écosystème, (ii) à la compréhension de son évolution, (iii) à la définition de stratégies d'intervention pour le réhabiliter et le préserver et (iv) à l'évaluation de l'impact des solutions diffusées.
- d'impliquer l'ensemble des acteurs de la gestion de cet écosystème (exploitants agricoles, services agricoles et forestiers, travaux publics, autorités administratives et politiques) dans une approche de la conservation des écosystèmes qui prenne en compte leur importance économique, culturelle et sociale.

4 Phung & Lieu 1993

5 Bloomfield & Coulter 1986.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- AARD/LAWOO. 1992.** Acid sulphate soils in the humid tropics: water management and soil fertility, AARD/LAWOO, Jakarta Indonesia/The Netherlands; pp 283
- Bohm, H.-D.V and Siegert, F., 1999.** Interim Report of Aerial Surveys and Ground Truth Campaigns in 1997 and 1998 in Central Kalimantan, Indonesia - Peat Swamp Forest, Mega-Rice-Project and Fires. For the EEC INCO Project. Natural Resource Functions, Biodiversity and Sustainable Management of Tropical Peatlands.
- Gutierrez, M. L., 2000.** Results of a field survey on the former one million hectares rice project (PLG) in Central Kalimantan CIRAD.
- Holling C.S. 1973.** Resilience and stability of ecological systems. Annual review of ecology and systematics ; 41-43.
- Husson O. 1998** Spatio- temporal variability of acid sulphate soils in the plain of Reeds, Vietnam. PhD thesis Landbouwniversiteit Wageningen,
- Pontanier et al. 1995** « L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ».Edition John Libbey Eurotext 455p
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1977.** Statistik Sumberdaya Lahan Tanah Indonesia. Puslittanak. Bogor.
- Rieley, J. 1999.** Remarks to Workshop on "Wise use of peatland in Indonesia and re-evaluation of the mega rice project". Jakarta.
- Séguy L and Bouzinac S. 1998.** Le semis direct du riz pluvial de haute technologie dans la zone tropicale humide du centre Nord du Mato Grosso au Brésil. Publication CIRAD, 39 p.
- Setiadi, B. 1999.** Masalah dan Prospek Pemanfaatan Gambut. BPPT-HFS. Jakarta.
- Soemarwoto, O. 1991.** Indonesia dalam Kancan Isu lingkungan Global. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soerianegara, I. 1977.** Pengelolaan Sumberdaya Alam. Bahan Pengajaran Jilid II. Institut Pertanian Bogor.
- Subagyo, H., and I.P.G. Widjaya Adhi. 1998.** Peluang dan kendala pembangunan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia. P. 13-43 In Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Makalah Utama. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor 10-11 February 1998.
- Van Bremen, N 1993.** Environmental aspects of acid sulphate soils. In Dent D and Van Menssort, MEF editors: selected papers of the Ho Chi Minh City Symposium on sulphate acid soils, Pub.n°53; ILRI, Wageningen, The Netherlands.ISBN 9070754 312; pp 391-402.

ANNEXE 1 :

ETUDES PRELIMINAIRES A L'ADAPTATION DE TECHNIQUES AGRO-ECOLOGIQUES ET AGRO-FORESTIERES INNOVANTES POUR LE CENTRE DE KALIMANTAN

RESULTATS D'UNE ENQUETE AU CHAMP
DANS LA ZONE DU MEGA RICE PROJECT
DANS LA PROVINCE DE KALIMANTAN CENTRE

Marie-Laure GUTIERREZ
Denis MONTANGE
Bertrand LIDON

Novembre 2000

TABLE DES MATIERES

I. CONTEXTE DE L'ETUDE	3
II. LES PRINCIPALES CONTRAINTES TROIS ANNEES APRES L'INSTALLATION DES TRANSMIGRANTS	4
1. LES CONTRAINTES DU MILIEU PHYSIQUE	4
2. DES CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUES	8
III. PREMIERES CONCLUSIONS PAR RAPPORT AUX CONTRAINTES DU MILIEU PHYSIQUE .14	
1. LES NIVEAUX D'INONDATION DETERMINENT LA VOCATION AGRICOLE DES UNITES DE TRANSMIGRATION	14
2. DES SOLS A FERTILITE FUGACE ET POTENTIELLEMENT ACIDES	14
IV. LES SYSTEMES DE CULTURES REPERES DANS LES UNITES DE TRANSMIGRATION VISITEES	16
1. LES SYSTEMES DE CULTURE OBSERVES A DADAHUP-A2	16
2. LES SYSTEMES DE CULTURE OBSERVES A LAMUNTI-A1	30
V. CLASSIFICATION DES STRATEGIES DES TRANSMIGRANTS (YSYSTEMES DE PRODUCTION).....	45
A. « LES RIZICULTEURS »	45
B. « LES RIZICULTEURS TEMPORAIRES ».....	47
C. « LE GROUPE DE RIZICULTEURS EN ECHEC ».....	48
D.« LE GROUPE DE TRANSMIGRANTS QUI ESSAIE DE DEVELOPPER DES SYSTEMES DE CULTURES PLUVIAUX DURABLES ».....	50
F. « LE GROUPE DES TRANSMIGRANTS LOCAUX QUI ONT PRESQUE ABANDONNE MAISON ET TERRE ».....	53
VI. CONCLUSION	55
A. OBJECTIFS ET PRIORITES POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT	55
B. DES CONDITIONS FAVORABLES POUR LA MISE EN PLACE D'UN PROGRAMME DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT	55
C. ACTIVITES PROPOSEES POUR LE PROJET FFEM / GEF	56
ANNEXE 1 : ENQUETE USINE DE CONDITIONNEMENT DU LATEX, KUALA KAPUAS	59

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

La zone sur laquelle le Mega Rice Project a été installé dans la province de Kalimantan Centre était couverte de forêts et l'accumulation des débris végétaux peu décomposés avait créé des dépôts de tourbes sur le sol. Ces tourbes formaient des dômes de forte épaisseur (jusqu'à plus de 10 mètres) dans les interfluves, alors que, à proximité des fleuves, des sédiments apportés par ceux-ci étaient intercalés avec des tourbes de moindre épaisseur. Ces zones proches des rivières, beaucoup plus fertiles, étaient (et sont encore pour celles qui n'ont pas été déforestées) utilisées par les habitants dayaks (ou parfois banjars) pour des cultures pérennes, en particulier rotins et hévéas, des cultures alimentaires comme le riz, et la pêche.

Le Mega Rice Project (MRP) a commencé en Janvier 1996. C'était au départ un projet de mise en cultures des terres pour la production de riz sous irrigation, en créant des centres de transmigration.

Au Nord de la zone, entre Palangkaraya et Mengkatip, un canal Est - Ouest a été creusé joignant les rivières Kahayan, Kapuas et Barito. De ce canal E - O partent des canaux primaires Nord - Sud devant irriguer les zones de culture ; les eaux de drainage rejoignent les rivières Kapuas et Barito au Sud des zones de transmigration.

Durant l'été 1997, le phénomène climatique El Niño a provoqué une très forte sécheresse et les tourbes, drainées par les canaux creusés par le projet, ont brûlé, pendant très longtemps, parfois sur toute leur épaisseur.

Le MRP indique que 15.000 familles ont été installées sur les terrains préparés dans la zone A (dont la surface totale est de 300.000 ha). Comme chaque famille reçoit une parcelle de 2 hectares (en plus des 0.25 ha autour de leur habitation), ce sont donc 30.000 hectares qui ont été ouverts, mais, selon le personnel du projet, seuls 6.000 ha seraient cultivés en ce moment.

(Source rapport de mission D. Montange)

II. LES PRINCIPALES CONTRAINTES TROIS ANNEES APRES L'INSTALLATION DES TRANSMIGRANTS

1. LES CONTRAINTES DU MILIEU PHYSIQUE

▪ Des aménagements hydro-agricoles non opérationnels

Le « Mega Rice Project » prévoyait l'installation d'un périmètre irrigué rizicole de 1 million d'hectares sur lesquels trois saisons de cultures de riz par an sur une même parcelle aurait été possibles. Le bilan trois années après, met en avant le cuisant échec de ce projet « mégalomane » : 300 000 ha sur les 1 millions prévus ont été ouverts, 15 000 familles de transmigrants ont été installées, et la plus part des rizières sont maintenant abandonnées faute en grande partie de la non-opérationnalité des aménagements hydro-agricoles et d'une pression extrême des ravageurs (des rats).

Le milieu physique ouvert comporte bon nombre de contraintes : sols potentiellement sulfatés acides, tourbes épaisses pouvant atteindre plus de 10 mètres d'épaisseur, une microtopographie des terres (non prise en compte dans l'aménagement hydraulique) et le battement des marées qui conditionnent la circulation de l'eau dans les canaux et par là même les niveaux d'inondation des rizières... Rapidement, ces contraintes se sont exprimées rendant difficile la mise en valeur des terres pour la riziculture :

Les canaux primaires d'amenée d'eau ayant été creusés au centre des interfluves dans des tourbes épaisses, le drainage / brûlis et le tassement de ces tourbes ont entraîné des défauts de planéité des canaux, limitant ainsi les débits d'eau apportés sur les périmètres irrigués

Dans les zones situées les plus au sud, il faut tenir compte aussi de l'influence des marées qui s'exerce sur le niveau des rivières autour des périmètres rizicole. Le battement des marées permet l'évacuation des eaux acides de drainage dans certaines parcelles, et l'apport d'eau moins acide en provenance de la rivière si la parcelle n'est pas trop éloignée. Mais le drainage de certaines parcelles n'est pas possible, ceci étant dû à leur position dans le périmètre (par exemple dans la partie sud du périmètre de Dadahup où une digue a été érigée), (Montange).

On relève des problèmes d'acidification des sols, le système d'irrigation ayant d'une part des problèmes pour maintenir la nappe d'eau au dessus de la couche de pyrite (Palingkau), et ayant d'autre part des problèmes pour évacuer l'eau acide qui stagne dans les canaux les conditions de drainage étant médiocres (Lamunti).

Les niveaux d'eau dans les canaux sont insuffisants pour permettre l'inondation des terres : l'apport d'eau dans les rizières dépend principalement des averses pluviométriques et du niveau de la nappe phréatique.

Les conditions de drainage sont médiocres : en période de forte pluviosité l'évacuation de l'eau des rizières dans les canaux est souvent très lente et parfois impossible. Les plants de riz inondés périssent par excès d'eau. Certains agriculteurs dont les terres sont situées dans des zones basses doivent attendre la décrue en saison sèche (qui n'a pas lieu toutes les années) pour pouvoir planter du riz (Dadahup A2). Les conditions d'inondations diffèrent d'un bloc de rizière à

l'autre sur la même unité villageoise transmigrante et il n'est pas rare d'observer sur une même rizière (2 ha), une zone haute soumise au manque d'eau et une zone basse submergée.

L'aménagement hydraulique n'est donc pas opérationnel et ce depuis le début du projet. Outre le fait que la microtopographie n'est pas été prise en compte, les canaux n'ont pas été creusés à la profondeur originellement prévue, les portes automatiques ne fonctionnent pas pour la plus part et aucun personnel de l'irrigation (PU¹) est présent pour contrôler la gestion de l'eau. Depuis la chute de Suharto le projet PLG s'est arrêté, et la gestion de l'eau en même temps. Les agriculteurs-transmigrants sont contraints de manager au jour le jour les niveaux d'eau dans les parcelles, management qui s'arrête le plus souvent au stade de l'observation n'ayant aucun moyen d'agir : pompes quasi inexistantes ou inefficaces, canaux enherbés et pas assez profonds, portes d'eau installées par les PU fermées empêchant l'évacuation de l'eau acide et des excès d'eau en période de forte pluviométrie², niveau du sol trop élevé par rapport aux niveaux d'eau dans les canaux, etc. *Par ailleurs, l'entretien des canaux primaires et secondaires est réalisé pour l'instant par le ministère des Travaux Publics, mais sans indication de pérennité du financement de ces travaux, ce qui fait que ces canaux peuvent ne pas être fonctionnels dans un délai assez court, étant donné l'état actuel des berges (Montange).*

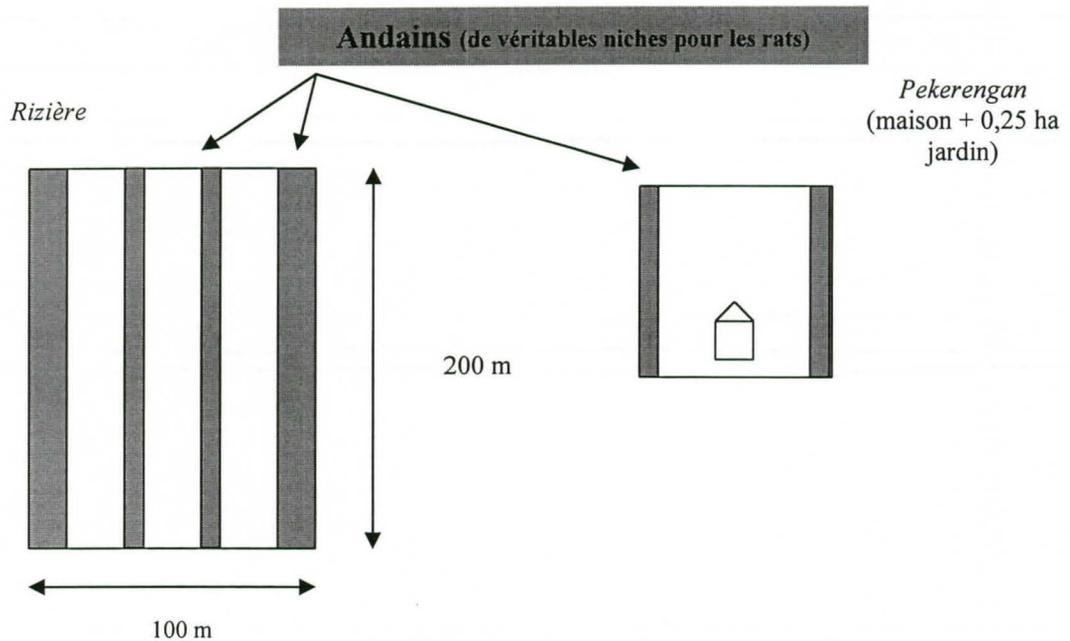
Quant aux personnels administratifs (vulgarisateurs, représentants de la transmigration, ...) il est quasiment inexistant aujourd'hui ; beaucoup sont repartis dans les bureaux à Kapuas, Palangkaraya, et à Java ; les quelques personnes qui restent ont un salaire de misère et par là même sont peu motivés pour travailler avec les agriculteurs, plus préoccupés à trouver des ressources financières parallèles leur permettant de vivre au quotidien ... tout cela se répercute directement sur les conditions de mise en valeur, sur la cohésion sociale au sein des unités de transmigration.

- **Une pression insoutenable des ravageurs résultant en partie du manque de cohésion culturelle, directement liée à la mauvaise conception du PLG**

La raison première qui explique la présence des rats sur la terre du PLG depuis son ouverture, est lié au mode d'ouverture de la terre : *« Les zones préparées pour les transmigrants ont été déforestées et les troncs des arbres non exploitables plus les branches et une partie des couches superficielles du sol ont été poussés au bulldozer en créant des sortes d'andains séparant 2 parcelles plus ou moins aplanies devant devenir des rizières. Généralement les transmigrants ont reçu des surfaces de 2 hectares séparées en 2 ou 3 parcelles de 200 mètres de long par ces andains (appelés "simpokan"). Ceux-ci sont de véritables refuges pour les rats qui peuvent y nicher à l'abri au dessus du niveau de l'eau »*, (D. Montange).

¹ PU: Ministère des Travaux Publics ; c'est eux qui ont à charge les aménagements hydro-agricoles et leur entretien en Indonésie.

² Certains transmigrants de Dadahup ont agi : rageants de ne pouvoir évacuer l'excès d'eau qui submergeait leur parcelle de terre autour de la maison en saison des pluies, ils ont ouvert un passage en avril-mai 2000 dans la digue qui enclot Dadahup.



Quand vous interrogez les transmigrants sur les contraintes de la terre du PLG ils vous disent tous de prime abord : « *Le problème ce sont les rats, parce que les hommes ne sont pas « compact³», si seulement les hommes étaient « kompak » il n'y aurait plus de problèmes, on pourrait récolter du riz* ». Le manque de solidarité de culture rend insoutenable la pression des ravageurs sur dans les rizières. Quand on passe ensuite en revue les différentes contraintes, il apparaît que ce manque de solidarité de culture et l'abandon des terres par les transmigrants dérive en fait d'une combinaison de contraintes :

- problème de la préparation manuellement des 2 ha: l'absence de motoculteur dans la plus part des unités de transmigration pose un problème car un chef de famille transmigrant tout seul n'a pas les moyens physiques et financiers de cultiver 2 ha en riz; il est obligé de n'en cultiver qu'une partie (la moitié des terres ne sont donc pas travaillées) ;
- problème de remontées acides dans certaines parcelles qui tuent le riz ;
- problème de submersion prolongée des parcelles de riz due à la défaillance du système de drainage: les parcelles inondées sont alors abandonnées ;
- problèmes des andains qui constituent de véritables niches à rats comme nous l'avons cité précédemment (malgré le programme de nettoyage des andains mis en place par la transmigration, tous ne sont pas encore nettoyés, il faut plusieurs saisons de cultures pour qu'un chef de famille puisse nettoyer les andains tout seul, s'il n'a pas les moyens d'embaucher de la main d'œuvre pour l'aider).

L'interaction entre toutes ces contraintes cause la moindre cohésion culturelle qui prévaut jusqu'à présent dans les unités de transmigration. Les transmigrants qui cultivent en riz la terre à l'heure actuelle travaillent pour « nourrir les rats », pour reprendre les termes des transmigrants. Ces derniers dévorent tout : légumes, fruits, et bien sûr riz. Ils sont partout dans les terres autour des maisons, dans les rizières.

Les habitants locaux dayak et banjar n'avaient auparavant jamais rencontré ce problème, ils en donnent une explication : dans leur système de culture du riz ils ne faisaient qu'une récolte de riz

³ Compact, « kompak » en indonésien, expression utilisée pour exprimer la solidarité culturelle d'un groupe d'agriculteurs.

par an, les parcelles étaient donc vides à partir du mois de mars pour les zones cultivées en riz pluvial (*gunnung*) et à partir du moins d'août pour le riz local de nappe (riz *local* ou *tahun*). La population de rats ne trouvant de quoi se nourrir pendant plusieurs mois et notamment en saison sèche (août, septembre), elle ne pouvait se développer. Aujourd'hui, dans les centres de transmigration, la terre y est cultivée en permanence (saison humide et saison sèche), la population de rats pouvant se nourrir tout au long de l'année, elle survie et se développe.

Les façons de lutter contre ces ravageurs seraient :

- soit d'arrêter toutes activités agricoles pendant plusieurs mois et notamment en saison sèche, pour que la population de rats disparaissent assoiffés et affamés,
- soit de créer une solidarité de culture sur un grand périmètre afin de diviser entre parcelles la pression des ravageurs, c'est à cela que pensent les agriculteurs quand ils disent « *si seulement on était kompak !* », mais cela demande alors de parvenir à résoudre toutes les contraintes citées précédemment, chose qui semble bien illusoire... Ou alors cela demande une réorganisation du foncier ;
- ou bien de trouver des spéculations qui ne craignent pas d'être dévorées par les rats : plantations pérennes.

▪ Les problèmes d'acidité

Dans certaines zones, le drainage des tourbes a mis au contact de l'air une couche de pyrite (présente dans de nombreux endroits, mais généralement enfouie à 60 ou 75 cm de profondeur), pyrite qui s'est oxydée, produisant de l'acide sulfurique. Dans ces zones, le pH de l'eau dans les canaux de drainage peut être de 2.5, rendant cette eau impropre à la consommation humaine ou animale. Les transmigrants sont sensés recevoir 6 tonnes de chaux par hectare pour les rizières, mais beaucoup d'entre eux n'ont reçu que les 600 kg prévus pour les terrains autour de leur habitation. Il n'est pas rare cependant de trouver de grandes quantités de sacs de chaux sur certaines parcelles les transmigrants ne les ayant pas utilisés (Montange).

Pour des zones dans lesquels la couche de pyrite se situe à 10 - 20 cm de profondeur (cas de certains blocs de parcelles dans l'unité de transmigration de Palingkau SP1 où le riz n'a pu pousser depuis la première année d'installation du projet), les conditions de sécheresse extrême de l'année 1997 marquée par le passage d'El niño ont considérablement aggravé l'acidification des sols, le système d'irrigation ayant des problèmes pour maintenir la nappe d'eau au dessus de la couche de pyrite.

Des problèmes de remontées acides meurtrières pour les plants de riz ont été évoqués par les agriculteurs de Lamunti et de Dadahup. L'eau acide stagne dans les canaux et ne peut être évacuée du fait des conditions de drainage souvent défectueuses. Lors de fortes averses pluviométriques, l'eau acide des canaux inonde en partie les parcelles et tue des plants de riz. Les agriculteurs parlent aussi de remontées d'eau acide qui tuent les plants de riz lors de la montée du niveau de la nappe en début de saison pluvieuse (problème à creuser).

2. DES CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUES

A. Difficulté de l'implantation d'un système rizicole intensif dans un milieu peu densément peuplé, sans moyens techniques appropriés : « 2 ha / 1 homme / 1 houe ... »

L'objectif du PLG était de développer un type de riziculture intensive telle qu'elle existe à Java. Dans les centres de transmigration, chaque chef de famille possède 2 ha de rizière et un lopin de terre de 0,5 ha, lieu d'implantation de la maison et du jardin. Les 2 ha de terre rizicole se situent entre 500 m et 3 km de la maison, voire plus suivant l'affectation des lots qui n'est pas toujours très « logique ». Afin qu'un homme accompagné de sa femme puisse cultiver 2 ha de riz, l'objectif était de mécaniser le travail de préparation de la terre à l'aide de motoculteur : la préparation d'1 ha de terre (comprenant 2 passages : retournement et ratissage) s'effectue en 2 - 3 jours (2 ha en 4 - 5 jours). Mais la distribution des motoculteurs s'est très vite arrêtée (ils n'ont pu assurer qu'une saison de culture) : en 1998 l'entreprise Nusagro chargée de la location de motoculteurs a fait faillite au même moment où Suharto était destitué de la présidence ... Certains groupements d'agriculteurs de certaines unités de transmigration bénéficient encore de la présence de motoculteurs donnés par le ministère de la transmigration, ou loués aux agriculteurs par le département de l'agriculture pour un coût fluctuant entre 250 000 Rp à 400 000 Rp à l'hectare. Mais les motoculteurs ne sont pas présents dans toutes les unités de transmigration. Ainsi la majorité des chefs de familles ont dû depuis 2 ans travailler leur 2 ha à la houe : or il faut en moyenne 1 mois pour qu'1 homme prépare manuellement 1 hectare. Un chef de famille n'a donc pas la force de travail pour cultiver 2 ha ; ainsi dès la deuxième saison de culture en 1998, une partie des terres n'a pas pu être mise en valeur. Dès lors le relâchement de la cohésion culturelle n'a plus cessé. La pression des ravageurs est devenue au cours de ces trois dernières années intolérable provoquant l'abandon en chaîne des terres.

L'espace est vaste à Kalimantan-Centre : le facteur terre est à disposition en quantité⁴, sa valeur financière est faible si la terre n'est pas plantée. Par contre, le facteur humain étant rare la valeur de sa rémunération financière est élevée⁵ et les opportunités de travail sont nombreuses à Kalimantan : coupe de bois, coupe de rotin, construction de maison, de routes, travail agricole, chercheurs d'or, opportunités de commercer avec les villages installés le long des fleuves et rivières (produits manufacturés contre denrées agricoles), (cf annexe fiche données socio-économiques). Ainsi pour maintenir une population sur une terre agricole il faut que le revenu tiré de la terre soit au moins équivalent (et garanti, la notion de risque entre en jeu) aux revenus d'autres activités pour une même quantité de travail. Or le travail qui requiert la mise en place de 2 ha de rizière en riz *unggle*, variété sélectionnée à cycle court (retournement de la terre, 2 à 3 passages d'engrais, pulvérisation de produits de traitements, désherbage ...) est trop importante pour un seul homme et le coût en intrants très élevé. Si les rendements obtenus étaient bons ... Mais dès la deuxième culture en saison sèche 1998, la pression des ravageurs était telle que quasiment aucun agriculteur n'a pu récolter. Il n'a pas fallu plus pour que les transmigrants locaux dayaks aillent chercher du travail à l'extérieur qui leur garantit un revenu.

⁴ Avant le projet de transmigration la terre destinée à la culture de riz pluvial dans les villages alentours de Lamunti n'avait pas de prix ; il suffisait qu'un homme demande au chef de terre l'autorisation pour en cultiver un lopin

⁵ La rémunération d'une journée de travail agricole à Dadahup et Lamunti en juin 2000 était de (15000 + nourriture), à la même période elle était de (10 000 + nourriture) à Java.

La culture de riz irrigué sur 2 ha n'est pas valable dans les conditions de préparation manuelles de la terre. *Le fait de ne pas pouvoir utiliser un motoculteur pour la préparation des sols est vécu comme étant un facteur aggravant les problèmes. En particulier, les cultivateurs de riz irrigué (variété améliorée) considèrent que la mauvaise préparation du sol ne leur permet pas d'arriver au potentiel de production de ces variétés. En fait, l'itinéraire technique se résume généralement aux actions suivantes : coupe de la végétation de la parcelle et brûlis de cette herbe en saison sèche (août-septembre), égalisation manuelle des plus gros creux du terrain et semis au bâton par poquet, (Montange).*

Pour développer ce type de riziculture sur 2 ha il faudrait :

- Soit recréer une pression démographique équivalente à celle de Java à Kalimantan-Centre, ce qui est bien entendu inconcevable ;
- Soit fournir des motoculteurs et contraindre de force tous les transmigrants possédant de la terre à la cultiver (cela a été évoqué à plusieurs reprises au cours des entretiens, rendant compte de la pression sociale dans les centres de transmigration du PLG et du désespoir de ceux qui veulent cultiver leur terre : « *il faudrait l'intervention de la police et de l'armée pour obliger les propriétaires à rester sur leur parcelle* »)...
- Soit une réorganisation de la terre au sein des unités de transmigration pour que les hommes cultivent moins de terre (0,5 à 1 ha suivant la force de travail disponible et les moyens financiers disponible au sein de la famille), mais sur un même espace et ensemble, en respectant une synchronisation culturelle (le problème du manque de synchronie culturelle entre agriculteurs qui cultivent dans un même bloc de terre fut évoqué à plusieurs reprises).

B. Un climat social dégradé : les populations locales lésées ; les transmigrants javanais désillusionnés

▪ La communauté locale : les dayaks

Les habitants des villages situés aux alentours du PLG, installés le long de la Kapuas, de la Mantangai et de la Barito occupaient la terre avant l'entrée du PLG dans la zone. Leur système de production reposait sur plusieurs spéculations « agricoles » et agro-forestières :

La riziculture traditionnelle :

- A Dadahup et dans les villages le long de la Barito, dayak et banjar développaient un type de riziculture de nappe le long de *handil* (canaux creusés dans le prolongement de petites rivières naturelles, perpendiculairement au fleuve), utilisant le flux de la marais pour inonder les rizières et son reflux pour évacuer l'eau chargée d'acidité. C'est un riz local appelé « padi tahun » ou annuel (son cycle s'étale sur 8 mois environ à partir du semis, et son itinéraire technique comprend plusieurs phases de « repiquage »).
- A Lamunti les conditions du milieu diffèrent, les terres y étant plus hautes donc émergées. Les dayaks habitant le long de la Kapuas dans la zone de Lamunti ont développé une riziculture pluviale itinérante sur brûlis (*ladang ber pindah-pindah*) (cf partie système de culture).

La pêche : un flux de liquidité quotidien

Les petites rivières naturelles qui incisaient perpendiculairement les berges du fleuve étaient creusées manuellement et s'étendaient sur une dizaine de kilomètres. Le long de ces *handils* appartenant souvent à une même famille, chaque membre de la « famille » y creusaient perpendiculairement des « *parit* », petits canaux secondaires, dans lesquels toutes sortes de

« pièges » à poissons étaient installés pour capturer ces derniers à la marée montante. Des petits bassins de récupération de poissons y étaient aussi creusés. Il suffisait ensuite pour le propriétaire du « *bege* » de venir y « récolter » les poissons s'y étant réfugiés.

Les plantations traditionnelles :

Les bourrelets de berge des fleuves et des rivières naturelles, non submergées par la marée haute, étaient plantées en hévéa et/ou en rotin. L'hévéa constituait un apport régulier de liquidité. Quant aux plantations de rotin, un homme en possédait souvent plusieurs petites unités (*pulao*, îles) ce qui constituait une importante rentrée d'argent annuelle assurant pour assurer les gros investissements (achat de barque à moteur *klotok*, construction et réparation de la maison, ...).

Une autre type de plantation existait dans ces zones : la plantation de jonc utilisait pour la vannerie : tapis, chapeaux, sacs, ... Un homme pouvait tirer d'une plantation de 2ha près de 4 à 5 millions de roupies par an. Le travail requis par ce type de plantation est d'autrepart minime. Des banjars de Kalimantan Sud spécialisés dans la vannerie à base de jonc, venaient tous les 6 mois récolter le jonc.

L'exploitation forestière :

La coupe de bois assurait pour la plupart des familles de la zone le revenu quotidien. Dès qu'il manquait de liquidité, le chef de famille partait dans la forêt (présente jusqu'en 1996 à proximité des villages) et sortait de cette dernière quelques troncs d'arbre qu'il n'avait pas de mal à transporter et à vendre sur les rives du fleuve. Ainsi cette activité leur permettait de gagner en un mois de 1 à 3 millions de roupies. Beaucoup de familles qui ne possédait pas de plantation de rotin ou d'hévéas, pouvaient ainsi vivre du revenu de l'extraction de bois.

La forêt lieu de chasse et de pêche constituait d'autrepart une « réservoir » de protéines animales pour les familles locales (sangliers, cerfs, oiseaux, poissons, etc.).

Ainsi les populations dayaks et banjars vivaient sans aucune difficultés de l'exploitation des plantations de rotin et d'hévéas, des plantations de joncs, de la pêche, de la coupe de bois, et de la chasse. Tout en maintenant en équilibre leur éco-système.

Le projet PLG leur a pris leur terre : les bulldozers des travaux publics ont enfoui leurs rivières (*handil*) et canaux, de nouveaux canaux ont été creusés ; leurs plantations d'hévéas et de rotin ont été brûlées ; la ressource en poissons a quasiment disparu des rivières, la forêt a disparu elle aussi et avec elle les animaux sauvages. Les villageois ont assisté à la destruction de leurs aménagements agro-forestiers sans pouvoir riposter ... Ceux qui ont été dépossédés de leur terre n'ont eu d'autre choix que de rentrer à la transmigration. Ils espéraient pouvoir vivre du revenu des rizières. Mais la pression des ravageurs est telle qu'ils sont à l'heure actuelle obligés de chercher au jour le jour des revenus pour pouvoir répondre aux besoins quotidiens de la famille. Pour vivre de la coupe de bois ils sont obligés aujourd'hui de partir à deux jours de barque à moteur (*klotok*) et de rester sur place 1 à 2 mois afin d'amortir le coût de transport⁶. Il en va de même pour la pêche.

Aujourd'hui, après la chute de Suharto et l'avènement de la liberté d'expression, les dayaks demandent réparation et un dédommagement financier pour la perte de leurs plantations de rotin, d'hévéas, de joncs et des *bege*. Le remboursement aurait commencé mais pour une infime minorité de gens. La limite du remboursement a été fixé au 20 juillet 2000 ...

⁶ Cette activité est de moins en moins rentable, les intermédiaires s'étant multipliés ces dernières années

La tension sociale est donc vive dans les unités de transmigration. Les transmigrants dayaks pour beaucoup sont retournés au village quand ils y possédaient encore une maison ; certains font des allers-retours entre la transmigration et leur village. Beaucoup ont arrêté de cultiver leur terre à la transmigration, la culture de riz ne rapportant aucun revenu et demandant d'autrepart un important investissement en travail et en intrants. Ils préfèrent investir leur force de travail dans des activités plus rentables, comme la coupe de rotin dans les plantations qui restent le long des fleuves. Ceux qui n'avaient pas de terre au village ou qui ont perdu leur plantation à l'ouverture du PLG sont obligés de rester à la transmigration. D'autres locaux restent pour :

- la qualité de la scolarisation dans les centres de transmigration : le niveau est meilleur, dans les villages éloignées plus en amont sur les fleuves et rivières, les instituteurs font de « l'éducation itinérante », et ne font classe que quelques jours par mois.
- par anticipation future de la destruction de la forêt : ils prévoient pour bientôt la fin de la forêt, que restera-t-il ensuite pour vivre s'interrogent-ils. Ils espèrent donc en restant à la transmigration préparer un avenir pour leur enfants.

Ces transmigrants autochtones protestent contre les autres locaux qui partent et qui les privent de la solidarité de culture qui leur permettrait de diminuer la pression des ravageurs sur les parcelles cultivées. Les mêmes remontrances sont encore plus forte de la part des transmigrants javanais .

▪ Les transmigrants javanais

Les javanais à leur arrivée « rêvent » de recréer le système rizicole intensif javanais sur leur 2 ha de terre. Ils ne comprennent pas le « vagabondage », « *merantau* » des locaux qui partent loin de leur terre chercher du travail. Posséder une terre, c'est le rêve de leur vie, une fois qu'ils l'ont ils sont prêts à investir tout ce qu'ils peuvent en travail et en intrants pour qu'elle produise. Ils sont malheureusement contraints aujourd'hui d'aller chercher du travail à l'extérieur pour acheter du riz et pour pouvoir préparer leur terre en saison des pluies. Ils en veulent aux locaux qui désertent leur parcelle et leur maison pour travailler à l'extérieur, c'est eux qui les contraignent à partir chercher du travail à l'extérieur en étant pas « *kompak* ». D'autrepart, les javanais ne connaissent pas encore toutes les opportunités de travail qui existent dans la région. Ils se font largement exploiter par les patrons, les « *boss* » du bois quand ils partent couper la forêt. Les locaux eux connaissent les rouages du système ...

Les transmigrants javanais rentrés à la transmigration dans l'espoir de devenir riche en cultivant leur 2 ha de terre, se retrouvent donc dans une impasse. Cela fait 3 ans qu'ils sont installés, ils travaillent leur terre mais n'en retirent quasiment aucun bénéfice si ce n'est juste de quoi vivre au jour le jour. Certains ont rapidement vendu leur lot et sont rentrés à Java. Les plus résistants restent. Ils rejettent donc la responsabilité de la pression des ravageurs sur les transmigrants locaux qui retournent travailler au village.

La tension sociale est donc importante entre les communautés locales et les transmigrants javanais. Mais elle l'est surtout entre les locaux qui possédaient autrefois des terres sur le site et les pouvoirs publics. Le climat de tension qui existe à l'heure actuelle ne favorise donc pas le développement d'une cohésion sociale entre transmigrants qui est une des clés pour la mise en application d'une cohésion de culturelle, permettant la diminution de la pression des ravageurs.

C. Enclavement de la zone : peu d'opportunités de mise en marché pour les produits agricoles, des coûts de transports fluviaux élevés

Kalimantan fait l'objet de l'exploitation des ressources naturelles : l'or, le bois, ... Le tissu industriel est peu développé, les unités de transformation agro-alimentaire sont quasi-inexistantes et les marchés pour la consommation des denrées alimentaires sont principalement des marchés locaux. Quelques bassins de consommation absorbent jusqu'à présent les productions des unités de transmigration : Kuala-kapuas, Plangkaraya, et Banjarmasin. Mais l'organisation est spontanée et les agriculteurs transmigriers sont totalement dépendants des commerçants banjars qui arrivent en *klotok* de Banjarmasin et de Kualakapuas. C'est eux qui font les prix et déterminent la fréquence des achats et les quantités achetées. A l'heure actuelle les spéculations agricoles qui sortent des unités de transmigration sont essentiellement : des tubercules (manioc, patates douces), des bananes⁷ et des cultures maraîchères (piments, haricots verts). Les prix⁸ sont très bas et la fréquence des ramassages n'est pas toujours bien régulière ce qui pose un problème concernant les denrées périssables telles que les légumes. Beaucoup ont arrêté d'en produire s'étant retrouvés à plusieurs reprises à laisser « pourrir » d'importantes quantités.

Les transmigrés vendent leur production de manière isolée, aucune organisation pour la vente entre producteur n'a encore émergé. Les coûts pour transporter la marchandise jusqu'à Kuala-Kapuas sont élevés. Le prix de location d'un *klotok* d'une capacité de 3 à 5 tonnes à la journée est de 100 à 150 000 Rp sans compter le coût de la consommation en carburant diesel. De plus ils ne sont pas assurés de pouvoir vendre en une journée toute leur marchandise, ces derniers n'étant pas introduit dans les réseaux de commercialisation de Kuala Kapuas, Palangkaraya et Banjarmasin. Ils s'en remettent donc aux intermédiaires, pour la plupart des hommes banjar, reconnus pour être de redoutables commerçants. Ces derniers possèdent des bateaux, ils remontent les rivières et passent de villages en villages les jours de marchés pour vendre des produits manufacturés. Ils redescendent à Kapuas ou à Banjarmasin chargés des denrées alimentaires achetées en chemin.

Ainsi les transmigrés pour la plupart se plaignent de l'absence de débouchés aux productions. Dès qu'un nouveau débouché apparaît comme cela l'a été pour le piment, le soja, le maïs et actuellement pour la patate douce, tous les transmigrés suivent le mouvement et plantent la spéculation « en vogue ». Très vite les prix chutent et tous s'arrêtent d'en produire. Ainsi les prix ne sont pas stables, ils ne cessent de monter et descendre d'une semaine à l'autre et les débouchés ne sont pas garantis... Le manque de diversification des productions est un important problème.

La construction d'une route entre Mentangai et Kuala-Kapuas a débuté au mois de juin 2000. Elle sera praticable d'ici une année. De même la construction d'un pont sur le fleuve Mengkatip qui reliera les centres de transmigration de Lamunti et de Dadahup vient de commencer au mois de

⁷ Chaque jour on peut croiser sur la Kapuas et la Mantangai des *klotok*, chargées de bananes provenant des unités de transmigration du PLG.

⁸ Les prix des principales denrées alimentaires faisant l'objet d'un commerce en juin 2000 :

- 1 régime de bananes se vend à Dadahup A2 et Lamunti entre 1500 et 4000 RP
- 1 kg de patates douces se vend à Lamunti entre 400 et 450 Rp
- 1 kg de Manioc 100 Rp, les cossettes de manioc séchées (*gerflek*) 300 Rp/ kg

A Banjarmasin ces denrées agricoles se vendent plus du double ou triple de ces prix.

juin 2000⁹. Ces projets routiers constituent de réels espoirs pour les transmigrants, qui pourront plus facilement s'organiser pour vendre leur production vers les bassins de consommation urbains. Selon eux le transport par voie routière est meilleur marché et les départs plus fréquents. L'achèvement de ces constructions routières correspondra d'autrepart à l'entrée en production des arbres fruitiers qu'ils ont planté à leur arrivée sur leur terre, ce qui constituera de nouvelles entrées d'argent. Ils pensent donc que leur condition de vie s'améliorera dans 2 ou 3 ans, d'ici là ils doivent patienter et trouver de quoi se nourrir au jour le jour pour les 2 années les plus difficiles qui restent à venir.

⁹ Une route existe déjà entre Dadahup et Kuala Kapuas mais elle est de très mauvaise qualité et est jusqu'à présent non pratiquée par les taxi-voiture

III. PREMIERES CONCLUSIONS PAR RAPPORT AUX CONTRAINTES DU MILIEU PHYSIQUE

1. LES NIVEAUX D'INONDATION DETERMINENT LA VOCATION AGRICOLE DES UNITES DE TRANSMIGRATION

La contrainte qui détermine le type de mise en valeur agricole des unités de transmigration est le niveau d'eau sur les terres. Les zones de Dadahup A2 et de Lamunti A1 se différencient dans leur mise en valeur de par leur différence de niveau d'inondation :

- Les terres de Dadahup A2 sont globalement inondées, la vocation agricole y est largement la riziculture inondée / de nappe (système « *sawah* ») ;
- Lamunti A1 est un milieu drainé, les terres sont globalement exondées, la vocation agricole est à la culture pluviale.

Nous verrons qu'à Dadahup A2 les conditions d'inondation des parcelles diffèrent et que cela conditionne les systèmes de cultures et la stratégie des agriculteurs.

En ce qui concerne la contrainte « eau » et l'aménagement hydraulique du PLG, *il n'est pas envisageable, dans les conditions actuelles, et sans travaux très importants, de garantir une maîtrise minimale, sur toutes les parcelles, d'une lame d'eau d'une hauteur compatible avec une bonne croissance du riz irrigué. Il est donc nécessaire de proposer des systèmes de culture adaptés aux différentes conditions existantes, en considérant que le riz irrigué n'est plus la culture principale dans toute la zone, mais seulement sur les parcelles où l'eau arrive sans pompage, quelle que soit la saison, (Montange).*

2. DES SOLS A FERTILITE FUGACE ET POTENTIELLEMENT ACIDES

A. Une fertilité fugace

Pour l'instant les agriculteurs qualifient les sols de fertiles, c'est un sol « neuf » qui vient d'être ouvert. Mais à moyen terme une fertilisation de fond sera nécessaire. *Cependant, beaucoup ont conscience que des cultures plus "gourmandes" que le riz, comme la patate douce par exemple, épuiseront rapidement les capacités du sol à fournir des éléments minéraux (certains agriculteurs refusent de planter des patates douces). Le projet a fourni pendant plusieurs saisons des engrais aux transmigrants : 25 kg d'urée, 25 kg de SP-36 et 25 kg de KCl. Ces quantités sont bien entendu insuffisantes, mais les agriculteurs qui voulaient cultiver ont acheté la part d'engrais reçue par les transmigrants qui ne cultivaient pas leur terre, ce qui leur permettait d'assurer une fertilisation plus conséquente.*

De plus, certains engrais distribués aux transmigrants ne sont pas de bonne qualité, par exemple a) un phosphate naturel "de Madura" qui, selon les agriculteurs, ne donne aucun effet visible sur le riz, tout au moins dans l'année de l'application, b) un "engrais" BIOFERT contenant 68.7 % de SiO₂ mais seulement 0.4 % de P₂O₅, 1.9% de K₂O, 2.7 % de CaO et 0.5 % de MgO. (Il est bon de noter qu'en France, pour être reconnu comme un engrais, le produit doit contenir au moins 3% d'un des principaux éléments nutritifs N, P ou K ; on en est loin pour cet engrais

BIOFERT (ou du moins ce qui est inscrit sur le sac). Il est donc particulièrement important que le gouvernement indonésien prépare - et fasse appliquer - des réglementations pour la production et le commerce des matières fertilisantes dans le pays.

Les distributions d'engrais ne seront pas reconduites cette année. Et il n'y a aucune structure de vente d'intrants sur la zone, mis à part les marchés hebdomadaires sur lesquels peuvent être trouvés certains produits phytosanitaires, semences et engrais liquides, ceux-ci étant peu adaptés aux grandes cultures. On voit arriver des produits "fertilisants" contenant un cocktail de microorganismes (i.e. Lactobacillus, Azospirillum, levures, bactéries dissolvant le phosphate, à utiliser à des doses allant de 5 à 12 litres par hectare. Il me semble particulièrement important que ces différents produits soient testés dans les conditions de sol de Kalimantan afin que leur réelle efficacité soit démontrée, surtout quand on considère leur prix de vente très onéreux. Les agriculteurs disent vouloir se tourner vers des variétés de riz locales qui demandent moins d'engrais », (Montange).

B. Des problèmes d'acidité

Dans certaines zones, le drainage des tourbes a mis au contact de l'air une couche de pyrite (présente dans de nombreux endroits, mais généralement enfouie à 60 ou 75 cm de profondeur), pyrite qui s'est oxydée, produisant de l'acide sulfurique. Dans ces zones, le pH de l'eau dans les canaux de drainage peut être de 2,5, rendant cette eau impropre à la consommation humaine ou animale. Les transmigrants sont sensés recevoir 6 tonnes de chaux par hectare pour les rizières, mais beaucoup d'entre eux n'ont reçu que les 600 kg prévus pour les terrains autour de leur habitation. Il n'est pas rare cependant de trouver de grandes quantités de sacs de chaux sur certaines parcelles les transmigrants ne les ayant pas utilisés.

Comme nous l'avons précédemment énoncé (partie contraintes), dans certaines unités de transmigration du PLG, la couche de pyrite se situant à 10 - 20 cm de profondeur dans le sol (Palingkau SP1) le riz n'a pu pousser depuis la première année d'installation du projet. Des problèmes de remontées d'eau acide dans les rizières endommagent les cultures.

Face à cela les actions à préconiser dans le cadre du projet sont :

- amendement de chaux ;
- amélioration du réseaux de drainage, notamment par un surcreusement des canaux autour des parcelles
- étude de l'acidité des sols, et impact sur les cultures ; car la contrainte « acidité » existe, bien qu'il soit dit par des chercheurs indonésiens que la couche de pyrite se trouve en profondeur (60 à 80 cm) et qu'à priori il n'y a pas de risque d'acidification des sols ...

IV. LES SYSTEMES DE CULTURES REPERES DANS LES UNITES DE TRANSMIGRATION VISITEES

1. LES SYSTEMES DE CULTURE OBSERVES A DADAHUP-A2

A. La population de Dadahup-A2

Le nombre de familles installées par la transmigration est de 400 (300 installées en 1996-97 et 100 en 1997-98), représentant un total de 1750 personnes.

L'origine des migrants rentrés à A2 est :

- 157 familles venant de Java et de NTB (*Nusa Tenggara Barat*, îles du Sud-Est indonésien)
- 243 familles de migrants locaux. Parmi eux on distingue les migrants arrivant d'anciens centres de transmigration tels que Térusan, Pulau Petak et Pangkoh qui sont pour la plupart d'origine javanaise (environ 100 familles) ; et les migrants locaux originaires des villages alentour au PLG : Dadahup, Tajepan ... qui sont dayaks pour la plupart ou banjars (150 familles environ).

64 % des migrants sont donc d'origine javanaise et 36% sont d'origine dayak et banjar.

Mais depuis le début du projet beaucoup de remaniements de terre ont eu lieu : des javanais sont repartis à Java ou dans leur ancien village de transmigration, des locaux sont revenus au village. Les partants ont revendus leur terre à des javanais nouveaux arrivants à Kalimantan, ou à des javanais provenant de d'autres centres de transmigration, ou bien à des banjars ou des dayaks provenant de villes et villages voisins ou éloignés. Il est maintenant difficile de connaître exactement l'origine de tous les migrants de A2 l'information n'étant apparemment pas enregistrée. Il faudra attendre les résultats du recensement qui a eu lieu en 2000 pour connaître approximativement le nombre et l'origine des migrants qui vivent maintenant dans les différentes unités villageoises (UPT) du PLG.

B. Principales caractéristiques de la terre de Dadahup-A2

▪ Superficie et taux de mise en culture rizicole

La superficie de la terre agricole de A2 est d'environ 900 ha :

- 800 ha de rizières y compris andins (*simpokan*) destinés à la plantation pérenne ou aux cultures pluviales ;
- 100 ha de terre située autour des maisons de chaque migrants, « *pekerenggan* » (à raison de 0,25 ha / maison).

L'unité de transmigration UPT A2 est reconnue comme étant l'unité de transmigration la plus performante de l'ensemble de l'ex-projet PLG, du moins une des plus « cultivées » ... Il est connu de tous les migrants que des agriculteurs arrivent à être « *kompak* » et peuvent réaliser 2 récoltes de riz par an. Ils ont aussi bénéficié d'une attention toute particulière à l'époque du PLG, puisque c'était une des unités prises pour modèle-démonstration.

D'après l'agent de vulgarisation agricole (PPL) présent sur A2 :

- Durant la dernière saison des pluies (octobre 99-mars 2000), 817 ha de riz, variété sélectionnée à cycle court (*unggle*) ont été plantés et récoltés (incluant rizière et *pekerenggan*). Cela représente 90% de la superficie agricole utile. Le rendement moyen relevé est de 1,969 t de riz par hectare ;
- Pour la campagne de saison sèche (avril-septembre 2000) : 186 ha ont été plantés (167 ha en riz *unggle* et 19 ha en riz *local*¹⁰), soit 20% de la SAU.

Ces données nous semblent être surestimées concernant les 817 ha récoltés et le rendement moyens, d'après les entretiens que nous avons eu avec certains agriculteurs et d'après nos observations de terrain. Il est toutefois juste que les agriculteurs sont encore « *kompak* » pour la campagne agricole de saison des pluies (octobre-mars). Mais beaucoup disent ne pas avoir pu récolter, ou quelques sacs seulement, à cause de la pression des rats et certains ne veulent plus planter pour la saison à venir. Tout dépend de la situation de leur parcelle dans A2.

Les transmigrants de Dadahup doivent faire face à deux principales contraintes:

- les niveaux d'inondation qui diffèrent d'un bloc de terre à l'autre
- la pression des rats sur la riziculture

▪ Critères déterminants pour un zonage agro-écologique

La contrainte qui détermine la mise en valeur des terres de Dadahup-A2 est le niveau d'eau dans les parcelles.

Dadahup est une zone de relative dépression, les terres sont donc majoritairement submersibles en saison des pluies. La culture de riz en condition quasi-inondée est possible. L'eau provient essentiellement de l'apport pluviométrique et le niveau d'eau dans les parcelles est fonction du niveau de la nappe phréatique. On peut approximativement caractériser la terre suivant sa microtopographie. On distingue :

- « **Les terres hautes** » (*tanah tinggi*) dont le niveau d'eau est d'environ 10 cm en saison des pluies.
- « **Les terres moyennes** » (*tanah sedang*) dont le niveau d'eau est d'approximativement 30 cm en saison des pluies. En saison sèche il est possible de maintenir une lame d'eau dans les parcelles à l'aide d'un pompage d'appoint.
- « **Les terres basses** » (*tanah rendah*) quasiment immergées en permanence, le réseau de drainage n'étant pas effectif. En saison des pluies le niveau d'eau est en moyenne de 70 à 80 cm ; en saison sèche il varie suivant la fréquence des averses, il est en moyenne de 50 cm.

En fonction de cette caractérisation des parcelles et des blocs de parcelles on va pouvoir distinguer différents systèmes de culture.

¹⁰ Le riz local est la variété de riz cultivée dans la zone de Dadahup par les dayak et banjar : c'est une variété de riz de nappe dont le cycle s'étale sur 7 à 10 mois (suivant les niveaux d'inondation des terres) ; il subit plusieurs phases de transplantations. On l'appelle aussi « *padi tahun* » qui signifie « riz annuel », faisant référence à la durée de son cycle.

C. Zonage et description des systèmes de culture existant à Dadahup-A2

1) Système de culture prévalant sur les « terres moyennes », tanah sedang (blocs C et D Sud) : riziculture intensive type sawah

Dans cette zone les terres sont inondables en saison des pluies et en saison sèche. Les conditions d'inondation des parcelles sont bonnes pour la culture de riz irrigué *unggle*. Deux saisons de cultures sont possibles par an : en saison des pluies et saison sèche. Les rendements obtenus varient entre 1,5 t et 3 t par hectare. Les hommes sont « kompak », la plus part des propriétaires sont originaires de Java.

Deux systèmes de culture se distinguent :

1/ Une culture de riz *unggle* en saison des pluies succédée par une culture de riz *unggle* en saison sèche ; accès au motoculteur pour la préparation de la terre ;

2/ Le système « *sawit-dupa* » : une culture de riz *unggle* en saison des pluies succédée par une culture de riz *local* en saison sèche ; accès au motoculteur pour la préparation de la terre.

▪ ITINERAIRE TECHNIQUE DU RIZ *UNGGLE* EN SAISON DES PLUIES

a. Calendrier et travaux culturaux

Le cycle du riz *unggle* IR 66 ou IR 64 est de 120 jours s'il est effectué avec repiquage ou de 110 jours en semis direct.

Le semis : Dès l'arrivée des premières pluies persistantes, au mois d'octobre ils effectuent le semis du riz sur les andins des rizières. Il faut environ 35 kg de semences *unggle* par hectare. Le prix des semences *unggle* (IR66, IR 64) est en moyenne de 20 000 Rp / 10 kg (1 *kaleng*).

Le travail de la terre : Ils mettent ensuite en eau leur parcelle et la travaillent au motoculteur. Ils effectuent 2 passages : un retournement de la terre et un ratissage. L'opération dure environ 2 jours / ha, soit 4 jours pour 2 ha. Un motoculteur a été alloué au temps du PLG à chaque 2 RT (unités de quartier) regroupant une cinquantaine de chefs de famille. Cela est insuffisant, mais ils bénéficient de la présence de motoculteurs mis à disposition sur le site par le département agricole : ils louent le motoculteur avec l'opérateur pour environ 450 000 Rp/ 2 ha. Une autre solution existe : « certains transmigrants se regroupent et louent à quatre ou cinq, un motoculteur à des entrepreneurs de Palingkao durant 1 mois pour environ 500 000 Rp.

Le repiquage : Ils repiquent le riz après 21 jours. Entre chaque plant de riz est laissé environ 20 cm. Ils rémunèrent de la main d'œuvre pour le repiquage (principalement des femmes) : 20 personnes pendant 1 jour / 1ha à environ 10000 Rp + la nourriture (soit environ 13000Rp par jour et par personne). Le repiquage revient donc à environ 500 000 Rp pour 2 ha. Mais beaucoup modulent entre travaux d'entraide collectifs et rémunération d'une main d'œuvre qui revient cher, compte tenu des rendements très moyens que procure les 2 ha de rizière (en moyenne 1,5 à 2,5 t / ha). Pour éviter cela un transmigrant javanais de A2 (« le riziculteur performant » du PLG¹¹) a fabriqué un semoir à partir d'un tube plastique (*atabela*) qui lui permet de faire du semis

¹¹ Il est connu de tous sur la zone du PLG de part son dynamisme et ses connaissances techniques en matière de riziculture.

direct : il sème 1 ha de riz en une demi-journée de travail¹². La transmigration a mis à disposition aux agriculteurs un semoir mais il n'est pas adapté : trop lourd et il requiert plus de graines : 60 kg / ha alors qu'avec l'*Alatabela* de l'agriculteur en question, 50 kg suffisent.

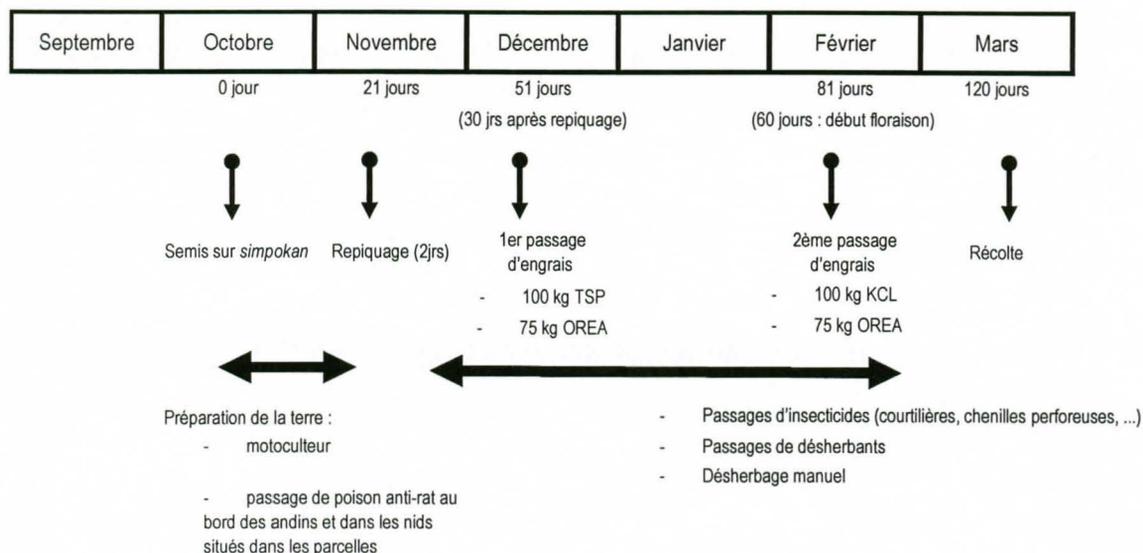
Les amendements : deux passages d'engrais sont effectués à 30 jours et 60 après le repiquage. Jusqu'à présent ils ont reçu des intrants « gratuitement » (engrais, semences, produits de traitements) mais cette aide ne sera peut-être pas reconduite pour la saison culturale qui vient (octobre 2000-mars 2001). Les doses et les prix standards des engrais sont les suivants :

- OREA 150 kg/ ha (3 sacs de 50 kg à 60 000Rp /sac)
- TSP 100 kg/ ha (2 sacs de 50 kg à 75 000 Rp/ sac)
- KCL 100 kg/ ha (2 sacs de 50 kg à 75 000 Rp/ sac)
- Poison contre les rats (clerat) 6kg/ ha (15 000 Rp/ kg)

La récolte : tout dépend des rendements obtenus et de la façon de rémunérer la main d'oeuvre: à la journée(10 000 Rp + la nourriture), en nature (1 *kaleng*¹³ tous les 5 récoltés). Il faut compter environ 550 000 Rp pour une récolte de 5t sur 2 ha (7 hommes / 3 jours par hectare, à 13000 Rp par journée de travail).

Le battage du riz (*Rontok*) est mécanique ; le coût revient à 250 000 Rp pour 5t de riz, à 500 Rp par *kaleng*.

Calendrier culturel du riz unngle :



Remarques et stratégies des transmigrants pour résoudre les principales contraintes :

Le problème d'acidité : En début de saison des pluies l'eau remonte des canaux qui entourent les parcelles, or elle est acide et en inondant la terre elle tue les plants de riz. L'eau acide ne peut

¹² D'après lui le rendement obtenu connaît une amélioration de 5 à 10%, mais d'après nos observations les rizières plantées en semis direct avaient un aspect moins beau que les parcelles repiquées. Ils n'en sont pour l'instant qu'au stade expérimental....

¹³ Environ 10 kg.

pas s'évacuer du fait d'un mauvais réseau de drainage ; il faudrait recréer les canaux pour améliorer ce dernier.

La lutte contre les rats : Les agriculteurs recevaient jusqu'à présent des rations de poison (*fosfet, clerat, ..*), mais ils s'avèrent très peu efficaces. Certains, quand ils en ont les moyens, entourent leur parcelle de barrières plastiques¹⁴. De nouvelles tentatives pour diminuer la pression des ravageurs émergent au cours des saisons :

- Certains ont entouré leur parcelle de fil électrique, mais l'achat de fil - rallonge pour brancher sur le système électrique de la maison, revient trop cher pour le résultat.
- Un agriculteur mélange de l'huile de vidange avec du poison et le répand le long des parcelles ; les rats en entrant dans la parcelle de riz se mettent de la graisse sur les poils et s'empoisonnent en se léchant.
- Un autre agriculteur rencontré a délocalisé une chatte avec ses 9 chatons sur sa parcelle. Il a bon espoir que la population de chats en se développant éradiquera les rats sur sa parcelle

...

Mais la stratégie la plus efficace est la synchronisation culturale et le nettoyage des andins. En effet, les hommes sur les terres « moyennes » sont compacts, tous cultivent leur terre et ils le font ensemble. Ce périmètre irrigué d'environ 200 ha est presque entièrement cultivé, la pression des rats y est donc moindre que dans les autres blocs. Ils font d'autre part disparaître progressivement les andins (*simpokan*) le long des rizières, un maximum de terre étant vouée à la riziculture. Par cette pratique les niches à rats disparaissent. Ils traquent aussi les rats collectivement (système de « *kotong royong* », travaux collectifs).

L'utilisation de boeufs pour le travail de la terre seraient bénéfiques par rapport à l'utilisation de motoculteur, cela permettrait :

- le retournement de la terre
- la valorisation des mauvaises herbes
- la production d'engrais organique
- la production de viande

b. Evaluation du revenu de la culture de 2 ha de riz *unggle* en saison des pluies, terre moyenne :

Conditions : les produits de traitements sont donnés par la transmigraton ; les engrais sont achetés par l'agriculteur ainsi que les barrières de protection plastiques contre les rats. Il rémunère de la main d'œuvre pour les principaux travaux culturaux. Nous prenons comme rendement 2,5 t/ ha, un bon rendement dans la zone de A2.

¹⁴ 6 rouleaux (1 rouleau = 50 m) pour 2 ha à 20000 Rp par rouleau : 120 000 Rp / 2 ha

CA (5t / 2 ha)	5 000 000
CI	
- semences (auto-produite)	0
- engrais (OREA, TSP, KCL)	960 000
- poisons rats / dons	0
- barrière plastique anti-rat	120 000
- produits de traitement (herbicides et insecticide)/ donnés	0
Total CI	1 080 000
Main d'oeuvre pour travaux culturaux	
- motoculteur + opérateur	450 000
- repiquage	500 000
- récolte	550 000
- battage	250 000
Total Md'O	1 750 000
Revenu net	2 170 000

▪ **DEUXIEME SAISON DE CULTURE EN RIZ *UNGGLE*, « SAISON SECHE » (AVRIL-SEPTEMBRE)**

L'itinéraire technique est le même que précédemment à part que certains problèmes d'eau se posent :

- Au mois d'avril-mai : il y a encore d'importantes averses pluviométriques et le niveau de l'eau dans les parcelles est souvent trop haut pour commencer le repiquage. Ils doivent attendre que le niveau d'eau diminue dans les parcelles pour travailler la terre au motoculteur et faire le semis. Il est courant que d'importantes averses noient les plants de riz qui viennent d'être repiqués, étant donné le mauvais fonctionnement du réseau de drainage. D'après nos observations le repiquage n'a eu lieu cette année qu'à la fin du mois de juin. Mais tout dépend encore de la microtopographie des parcelles.
- En saison sèche le problème du manque d'eau se pose mais sur les terres moyennes il leur est possible d'irriguer les parcelles par un pompage d'appoint : il existe des petites pompes appartenant au groupement d'agriculteurs que les agriculteurs louent ou empruntent. Ils peuvent ainsi irriguer leur parcelle et retenir l'eau en fermant les canaux qui l'entourent. Neufs pompes données par la transmigration ont été distribuées entre les différents groupements d'agriculteurs¹⁵ de Dadahup-A2. Le prix de location d'une pompe est de 10 000 Rp par jour, ils doivent payer le carburant gazole (700 Rp/ L).

¹⁵ 16 groupements d'agriculteurs sur A2.



Photos : "Terre moyenne", culture de riz unglé en saison sèche (juillet 2000, Dadahup A2, bloc C).

▪ **DEUXIEME SAISON DE CULTURE EN RIZ LOCAL, « SAISON SECHE » (AVRIL-SEPTEMBRE)**

Le riz local est cultivé en deuxième saison de culture des terres moyennes (système *sawit-dupa*), dans les terres basses (*tanah rendah*) de A2 (bloc A Sud), , et beaucoup dans les parcelles autour des maisons car il demande moins d'engrais, il est meilleur au goût et se valorise mieux sur le marché local.

a. Itinéraire technique de la culture du riz local

Le riz local demande peu d'intrants en effet :

- si on met trop d'engrais, les panicules trop plaines font plier les tiges ;
- pas besoin de produits de traitements.

Il revient donc moins cher et demande moins d'entretiens et de surveillance. Mais les rats attaquent les variétés aussi bien locales que sélectionnées.

Rendement : sur une parcelle de 0,25 ha il a été signalé un rendement d'environ 360 kg (près de 1,5 t/ha).

(Source : rapport de stage CNEARC, « Front pionnier Banjar : une agriculture entre terre et eau », S. Ramonteu et ML. Gutierrez, 1997 ; et enquêtes terrain)

Les conditions de niveau d'eau sont celles énoncées par les agriculteurs banjars du village Palingkao.

Le semis : tugal

Le semis est effectué sur le sommet des andins au mois d'octobre. Le système de « multi-transplantation » permet une économie de semences : 15 à 20 kg de grains/ ha. Le semis est réalisé tous les 5-10 cm, avec un long bâton de bois dur dont l'extrémité a été aplanie, afin de répartir régulièrement la couche de graine déposée dans le trou (une dizaine de grains).

Les plants sont laissés en pépinière jusqu'à ce qu'ils atteignent une hauteur supérieure à celle du niveau de l'eau dans la parcelle, c'est-à-dire supérieure à 20 cm. Cela correspond à une durée d'environ un mois.

Le premier repiquage : lacak

Il est effectué environ un mois après le semis. Il requiert des conditions particulières dans la parcelle : une tranche d'eau comprise entre 10 et 20 cm. Les plants de riz sont alors repiqués sur un espace correspondant au 1/5 de la rizière, dans des endroits où il y a de l'eau. On divise les bottes issues de la pépinière en regroupant ensemble trois à quatre brins de riz. La distance entre 2 repiques est en général de 40 cm afin de laisser suffisamment d'espace pour que les plants puissent taller.

Après le premier repiquage, le plant de riz subit plusieurs transformations morphologiques:

- Il continue sa croissance en hauteur. Une des particularités de ce riz local est que l'élongation de la tige suit les niveaux d'eau. Il a été observé en effet que dans des conditions topographiques relativement basses, c'est-à-dire où les niveaux d'eau sont profonds, les pieds de riz sont plus hauts.
- Le plant de riz est en stade de multiplication par tallage. Après 2,5 mois un poquet peut contenir 30 à 40 brins, s'il a été soigné avec de l'engrais (un seul passage d'engrais est signalé, essentiellement de l'azote, environ 75 kg d'OREA / ha selon un transmigrant de DadahupA2).

Un deuxième repiquage non obligatoire : empak

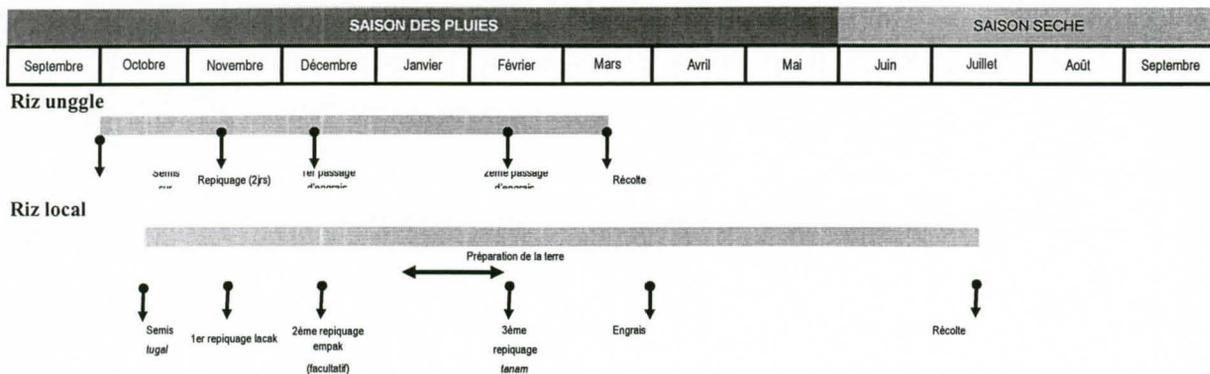
Ce deuxième repiquage est spécifié mais il n'est pas obligatoire. Il peut s'effectuer 1 mois après le premier repiquage.

Le dernier repiquage : tanam

Il a lieu 2 mois après le *empak*, en février-mars jusqu'en avril, mais attention il est important de ne pas replanter des plants trop vieux, le rendement s'en ressentira. Le repiquage est toutefois souple, il peut s'étaler sur 1 mois, c'est un avantage car les saisons ne sont pas régulières. Mais il vaut mieux qu'il soit terminé avant avril, pour que le tallage s'effectue pendant que la parcelle est encore inondée. Un riz planté en retard tallera peu, et le rendement final sera plus faible. Il faut que le plant de riz ait eu suffisamment le temps de taller pour pouvoir supporter la concurrence des mauvaises herbes quand le sol s'assèche.

Sawit-Dupa, qui signifie littéralement "semis 1 fois, récolte 2 fois". Sur une même parcelle, les deux variétés semées simultanément sont récoltées à des moments différents. Il est, en effet, possible de caler un cycle de *unggul* de 4 mois sur la partie de la parcelle inoccupée à 80%: du mois du semis du riz local en octobre-novembre au mois de son dernier repiquage février-mars ; le riz ungle est récolté en février-mars, laissant libre la parcelle pour le dernier repiquage du riz local en mars-avril.

Calendrier du système de culture sawit-dupa



2) Système de culture prévalant sur les « terres hautes », *tanah tinggi* (blocs D,C, B, A Nord)

La terre est allouée à la riziculture ; les variétés cultivées sont principalement les variétés de riz irrigué à cycle court (IR 66 ou IR 64). Certains agriculteurs cultivent le riz local suivant les conditions d'inondation de leur parcelle et de leurs moyens financiers (le riz local demande moins de fertilisants et de produits de traitement). Sur ces terres, les agriculteurs n'effectuent qu'une saison de culture de riz, en saison des pluies (octobre-mars). La contrainte eau est en effet dans cette zone un facteur limitant pour la riziculture puisque en saison sèche (avril-septembre) l'eau ne peut être retenue dans les parcelles. Les parcelles peuvent partiellement être inondées en saison des pluies mais elles ne peuvent l'être en saison sèche. L'eau pour les cultures provient donc essentiellement de l'apport des averses pluviométriques. Le pompage d'appoint n'est pas performant : l'eau pompée est drainée en quelques heures.

Les hommes sont relativement « *kompak* » durant la saison des pluies. Mais certaines parcelles plus basses ne sont pas cultivées, les conditions de drainage y étant mauvaises. D'autre part les propriétaires originaires de Dadahup sont pour certains retournés travailler au village après quelques échecs de mise en culture. La cohésion culturelle y étant moins forte, la pression des ravageurs est plus importante. Les rendements obtenus sont faibles, à peine de quoi nourrir la famille pendant quelques mois. Ils ont accès au motoculteur pour la préparation de la terre.

En saison sèche, chacun travaille seul sa terre ; mais les rendements quasiment nuls obtenus au cours des précédentes tentatives ont dissuadé les agriculteurs de cultiver du riz en saison sèche. Beaucoup partent chercher du travail à l'extérieur pour pouvoir préparer la saison de culture d'octobre-mars. Ceux qui restent cultivent les andains (4 x 200m) dans leur parcelle, et intensifient les cultures dans leur parcelle de terre autour de la maison.

Ils plantent les andains de toutes sortes d'arbres fruitiers (beaucoup de bananiers, campedak, jaquier, ramboutan, manguiers, etc) et/ou de cultures pluviales (cultures maraîchères, maïs, soja, arachides...). Mais le problème des débouchés se pose gravement : « tout le monde produit la même chose », il est difficile de valoriser à bon prix les cultures de rente. Beaucoup ont essayé de vendre des produits maraîchers mais ils ont cessé après plusieurs mauvaises expériences.

Ce système de riziculture de subsistance à très faible productivité n'est pas rentable et de ce fait pas durable. A court terme ces agriculteurs n'accéderont plus financièrement à la location de motoculteur pour la préparation de la terre, ni aux engrais. Ils diversifient leur source de revenu en cultivant des plantations pérennes et des cultures pluviales sur leurs *simpokan* et dans les parcelles des maisons.

Quelques rendements rizicoles en « terre hautes », (source enquêtes mission) :

Pour se repérer sur la carte de Dadahup A2 :

Dadahup-A2

RT1	RT4	RT7	RT8
RT3	RT2	RT9	RT10
A	B	C	D
RT5	RT6	RT11	RT12
RT16	RT15	RT14	RT13



Rizière (terre agricole), terre haute



Zone d'habitation

RT : unité de quartier de la zone d'habitation, les rizières ont été affectées par unité de quartier

A, B, C, D : les terres ont été divisées en 4 blocs (bloc A nord et sud, bloc B sud et nord, ...)

a. Eléments de l'itinéraire technique riz sur les terres hautes

Le semis : dans les terres hautes il se fait parfois au bâton directement dans la parcelle (*tugal*)

- d'une part car il n'y a pas assez d'eau dans les parcelles ;
- et par manque de moyens financiers pour payer la main d'œuvre du repiquage des plants de riz, alors que le système « *tugal* » peut être effectué dans le cadre de travaux d'entraide entre agriculteurs d'un même groupement : 30 hommes peuvent planter 2 ha en 5h.



Photo : "terre haute", pas de culture de riz en saison sèche ; plantations de bananiers sur andins (Ddahup A2, bloc A)

Saison de culture (parcelle en propriété) Agriculteur et année	Octobre-Mars (variété riz et rendement)	Avril-Septembre (variété riz et rendement)
▪ Javanais trans-local de Pangkau (RT 7, bloc B nord)		
1997 – 1998	IR 66 / 2 ha / 6 t (préparation parcelle par projet PLG)	IR 66 / 1 ha / 0
1998 – 1999	IR 66 / 1,5 ha / 60 kg	IR 66 / 1 ha / 0
1999 – 2000	IR 66 / 2 ha / 2 t	- n'a pas cultivé
◆ Javanais trans-local de Pangkau (RT 7, bloc B nord)		
1997 – 1998	IR 66 / 2 ha / 4 t (préparation parcelle par projet PLG)	IR 66 / 1 ha / 0
1998 - 1999	IR 66 / 2 ha / 80 kg	- n'a pas cultivé
1999 - 2000	1,5 ha mélange de variétés <i>unggle</i> + 0,5 ha riz pluvial (<i>gunnung</i>) de Pangkau : 1,6 t / 2 ha	- n'a pas cultivé
◆ Famille NTB (RT1, bloc D)		
1997 - 1998	IR 66 / 2 ha / 1,5 t	IR 66 / 1 ha / 0
1998 - 1999	IR 66 / 1 ha / 0	IR 66 / 1 ha / 0
1999 - 2000	IR 66 et 64 / 0,5 ha / 250 kg	- n'a pas cultivé
◆ Javanais (RT 9, bloc B)		
1997 - 1998	IR 66 / 2 ha / 5 t (préparation parcelle par projet PLG)	IR 66 / 2 ha / 0
1998 - 1999	IR 66 / 2 ha / 4 t	IR 66 / 2 ha / 0
1999 - 2000	IR 66 / 2 ha / 5 t	Programme : plantation de soja / 2 ha
◆ Javanais trans-local de Catur (RT 10, bloc A nord)		
1997 - 1998	IR 66 / 2 ha / 3 t (préparation parcelle par projet PLG)	- n'a pas cultivé
1998 - 1999	IR 66 / 2 ha / 0,5 t	- n'a pas cultivé
1999 - 2000	IR 66 / 2 ha / 0,8 t	- n'a pas cultivé
◆ Javanais (RT 2, bloc C nord)		
1997 - 1998	IR 66 / 2 ha / 2 t (préparation parcelle par projet PLG)	Riz local / 2 ha / 0
1998 - 1999	IR 66 / 0,5 ha / 0,5 t	- n'a pas cultivé
1999 - 2000	Retard pour IR 66 / ils ont tenté riz pluvial (<i>gunnung</i>) : P° = 0	- n'a pas cultivé

b. Le programme soja : développement de culture pluviale en saison sèche dans les terres hautes

Un programme de plantation de soja variété nouvelle adaptée aux sols acides a été lancé en saison de culture avril-septembre 2000. Ce programme se fait dans le cadre d'une collaboration entre une université javanaise qui fournit les semences sélectionnée, une usine privée javanaise de transformation de soja qui rachète la production et finance en partie les intrants aux agriculteurs, le département de transmigration et les différents services de vulgarisation présents dans la zone. Ils ont choisi des terres hautes dans différentes unités de transmigration du PLG. Sur Dadahup-A2, 25 ha de soja ont été plantés dans les rizières en terre haute (bloc C et D nord). Tous les intrants sont fournis aux agriculteurs, en contrepartie ces derniers doivent travailler la terre, et suivre le système de culture dicté par le programme. La moitié de la quantité produite sera donnée à l'usine de transformation de soja comme remboursement des intrants, et l'autre moitié sera rachetée aux producteurs par cette dernière (à 3500 Rp / kg).

Si les rendements obtenus sont bons, nous pouvons imaginer que la succession culturale : « *une culture de riz ungle en saison des pluies suivi par une culture pluviale de rente (soja) en saison sèche* » se mette en place dans les rizières des terres hautes (bloc A, B, C, D, Nord) de Dadahup A2.

3) Système de culture prévalant sur les « terres basses », *tanah rendah* (blocs A et B Sud)

Les terres sont inondées en permanence. Les conditions de drainage sont catastrophiques, cette zone ressemble davantage à un vaste marécage qu'à des terres rizicoles. Certains transmigrants tentent de cultiver du riz local pouvant supporter des niveaux d'inondation élevés, mais la floraison requiert une période sèche d'environ 2 mois, les parcelles doivent donc être asséchées. Compter sur l'irrégularité de la saison sèche est risqué : ils attendent la décrue qui n'arrive pas toujours dans cette zone. Ainsi la culture de riz est quasiment impossible dans cette zone, tant que les conditions de drainage ne seront pas améliorées. Les terres sont pour la plus part abandonnées. Cet espace est devenu un lieu fréquenté pour la pêche.

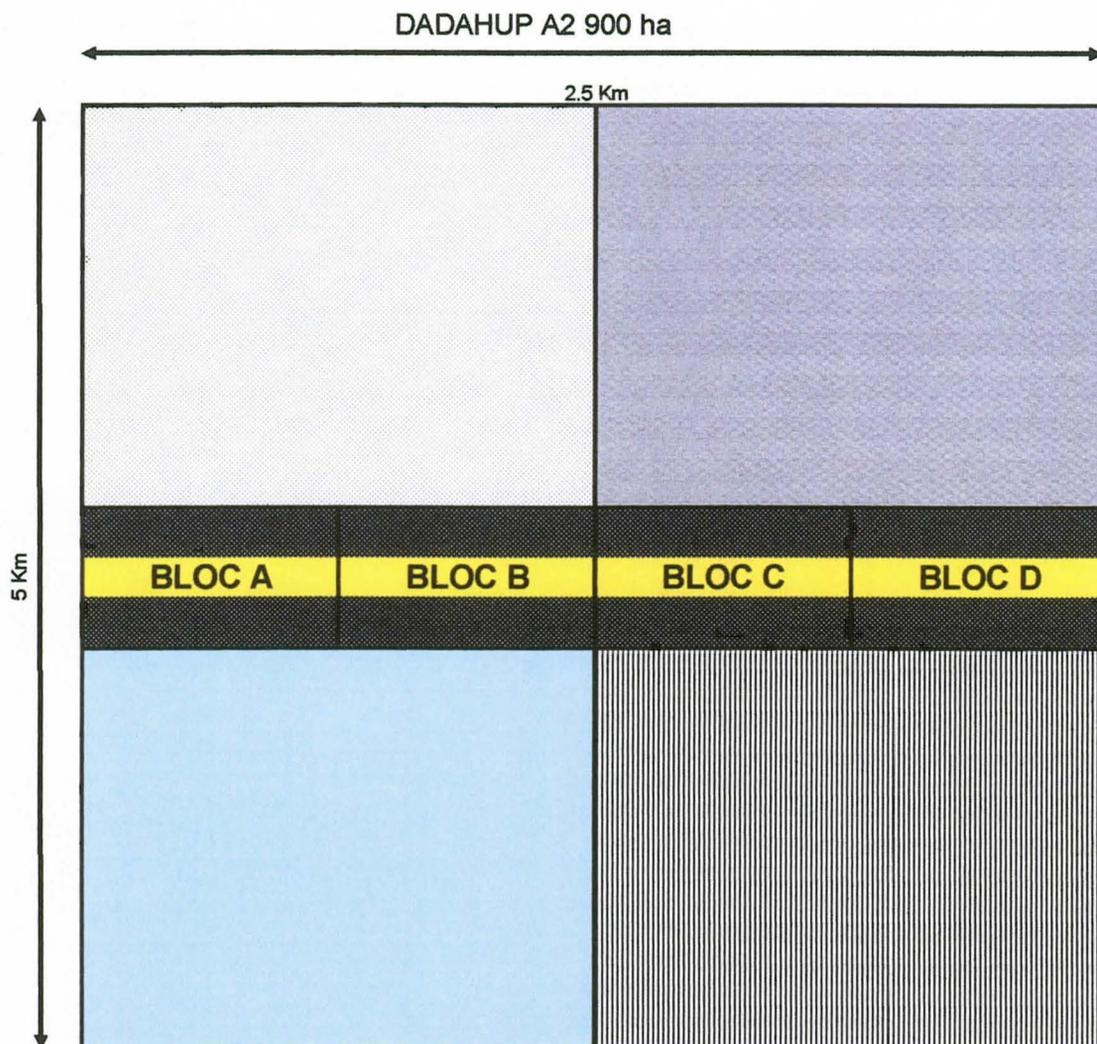
La majorité des agriculteurs de cette zone sont originaires de Dadahup. Ne pouvant cultiver la terre ils retournent travailler au village pour la plupart. Les autres essaient de louer de la terre dans les zones où la culture de riz est possible (terre *sedang*) ou de racheter un lot de terre mieux située¹⁶ s'ils en ont les moyens.



Photo terre basse en saison sèche : "terre marécageuse" ...

¹⁶ Des lots (2 ha « rizières » + 0,5 ha maison et jardin) en terre haute étaient encore vendus en juillet 2000 : environ 3 à 3,5 millions de roupies.

▪ Carte du zonage agro-écologique de Dadahup-A2



- Zone d'habitat + terre autour des maisons
- Cultures pluviales : maïs, soja, arachide, cultures maraîchères
Plantation arbres fruitiers (ramboutan, jacquier, cempadak, orangers, papayers, ...)
Plantation bananes
- Terres basses, inondées toute l'année
Riziculture quasi-impossible
- Terres moyennes
2 cultures de riz / an
- Terres hautes
1 culture de riz / an
- Plantation bananes / Plantation arbres fruitiers (ramboutan, jacquier, cempadak, orangers, papayers, ...)
- Plantation bananes / Cultures pluviales : maïs, soja, arachide, cultures maraîchères ...
- Plantation bananes / Cultures pluviales : maïs, soja, arachide, cultures maraîchères ... sur "Simpokan", andins

2. LES SYSTEMES DE CULTURE OBSERVES A LAMUNTI-A1

A. La population de Lamunti-A1

Le nombre de familles installées par la transmigration est de 550 :

- 500 installées en 1996-1997
- 50 installées en 1997-1998

Un total de 2420 personnes ont été installées.

La majorité des transmigrants de A1 sont locaux, cette unité de transmigration étant située à proximité des villages installés le long du fleuve Kapuas. En effet, elle a largement été choisie par les transmigrants locaux dayaks qui possèdent encore maison et terre le long des berges du fleuve. Mais peu d'informations supplémentaires n'ont pu être obtenues concernant les familles transmigrantes installées à A1, le staff administratifs de la transmigration n'étant plus sur place.

B. Les principales caractéristiques de la terre de Lamunti-A1

▪ Superficie et taux de mise en culture rizicole

La superficie de la terre agricole de A1 est d'environ 1240 ha :

- 1100 ha de rizière y compris andins destinés à la plantation pérenne ou aux cultures pluviales (maïs, soja, arachide, cultures maraîchères ...)
- 140 ha de terre située autour des maisons de transmigrants (à raison de 0,25 ha par famille transmittante)

L'unité Lamunti-A1 est une des moins performantes d'après les dires des transmigrants et de certains administratifs. Habitée par un important taux de locaux originaires des villages voisins, les terres ont largement été désertées par ces derniers du fait des rendements rizicoles catastrophiques obtenus au cours des 3 dernières années.

D'après l'agent de vulgarisation (PPL) :

- Pour la campagne octobre 1999-mars 2000, la culture de riz *unggle* a été catastrophique : pas de récolte (rizière et terre autour des maisons compris) ;
- Pour la saison sèche (avril à septembre 2000), seulement 7 ha ont été plantés, parmi lesquels 5 ha en riz *unggle* et 2 ha en riz pluvial « *gunnung* » ;

Ces données semblent sous-estimer la superficie plantée et récoltée pour la saison 1999/2000 :

- Au cours de cette saison 30 ha ont été cultivés par un institut de recherche agricole indonésien ;
- Un groupement d'agriculteurs, le plus performant et « *kompak* » de A1 a planté 30 ha de riz pour la saison octobre 1999-mars 2000.

Le manque d'informations obtenus par les services administratifs dénote de l'absence de vulgarisateurs sur la zone. Les agriculteurs ne sont pas suivis et assistés sur A1.

Les données récoltées par les services administratifs sont donc à prendre avec le plus grand recul.

Les rendements obtenus par la recherche sur les 30 ha plantés en *unggle* IR 66 ont été les suivants :

- 2,5t/ha sur 4ha qui avaient été isolés par des tôles de protection pour éviter l'attaque des rats
- 0,3t/ha sur 30% des autres 26 ha ; les 70% de ces 26 ha ont été entièrement ravagés par les rats.

Les rendements obtenus par le groupement d'agriculteurs :

- 1,25 /ha pour les 10 ha plantés en riz *unggle* ;
- 0,75 t/ha pour les 20 ha plantés en riz pluvial, *gunnung*.

▪ Critères déterminants pour un zonage agro-écologique

Les terres sont hautes à Lamunti A1. C'est l'eau des averses pluviométriques et le niveau de la nappe phréatique qui déterminent le niveau d'eau dans les parcelles. Majoritairement les parcelles ne sont pas inondables, seulement temporairement après de fortes averses pluviométriques en saison des pluies. Cette zone n'est donc pas adaptée à la culture de riz irrigué, mais elle l'est davantage pour la culture de riz pluvial, variétés cultivées par les locaux dans la zone avant l'arrivée du PLG. Pour le zonage agro-écologique le critère du niveau d'eau dans les parcelles n'est donc pas un critère déterminant.

Les rizières de A1 sont pour la grande majorité abandonnées aujourd'hui, ou sont en passe de le devenir. Au cours des trois dernières années les rendements des rizières ont été proches de 0, le riz étant dévasté par les rats, tué par des remontées d'eau acide ou noyé lors d'averses pluviométriques importantes le réseau de drainage n'étant pas opérationnel. Tous ces événements ont directement affecté la cohésion culturelle entre les transmigrants, et les rendements n'en ont été que plus catastrophiques de saison culturelle en saison culturelle.

Les critères déterminants à l'heure actuelle pour le zonage agro-écologique sont

- La « *force de cohésion sociale* » au sein des groupements d'agriculteurs (*klompok tan*) qui est directement liée à « *l'origine des transmigrants* ». Les transmigrants locaux, originaires des villages près de Lamunti A1 sont moins soudés possédant des opportunités d'emplois et de revenus dans leur village d'origine, où ils y possèdent encore une maison et des terres. La cohésion sociale et culturelle au sein des groupements d'agriculteurs d'origine javanaise, sera plus forte. Ils sont isolés et loin de leur foyer d'origine. L'opportunité d'une « meilleure récolte », c'est à dire de récolter quelques centaines de kilo de riz par hectare est déjà une importante motivation pour créer une unité au sein du groupe d'agriculteurs.
- « *Le transmigrant habite à la transmigration* » est aussi un critère déterminant dans la mise en valeur des andains et des terres autour de la maison. L'agriculteur qui réside à la transmigration doit tirer de sa terre de quoi subvenir à ses besoins quotidiens. La culture de riz n'étant pas viable, beaucoup cultivent alors de façon intensive les andains et les 0,25 ha de « jardin » autour de leur maison. Alors que les transmigrants qui ne résident pas à la transmigration abandonnent rizières et jardin. Il est courant de voir dans la zone d'habitation des maisons abandonnées au milieu de broussaille.

C. Zonage et description des systèmes de culture existant à Lamunti A1 et A2

Nous allons coupler les observations faites sur Lamunti A1 avec celles de Lamunti A2, unité de transmigration située dans le prolongement de A1. Le critère qui change concernant A2 est le taux très élevé des transmigrants d'origine javanaise. Cela influe sur les systèmes de culture et les stratégies des agriculteurs.

Le PLG n'ayant pu construire un réseau d'irrigation adéquat pour le développement de la riziculture irriguée sur Lamunti A1 et A2, les agriculteurs ont du développé des systèmes de production basés sur des cultures pluviales comme :

- Système de culture basé sur le riz pluvial ;
- Diversification des cultures pluviales de rente avec occupation progressive de la parcelle à partir des andins ;
- Investissement dans les plantations pérennes.

1) Système de culture basé sur la riziculture pluviale

Des agriculteurs d'un groupements rencontrés à A1 (bloc F sud, le plus performant des groupements d'agriculteurs de A1) tentent d'effectuer 2 cultures successives de riz : un cycle de riz *unggle* en saison des pluies (octobre-mars), suivi d'un cycle de riz pluvial (*gunnung*) ou local (*tahun*) en saison sèche (avril-septembre). Ils considèrent leur système comme encore « expérimental ». De tels agriculteurs qui cherchent à mettre en place un système de culture du riz sont peu nombreux dans la zone aujourd'hui. La plus part des agriculteurs de A1 ne cultive plus de riz en saison sèche, et de moins en moins en saison des pluies.

▪ ITINÉRAIRE TECHNIQUE DU SYSTÈME DE CULTURE DU GROUPEMENT DE RIZICULTEUR :

Ils ont planté pour la campagne Octobre 1999-mars 2000 : 20 ha de riz pluvial *gunnung* et 10 ha de *unggle*. En saison des pluies les agriculteurs travaillent ensemble, les travaux culturaux sont décidés en communs et effectués à date fixe. En saison sèche au contraire, chacun plante seul. Pour la campagne avril-septembre 2000, seulement une dizaine d'hommes ont planté du riz.

C'est un groupement actif : ils élaborent ensemble des programmes culturaux, à chaque rencontre un rapport est rédigé, les vulgarisateurs peuvent alors facilement recueillir les données. Ils espèrent attirer l'attention des organismes de vulgarisation agricole pour récolter un peu de fond, pour qu'on les aide à s'en sortir.

a. La culture du riz *unggle* en condition pluviale : saison octobre-mars

Variétés : Ils cultivent en saison des pluies soit du riz *unggle* ou du riz pluvial suivant les conditions d'inondation dans leur parcelle et suivant les moyens financiers dont ils disposent, le riz *unggle* demandant un apport en intrants plus important.

Mais la préférence des agriculteurs se fait de plus en plus pour la variété pluviale. Voici quelques commentaires recueillis auprès de riziculteurs javanais de A1 :

Le chef du groupement d'agriculteur : « *Je préférerais planter du unngle car le cycle est plus court mais sans travail de la terre au motoculteur le unngle a des problèmes, alors je choisis plutôt le gunnung, variété adaptée à être plantée sans un travail du sol préalable* ».

Autres arguments cités en faveur du riz pluvial :

- « *Le prix de vente est plus élevé et il se vend bien sur le marché local* » ; « *Le riz unngle est de moins bonne qualité et se vend moins cher* » ;
- « *Il est plus résistant : on y met moins de produits de traitement et d'engrais ; si on y met de l'engrais les tiges se cassent sous le poids des épis de riz trop remplis* » ;

Préparation de la terre : un problème majeur pour les riziculteurs

Depuis que le PLG a stoppé ses activités, il n'y a plus de motoculteur disponible sur Lamunti A1, ils ont tous été repris en 1998 quand l'entreprise Nuzagro a fait faillite. Aujourd'hui les agriculteurs ne savent pas comment préparer manuellement leur 2 ha de terre sachant qu'il faut à un homme plus d'1 mois pour retourner 1 ha de terre à la houe ... La main d'œuvre est chère 15 000/ 1 jour (7h à 11h - 13h à 16h), et les rendements des rizières catastrophiques ; les hommes sont de moins en moins solidaires pour cultiver le riz ...

Partant du constat qu'ils ne possèdent pas de motoculteur et qu'ils n'ont pas les moyens financiers pour en louer et pour rémunérer de la main d'œuvre, les agriculteurs du groupement ont mis en place un système de préparation de la terre qu'ils ont nommé TOT : *Tampa Olah Tanah*, « sans travail de la terre ». Ils ont adapté le système traditionnel dayak de défriche-brûlis. Cette pratique est adoptée par la plupart des agriculteurs de A1 qui cultivent encore du riz :

Système TOT: Au mois d'août ils coupent mauvaises herbes et résidus de culture dans les parcelles à la *tajak* (sorte de houe à lame plate qui permet un travail superficiel du sol, adaptée aux zones marécageuses) et à la *parang* (coupe-coupe). Ils attendent que les herbes soient bien sèches au mois de septembre (mois le plus sec de l'année) pour faire le brûlis. Ils font ensuite un passage à la houe (*cangkul*) permettant d'un peu aplanir le terrain avant le semis. Ce travail est effectué collectivement (*kotong royong*) par le groupement d'agriculteurs : pour préparer 30 ha, les 15 hommes travaillent pendant 2 mois (août-septembre).

Le chef du groupement pense qu'une paire de bœufs résoudrait le problème : cela permettrait un travail de la terre plus en « profondeur », l'obtention de fumier et d'un revenu de la vente des veaux. Il a entamé des démarches auprès des services administratifs de la région en ce sens¹⁷, pour l'instant aucune réponse ne leur a été donnée ...

Le semis : Il se fait dans la foulée la deuxième semaine d'octobre : soit en semis direct (*tugal* : ils plantent les semences au bâton par poquet, directement dans la parcelle), ou ils font un semis sur les andins des rizières. Cela dépend des conditions d'inondation des parcelles. Le semis direct au bâton se généralise à Lamunti A1 quelque soit la variété de riz plantée. 25 kg/ha de semences *unngle* si on fait un semis et 35 kg/ha en semis direct au bâton.

L'amendement

- 15 jours après avoir planté le riz, ils effectuent un premier passage d'engrais : 50 kg d'azote (OREA) par hectare (l'eau est à peu près à 2 cm dans la parcelle).
- A 1, 5 mois il font un deuxième passage d'engrais : ils mélangent les 3 sortes d'engrais : 50kg d'azote + 50kg de super phosphate (SP36) + 50 kg de KCL.

¹⁷ Le système : il reçoit une génisse pleine et redonne la première génisse à celui qui a lui donné. Les suivantes sont vendues aux agriculteurs intéressés.

Chacun l'effectue seul dans sa parcelle.

Ils font aussi une pulvérisation d'insecticides et autres produits de traitement (4 litres/ha à 35000 Rp/ 0,5 litre).

Jusqu'à présent ils ont reçu des intrants de la transmigration pour chaque saison de culture :

- engrais : 25 kg SP36, 25 kg KCL, 50 kg OREA ;
- produits de traitements (insecticides, raticide, herbicide) ;
- et les semences variété *unggle* en saison des pluies seulement.

Pour la saison octobre 2000-mars 2001 rien n'est encore décidé, apparemment l'aide ne serait plus reconduite.

Récolte :

En février, chacun récolte individuellement sa parcelle ; les rendements moyen en 2000 : 1,25t/ha variété *unggle*.

Problème de la pression des ravageurs : les rats

Les récoltes obtenues sont médiocres du fait de la pression des rats « *tikkus* » ; les agriculteurs sont unanimes : le développement de la plante est bon, mais arrivé au stade de la mise à fruit, les rats ravagent les parcelles. Dans les parcelles autour des maisons, *pekerenggan*, la surveillance est possible, les terres sont travaillées intensivement quand les transmigrants habitent sur le site, les rendements en riz obtenus peuvent être aux alentours des 3t/ ha (en riz pluvial *gunnung*).

Evaluation du revenu tiré d'1 ha de riz *unggle* :

Consommation Intermédiaires :	
- Semences	Auto-P° / dont
- Produits de traitements	280 000 Rp (4 litres à 35 000 Rp /0,5 L)
- Engrais :	
- 2 sacs OREA (75 kg/sac)	280 000 Rp (4 sacs à 70 000 Rp en moyenne)
- 1 sac KCL (50 kg/sac)	
- 1 sac TSP (50 kg / sac)	
Total C°I	560 000 Rp
Pas de frais de main d'œuvre	0
Production : 1,25 t/ ha	
- 100 kg sont gardés pour les semences	
- 360 kg (30 kg /mois) pour autoC° familiale :	
- 790 kg, le reste est vendu à 1000Rp/ kg	CA : 790 000 Rp
Revenu net :	230 000 Rp

Il est clair que la riziculture est une culture vivrière vouée en premier lieu à combler la consommation familiale en riz.

Ces agriculteurs ont la possibilité de louer un motoculteur pour 350 000 Rp/ha ; étant donné les rendements obtenus il est compréhensible qu'ils ne le fassent guère et qu'ils essaient par tous les moyens de s'en faire financer un. Ils affirment que la préparation de la terre au tracteur leur permettrait d'améliorer leur rendement ... Il faudrait donc tester la réponse de la terre quand la préparation est faite au motoculteur et faire une évaluation de la rentabilité¹⁸ ...

¹⁸ Autres critères à prendre en compte pour une évaluation :

- le calcul du temps de travail : système TOT (2 mois de travail/2ha : défrichage parcelle + brûlis) / système mécanisé (2 à 4 jours de travail pour la préparation de 2ha au motoculteur + coût de location / coût d'achat-entretien motoculteur + consommation gazole)

b. La deuxième saison de culture en « saison sèche » (Avril-septembre) : riz local ou riz *unggle*

Calendrier de culture mis en place par le groupement d'agriculteurs pour la culture du riz local :

- Préparation de la terre août-septembre : système TOT
- Semis au bâton (*tugal*) la troisième semaine d'octobre : 15 à 20 kg / ha
- Premier repiquage ou « éclatement des poquets avec déplacement des plants dans la parcelle » : *Lacak* entre 1,5 à 2 mois après le semis, soit la deuxième semaine de décembre (pas de repiquage en janvier « *empak* ») ;
- Deuxième repiquage : *tanam*, entre la deuxième semaine de mars et la deuxième semaine d'avril ;
- 1 seul passage d'engrais après le repiquage ;
- Récolte en juillet-août sous forme de travaux collectifs.

Le cycle du riz local est raccourci du fait qu'il n'y ait pas d'eau dans les parcelles. En effet, le cycle de ce dernier se cale sur les niveaux d'eau : dans des régions où l'eau reste longtemps dans les parcelles le cycle cultural du riz local peut atteindre 10 mois ; dans une zone comme à Lamunti, où rapidement les parcelles sont asséchées le cycle n'est que de 7 mois. Cette variété de riz est particulière et peu connue, il serait extrêmement intéressant d'en étudier le cycle végétal et les composantes de son rendement.

c. Système de culture du riz pluvial *gunnung*

Pour la description de l'itinéraire technique du riz pluvial nous nous sommes basés sur la description plus complète faite par des trans migrants locaux dayaks, bien qu'ils soient mis en œuvre aujourd'hui à Lamunti A1 par la plupart des trans migrants, même javanais :

- En Août-Septembre : défrichage et préparation du brûlis ; cela tue en même temps les rats et autres ravageurs maladies.
- Il faut semer dans la foulée soit au bâton *tugal* ou à la volée (*di sebar*) ; ils ne faut pas attendre plus de 10 à 15 jours sinon la compétition avec les mauvaises herbes sera trop importante et les rendements seront médiocres : « le riz doit s'installer avant les herbes ». La meilleure des pratiques est de semer un jour après le brûlis. Pour le système *tugal* on sème en poquet : on place par trou une dizaine de graines. Cela prend une demi-journée à groupe d'une trentaine d'hommes pour semer 2 ha. A la volée cela prend une demi-journée pour une seule personne.
- Au cours du cycle cultural qui s'étale sur 6 mois, ils effectuent 2 désherbages (manuel et/ou chimique), principalement au stade du remplissage des grains, le riz étant à cette période plus vulnérable aux maladies.
- La récolte s'effectue au mois de février-mars : il est important d'avoir fini dans les 10 jours car les épis une fois mûrs tombent. Pour récolter 1 ha cela prend environ 3 jours à 5 hommes. Une autre remarque a été faite concernant la période de récolte : il ne faut pas être en retard dans l'installation de la culture, la récolte doit être finie en février-mars, sinon les parcelles seront ravagés par les rats qui arrivent en masse aux mois d'avril-mai.

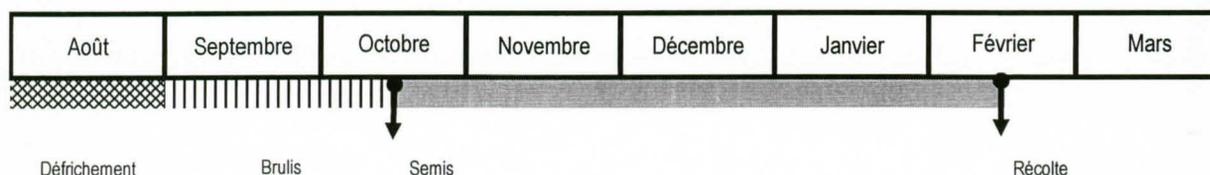
- le coût d'opportunité : temps de travail en condition de préparation manuelle de la terre par rapport à l'accès à un travail extérieur en août-septembre. Il faut connaître les opportunités d'emploi dans la zone à cette saison.

Cette remarque faite dans le système traditionnel de la culture du riz pluvial est intéressante ; le cycle du riz intègre donc la pression des ravageurs.

Le rendement lors les années de longue saison sèche, propices à l'obtention de bon rendement de riz *gunnung* peuvent atteindre entre 3 à 5 t/ ha selon les *dayaks*.

Le riz non décortiqué (*pad'i*) peut se conserver 3 années et faire office de semences. Les années de longue saison sèche *kemarau panjang*, le prix des semences augmentent car tout le monde dans les villages défriche la terre pour planter du riz (10 kg peuvent se vendre 40000Rp). Le riz *gunnung* une fois décortiqué (*beras*) peut se conserver une année.

Calendrier cultural :



▪ LE SYSTEME RIZICOLE TRADITIONNEL DAYAK : RIZICULTURE ITINERANTE SUR BRULIS

Dans le système du riz pluvial-itinérant ce qui est important c'est la longueur de la saison sèche car elle conditionne la qualité du brûlis. Une longue saison sèche est une saison sèche qui dure de juillet à septembre : toutes les herbes défrichées sur les parcelles seront bien sèches et pourront brûlées en totalité ; si la saison des pluies arrive vite ou s'il pleut pendant la saison sèche, la qualité du brûlis sera mauvaise et les rendements seront médiocres. Ils ne plantent du riz sur une grande superficie que lors des *kemarau panjang* : une telle saison de culture leur fournit du riz pour la consommation familiale pendant 2 à 3 ans de. La fréquence des saisons sèches longues est de 1 an tous les 3 ou 5 ans selon les *dayaks*. Les autres années ils cultivent de petites surfaces pour garder en stock des semences. Il est donc rare qu'ils vendent du riz préférant le garder pour la consommation familiale. C'est un type de riziculture vivrière.

L'engrais provient de la cendre du brûlis, aucun engrais chimiques ni produit de traitement n'est appliqué. Pour reprendre le terme des *dayaks* : « *il n'y a pas de travail de la terre, c'est le feu qui travaille* ». Beaucoup ne comprennent pas le système rizicole riz *unggle* qui a été « développé » sur les terres de Lamunti : cela demande un investissement coûteux en intrants et en travail pour un résultat médiocre puisque jusqu'à présent il n'y a pas eu de production ! Certains *dayaks* ont cru dans le système « moderne » rizicole irrigué et investit beaucoup d'argent la première année sur leur terre de la transmigration. En partie « ruinés » ils sont vite repartis dans leur village s'ils en avait encore les moyens.

La différence de conception du milieu et de sa fertilité entre dayaks et javanais :

Pour les *dayaks*, les hommes de Java ne veulent pas comprendre : « *le milieu est différent ... ils comprendront ... La production du riz pluvial gunnung est bonne, mais on ne peut le planter que pendant les longues saisons sèches ...* ». Ils sont persuadés que tous les locaux qui ont abandonné leur parcelle depuis 3 ans à Lamunti A1 vont revenir lors d'une année de longue saison sèche¹⁹.

La notion de la fertilité de la terre est totalement différente entre les agriculteurs *dayaks* et javanais ; et la notion du « travail de la terre » qui en découle l'est donc aussi. Pour les *dayaks* la fertilité du sol est en surface : « *il ne faut pas retourner la terre car elle n'est pas bonne à*

¹⁹ La dernière était en 1997, année d'El Niño ; cette année là les rendements en riz *gunnung* ont été extrêmement bons.

l'intérieur, la fertilité de la terre se trouve sur la couche supérieure (tourbe et cendre issue du brûlis ...) ». Les dayaks cultivent la même parcelle qu'à 1 à 2 années. Ils attendent que l'herbe ait bien repoussée pour l'ouvrir à nouveau (3 ans de jachère au minimum). Une terre sur laquelle l'herbe est haute et épaisse est signe de fertilité car la couche de cendre après le brûlis en sera d'autant plus épaisse. Alors que les javanais ont une vision du travail de la terre de longue durée : « *une rizière ça se construit de saison culturale en saison culturale ; il faut au minimum 7 ans pour construire une rizière* » selon un riziculteur javanais . Il est important de retourner la terre pour préparer un bon lit de « semences » ; la structure du sol est un critère important dans la fertilité de la terre puisqu'elle conditionne l'enracinement de la plante, il faut donc la travailler, en prendre soin ; les besoins en éléments minéraux de la plante non apportés par le sol seront artificiellement fournis par l'épandage d'engrais chimiques. La compréhension entre dayaks et javanais est donc difficile...

Cette conception provient en partie d'une situation géographique différente :

- un milieu vaste et peu peuplé pour les dayaks / un milieu limité et densément peuplé pour les javanais ;
- un milieu physique difficile pour les dayaks : acidité et fertilité volatile du sol / un sol très fertile d'origine volcanique pour les javanais ;

Cela soulève un vaste débat : « Est-ce l'homme qui façonne la fertilité d'un milieu /ou est-ce le milieu de par sa fertilité naturelle qui contraint l'homme dans ses pratiques ? » ; « Existe t-il une construction sociale du territoire, est-ce l'homme qui construit son territoire / ou est-ce le milieu et ses limites, qui façonne la société ? »

On assiste actuellement à une évolution du système de culture « riz pluvial » vers des systèmes de culture alternatifs :

2) « Diversification de cultures pluviales, avec colonisation de la parcelle à partir des andins, *simpokan* »

La riziculture n'étant pas une spéculation rentable à cause de :

- la pression des ravageurs ;
- la moindre fertilité des rizières, l'humus ayant été rassemblé sur les andins à l'ouverture de la terre ;
- du manque de mécanisation généralisée pour travailler les 2 ha de terre ;

la solution pour les transmigrants est de trouver des cultures qui soient moins sensibles à l'attaque des rats, qui demandent moins de travail pour des niveaux de production meilleurs et qui ont un débouché commercial. La mise en culture des andins est une solution : bonne fertilité car riches en humus, le nettoyage et la mise en culture des andins permet de dénicher les rats, la superficie d'un andin est d'environ 0,1 ha (200m x 5m), il y en a 3 à 4 par parcelle de 2 ha, un homme seul peut les travailler progressivement. Les cultures y sont diversifiées.

a. Systèmes de cultures sur andains de rizière

L'amélioration des conditions de production semble passer par un nettoyage et une mise en culture des andains pour limiter la pression des rats.

Les andains sont entièrement nettoyés des troncs d'arbres entassés à l'ouverture de la terre. Ils sont aplanis et progressivement élargis : de 2 mètres de hauteur à l'origine, les andains ne sont plus que surélevés de 50 cm par rapport au niveau de la rizière ; leur largeur initialement de 3 m, passe à 5 ou 7 m, voire plus). Les andains sont longés de chaque côté par un canal de drainage permettant l'évacuation de l'eau de ruissellement jusqu'au canal de drainage tertiaire. *A terme,*

seul un canal de drainage devrait subsister au milieu des parcelles pour évacuer le trop plein d'eau de pluie (Montange).

Toutes sortes de cultures pluviales y sont cultivées : maïs, soja, arachide, riz pluvial, cultures maraîchères, tubercules, etc. suivant les opportunités de mise en marché du moment. A l'heure actuelle deux principales spéculations sont cultivées sur les andains : patate douce et oignon d'hiver ou ciboule (*bawang daun*, nommé *bawang prei* dans la zone), un débouché rentable existant sur Banjarmasin. Ainsi beaucoup de transmigrants de Lamunti A1 et A2 se mettent à cultiver de la patate douce sur leurs andains de rizière et dans leur parcelle autour de la maison²⁰.

Une rotation culturale sur les andins du type *riz pluvial / culture de rente* (maïs, soja, patate douce, légume, ...) est souvent effectuée.



Photo : Culture sur andin de rizière



Photo : Colonisation de la parcelle par l'andin

b. Le système de culture des parcelles autour des maisons est aussi orienté vers une rotation « riz pluvial / culture pluviale de rente »

Les parcelles des maisons des transmigrants de A2 et ceux du quartier des javanais de A1 (bloc F Nord et Sud) sont menées de la même façon que les *simpokan* (ou les *simpokan* sont menées de la manière que l'est le jardin de case).

²⁰ Cette culture est tellement prisée à l'heure actuelle que beaucoup d'andains non nettoyés jusqu'à présent sont mis en culture, ainsi que la terre en friche autour des maisons abandonnées. La culture de patate douce semble être une opportunité pour diminuer la pression des ravageurs sur A1.

Exemple d'un agriculteur javanais de A2 :

Sur la parcelle de maison il effectue une rotation : riz / patate douce et chou (avec un rendement en riz de 400kg/ 0,25 ha, soit 1,6t/ha) ;

Sur deux *simpokan* de sa rizière :

- l'une en rotation patate douce / soja ;
- l'autre riz / aubergines

c. Itinéraire technique de la patate douce :

Des billons d'une vingtaine de centimètres de hauteur sont construits dans la le sens de la largeur de l'andin. Des boutures prises sur des plant de patates douces sont ensuite directement repiquées dans les billons. Aucune fertilisation n'est apportée. C'est une culture qui pour l'instant ne demande pas d'intrant ; le seul travail est la construction des billons et le nettoyage des tubercules à la récolte. Le cycle de la culture est de 4 mois.

Mais cette culture menée en continu pose problème : la fertilité est vite consommée, au bout de 2 à 3 cultures les agriculteurs remarquent une importante chute des rendements, même en effectuant des rotations (un riz pluvial suivi d'une culture de patate douce). Ils ne font pas encore de fertilisation mais seront bientôt obligés. Cela met en avant une fertilité fugace des sols de la zone : à l'ouverture la terre encore vierge est fertile, mais rapidement une dégradation de la fertilité s'opère.

La variété : il existe de la patate douce blanche et rouge. A l'heure actuelle les commerçants qui revendent à Banjarmasin n'achètent que la patate rouge. Les trans migrants étant totalement dépendant de ces derniers, cultivent uniquement de la patate rouge.

Les rendements et revenus : un andin de 200 m x 6 m, soit 1200 m² produit environ 2 t de patates douces (16t/ ha). Le prix en juillet 2000 était de 450 Rp/ kg, une *simpokan* cultivée en patate douce rapporte donc environ 900 000 Rp. Si les trois sont cultivées sur la parcelle, en 4 mois un agriculteur peut obtenir un revenu de 2,7 millions de roupies ... On comprend pourquoi la terre abandonnée par certains trans migrants locaux revenus au village commence à être « traquée » et mise en culture par ceux qui sont sur place, sans qu'ils en aient demandé l'autorisation aux propriétaires absents ...



Photo : Culture de patate douce sur andin.

d. Itinéraire technique du soja (Lamunti A2, accès au motoculteur)

Le cycle cultural du soja est de 3 mois.

- Préparation de l'andin : en février après avoir récolté le riz *gunnung*, on retourne la terre de l'andin au tracteur (15 000 Rp/ 1 jour pour l'opérateur + 5000 Rp gazole), ou manuellement à la houe ;
- Le semi : les graines de soja sont plantées au bâton (*tuga*) : 5 kg de semences pour une *simpokan* (0,1 ha)
- Passage d'engrais au 21ème jour : 5 kg TSP + 15 kg d'OREA (20 000 Rp d'engrais)
- Tous les 15 jrs jusqu'à la floraison on effectue un passage d'herbicide
- Récolte fin Mai : 100 à 200 kg / 0,1 ha (1 à 2 t/ha).

Le prix de vente en juin 2000 était de 2500/ kg, mais il n'est pas stable. Beaucoup de transmigrants ayant planté du soja l'année précédente, les prix avaient alors rapidement chuté :

- en début d'année 2000, le prix était descendu à 1000Rp /kg ;
- en juin 2000, il était à 2500 Rp/kg
- et en juillet à 3500 Rp/kg .

Il existe peu de diversité culturale. C'est l'opportunité de débouché qui dicte la spéculation choisie par les transmigrants. Certains plus malins vont dans le courant inverse : quand tous plantent de la patate douce, eux plantent du soja, du maïs, du riz sur les andins et dans les parcelles autour des maisons. Voici les commentaires d'un transmigrants de A1 qui, lui, a choisi de continuer à planter du riz : « *je préfère cultiver du riz pendant que tout le monde fait de la patate douce* ». Il cite l'exemple du riz : « *beaucoup n'ont pas planté de riz dans leur parcelle autour des maisons pour planter de la patate douce, ils seront donc obligés d'acheter du riz décortiqué* ». La saison sèche qui est une période de soudure pour le riz, l'est particulièrement cette année avec l'envolée de plantation de patates douces. Voici les variations du prix du riz décortiqué (*bras*) en saison sèche 2000 :

- mai : 1500 Rp/kg le riz *unggle* (IR 66 ou 64)
- mi-juin à juillet : 2000 à 2500 Rp/kg (*unggle*) ; [3000 Rp/kg le riz *gunnung*, 4500 le riz local (*tahun*)] ;
- en août les prix peuvent atteindre jusqu'à 3000 Rp/kg (*unggle*).

3) Investissement dans les plantations pérennes : le parcelle de la maison est « un verger à essences diversifiées »

Les *jardins de case* de certains transmigrants sont de véritables « laboratoire » de plantation : une grande variétés d'espèces y est plantée (ramboutan, champedak, jacquier, oranger, cocotier, palmier à huile, caféier, hévéa, poivrier ...). Certains jardins sont plantés d'une espèce dominante (champedak et jacquier [arbres traditionnellement plantés par les dayak dans la région], caféiers et hévéas, selon nos observations).

De même, quand les andains ne sont pas cultivés, ils sont plantés en bananiers, associés à d'autres fruitiers (mêmes espèces que citées précédemment). Certains transmigrants commencent à planter sur leur *simpokan* des hévéas (nous avons rencontré 3 transmigrants de la sorte et d'autres suivent apparemment sur A1), des caféiers, des champedak et jacquier en plus importante densité .

▪ RETOUR VERS LA PLANTATION D'HEVEAS

Les dayaks dans leur système traditionnel plantent de l'hévéa dans certaines terres, après les avoir ouvertes et cultivé du riz pendant 2 à 3 années. Au bout d'une dizaine d'année les hévéas peuvent être saignés. La variété cultivée dans la région de Lamunti est locale, apparemment les variétés améliorées non pas encore été introduites (à vérifier).

Certains transmigrants locaux de A1 commencent à planter des hévéas sur les andins de rizières. Désespérés par une riziculture qui ne produit pas, ils projettent alors dans la plantation d'hévéas sur terre haute, système traditionnel qu'ils maîtrisent.

Mais il n'y a pas que des dayaks, certains javanais « désespérés » s'orientent aussi vers la plantation pérenne.

« L'homme hévéa, un javanais de Binuang » (centre de transmigration à plantation d'hévéas)

Son histoire :

Il a 47 ans, 6 enfants. Il est originaire de Java Centre. Il est arrivé à Kalimantan Sud, à Binuang il y a 20 ans dans un projet de plantation d'hévéa. Il possède 3 ha de plantation d'hévéa, 1 ha de terre destinée aux cultures vivrières et de rente et une maison. Il a laissé la terre à deux de ses enfants.

Sa femme, quatre de ses enfants et lui sont arrivés à Lamunti A1 en octobre 1998, il avait eu vent d'un projet de plantation de palmiers à huile sur la terre du PLG ... Il a acheté 5 lots à des transmigrants locaux qui sont retournés au village. Deux de ses enfants sont déjà mariés sur A1 et ont donc pu s'installer dans une maison et sur une terre.

Sa réflexion sur la terre de A1 : « Ici il y a deux grands problèmes : les rats et les débouchés aux productions. D'abord : les rats ne mangent pas l'hévéa. D'autre part si on plante du palmier à huile²¹ de façon isolé c'est impossible car il n'existe pas d'usine de transformation donc pas de débouché, alors qu'il existe déjà des débouchés pour l'hévéa qui est localement cultivé (une usine à Kapuas mais en cessation d'activité depuis le mois de mai 2000 et plusieurs usines à Banjarmasin qui envoient des collecteurs ramasser le caoutchouc récolté dans la zone de Lamunti). D'autre part la variété d'hévéa unngle (améliorée) n'a apparemment pas encore été introduite, il a pour projet d'en être l'instigateur.».

Son projet : Il a donc ramené 10 pieds d'hévéa unngle (variété améliorée de Binuang et les a planté dans sa parcelle de maison. Il est ensuite allé chercher dans les villages dayaks voisins des pousses d'hévéas locaux qu'il a planté et greffé avec de l'hévéa unngle.

Son but est d'entraîner les dayaks des villages voisins et ses voisins transmigrants à planter de l'hévéa local - greffé amélioré pour pouvoir leur vendre ses plants. Pour cela il doit prouver que cela marche ... Il met donc en place une dynamique de plantation d'hévéa ; beaucoup de transmigrants dayaks sont intéressés par la plantation d'hévéas, mais ce n'est pas dit qu'ils veulent prendre le risque de planter du greffé local-unngle²². Son objectif est de vendre :

- 3500 Rp par plant greffé avec 2 niveaux de feuilles au niveau du rejet unngle (plant d'environ 9 - 10 mois) ;
- 1000 Rp par plant greffé mais dont le rejet n'est pas encore sorti (plant à 6 - 8 mois) ; il rembourse si la greffe n'a pas prise.

Il a commencé à planter 188 hévéas sur les andins d'une de ses parcelles. Pour l'instant il les espace de 2 m sur une même rangée et de 5 m entre deux rangées, il éclaircira après en ôtant 1

²¹ Tout le monde en parle dans la zone du PLG, apparemment il y aurait eu un projet de plantation de palmier à huile mais rien a encore été fait.

²² Certains disent que planter des de l'hévéa local-greffées-unngle ça ne les intéresse pas : soit du local soit du unngle directement

arbre sur 2 par rangée ; 1 arbre sur 2 sera utilisé pour greffer les plants d'hévéas locaux destinés à la vente. Dans sa parcelle il veut faire 6 *simpokan* qu'il plantera de 600 à 800 hévéas par hectare. Il table sur une récolte de 1, 25 kg par arbre/mois²³.

Les problèmes liés aux niveaux d'eau :

- La nappe est affleurante : une cinquantaine de centimètre de profondeur, le problème de l'enracinement des arbres se pose ... Il faut planter sur des buttes.
- Dans la zone il existe des risques d'inondation en saison des pluies. Il affirme que les hévéas peuvent survivre à une inondation de plusieurs semaines ; les dayaks confirment cela ...

Itinéraire technique de la greffe :

Il greffe le pied de l'hévéa local à 6 - 8 mois : il fait une entaille de quelques centimètres dans l'écorce à 20 cm à partir du pied du plant local ; il y place un bout d'écorce d'hévéa *unggle*. Il entoure ensuite la greffe d'un filet plastique pour le protéger de la pluie. Il l'ouvre au bout de 21 jours, coupe la tige du pied au niveau de la greffe et le replante ; il met du *roton F45* produit de traitement qui favorise le développement racinaire.

Quand l'arbre comprend 7 étages de feuilles (à peu près 3, 5 m de hauteur) il coupe la cime.

Au bout de 5 année, l'arbre peut être saigné (quand le diamètre du tronc atteint 45 cm) et ce jusqu'à une trentaine d'années. L'espérance de production : 40 kg par jour pour 400 arbres âgés de 5 ans.

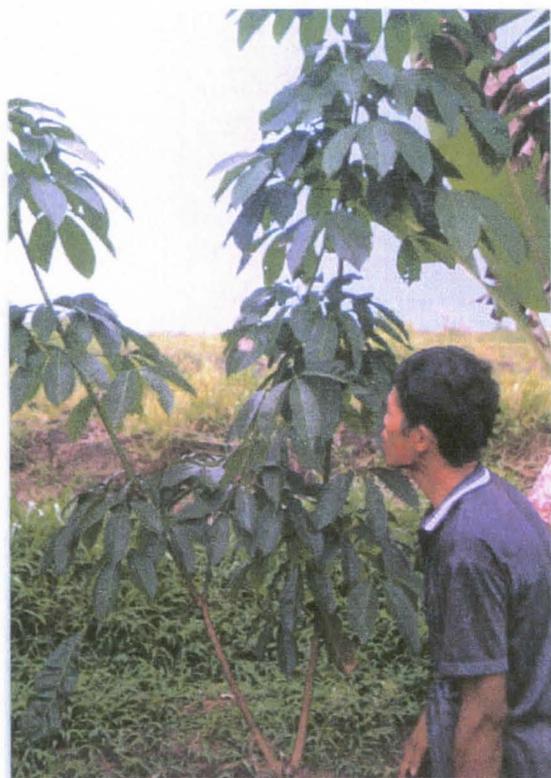


Photo : Plan d'hévéa *unggle* greffé sur pied hévéa local

²³ Le prix actuel du caoutchouc : 1500 Rp / kg brut et 2500 Rp / kg déjà en partie « séché ».



Photo : Greffe hévéa unggle sur pied hévéa local

▪ LA PLANTATION DE CAFÉIERS

Sur A1 nous avons rencontré plusieurs transmigrants qui plantaient des caféiers dans la parcelle de leur maison et sur les andins de leur rizière. C'est apparemment une culture qui a un débouché local intéressant, qui entre vite en production (3 ans) et qui une fois en production permet d'obtenir des flux de liquidité hebdomadaires toute l'année.

L'exemple d'un javanais planteur de caféiers :

Il vient de Java. Il est allé acheter les semences à Pangkau (centre de transmigration à Kalimantan Centre où apparemment beaucoup de caféiers sont plantés) : de l'arabica à 8000 Rp / kg.

- Il a planté 270 caféiers dans sa parcelle autour de la maison il y a 2,5 ans. Ils entrent juste en production (il a déjà récolté 3 fois 5 kg). Il a associé à ses caféiers des arbres à bois (*sengon*, ébène des Moluques, Acacie arbre à bois) cela fait de l'ombrage et il espère pouvoir retirer 100 000 Rp / arbre. A 3 ans ils mesurent déjà 3 à 4 mètres de hauteur !
- Il a planté 200 caféiers sur ses simpokan de rizière.

▪ LA PLANTATION DE CAMPEDAK

Nous avons rencontré deux dayaks fixés à la transmigration « planteurs » de campedak. L'un vient d'un village à une heure de *klotok* au nord de Lamunti : Muroï le long de la rivière *Sungaigita*. Dans cette zone les locaux plantent traditionnellement des hévéas associés à des *campaeaks* (la terre est plus haute qu'à Lamunti-A1) ; ils exploitent en parallèle la forêt, font de la riziculture itinérante sur brûlis, et cherchent l'or. Ses parents possèdent une plantation d'hévéa-campedak : 1500 arbres / 2 ha. Il ramène les plants de son village où il repart tous les 3 mois pour quelques jours.

Le campedak entre en production à 6 ans, il peut produire en moyenne 300 fruits / arbre / an ! La production est meilleure les années de longue saison sèche : la floraison est bonne, les fruits sont plus nombreux ; quand l'année est trop pluvieuse, beaucoup de fleurs tombent ...

Dans la zone la nappe phréatique est trop proche cela pose un problème, il est obligé de planter sur des buttes. Il fait d'abord un semi, à l'âge de 2 mois les plants sont déplacés sur les buttes. Il place dans ces dernières un plastique à 20 cm de profondeur afin que les racines de l'arbre se développent horizontalement et moins en profondeur, pour éviter qu'elles n'atteignent l'eau et la couche de pyrite.

Le campedak est proche du jaquier (*Nangka*). Ce dernier est aussi traditionnellement beaucoup planté dans la zone : il entre en production à 3 ans et produit de 10 à 15 fruits par arbre (10 000 Rp/ fruit).

Les évolutions vers ces différents systèmes de cultures alternatifs sont fonctions :

- De l'accès au tracteur par les transmigrants. En effet, les agriculteurs de A2 possèdent des tracteurs ou du moins peuvent en louer. La riziculture y est beaucoup plus développée qu'à A1 et le système de culture : rotation riz pluvial-culture de rente y est déjà bien installé. Les *simpokan* sont déjà bien travaillées, aplanies et élargies alors que ce système commence à se mettre en place dans l'unité A1.
- De l'origine des transmigrants, en effet à contraintes égales, globalement les systèmes de culture mis en place diffèrent suivant si le transmigrant est dayak ou javanais : ces derniers évoluent davantage vers une diversification des cultures pluviales sur leur terre et le travail des andins, les dayaks évoluent davantage vers la plantation pérenne.

Cette coexistence entre un système intensif de mise en valeur agricole et un système plus extensif évoluant à long terme vers la plantation, augmente les difficultés d'une lutte efficace contre les rats²⁴.

²⁴ La pression des rats sur A2 est bien moins forte qu'à A1, tous les transmigrants s'étant tournés vers le système de culture pluvial diversifié intensif avec nettoyage et élargissement des andins.

V. CLASSIFICATION DES STRATEGIES DES TRANSMIGRANTS (SYSTEMES DE PRODUCTION)

Avertissement pour la compréhension de la classification des types d'agriculteurs :

Une typologie des agriculteurs est construite en fonction de leur stratégie présente et vers laquelle ils tendent à s'orienter. Un code qui permet d'identifier chaque type d'agriculteur : 1-A, 2-A, 2-B... est donné :

- Le chiffre (1, 2 ou 3) se réfère au pôle du système de production auquel il se rattache :

1 : Pôle « Riziculture intensive »

2 : Pôle « Diversification des cultures pluviales + pisciculture et petit élevage »

3 : Pôle « Agro-foresterie + pisciculture et petit élevage »

- Suivi par une lettre faisant référence au sous-type de système de production (A, B, C) auquel appartient le transmigrants.

A. « LES RIZICULTEURS »

Pôle du système de production	Stratégie	Sous-type de système de production	Location
2 cultures de riz / an avec un contrôle de l'eau	1	A	Dadahup A2 : terre « moyenne » (<i>sedang</i>)
	Riziculture intensive	Utilisation de motoculteur	

Ce sont pour la plupart des transmigrants d'origine javanaise.

1. « Les riziculteurs » : Terre et système de production

Ils sont propriétaires d'une terre moyenne, « *sedang* » : inondable en saison des pluies (sans excès) et en saison sèche. Deux saison de cultures de riz à cycle court sont possibles par an : octobre/mars et avril/septembre. Ce sont des « *petani* », des riziculteurs. Ils investissent toute leur force de travail dans l'activité agricole et ne quittent pas leur terre. Ces agriculteurs ont intérêt à maximiser leur rendement rizicole puisque la terre est productive²⁵ et que la vente du riz ne pose aucun problème.

Le type de terre « *sedang* » prend énormément de valeur. Le prix d'1 hectare de rizière était estimé à 7 millions de roupies en juin 2000. A la même période un lot complet (2ha + 0,5ha comprenant maison et jardin) dans les autres types de terre de DadahupA2 (basse et haute) se vendait 3,5 à 4 millions de roupies seulement.

Toute la famille travaille sur l'exploitation toute l'année. Ils ont les moyens d'embaucher de la main d'œuvre pour différentes opérations culturales (préparation de la terre, repiquage du riz, récolte ...), et pour cultiver d'autres terres s'ils en ont rachetées (nettoyage et aplanissement des andins, planage de la parcelle ...).

²⁵ Les rendements moyens sont environ 2,5 t/ha.

Autour de ce pôle rizicole se développent divers types d'activités et d'arrangements entre transmigrants :

- Liées à au système foncier : des systèmes de prêts, d'emprunt et de location de terre se développent:
 - *Le prêt de terre* : certains transmigrants-absentéistes (transmigrants locaux ayant d'autres opportunités de travail par exemple) prêtent leur terre à des voisins pour une saison de culture (ou plus, le terme n'étant pas toujours défini). La contrepartie est que la terre soit « propre », il leur sera ainsi facile et peu coûteux de retravailler leur terre s'il le désire. Cela entretient d'autrepart de bonnes relations avec le voisinage, car une personne qui ne travaille pas sa terre au milieu d'un groupe d'agriculteurs qui la cultivent est très mal vu, la friche étant un foyer idéal pour le développement de la population de rats.
 - *Le système de prêt avec contrepartie en nature (pinjam), (métayage)* : 2/3 de la récolte sont pour le propriétaire et 1/3 pour celui qui fournit le travail sur la parcelle ; ils partagent les intrants.
 - *Le système de location de terre (sewah)*: certains louent un bout de parcelle (*Jalur*, une allée) à la saison, spécialement en saison sèche. En effet, les agriculteurs cultivent généralement toute leur terre en saison des pluies, période où les rendements obtenus sont meilleurs.
- Un « entreprenariat » se met en place : les riziculteurs embauchent pour les travaux culturels d'autres transmigrants de A2 mais aussi en provenance de d'autres unités de transmigration, comme A4.
- Les riziculteurs se regroupent pour acheter engrais et produits de traitements à Kuala kapuas ;
- Il y a un producteur-testeur de semences parmi « les riziculteurs » de Dadahup-A2.

2. « Les riziculteurs » : Durabilité du système

Les « riziculteurs » sont pour la plus part déjà performants et améliorent d'années en années leur système de culture, les rendements rizicoles et l'organisation au sein des groupements de producteurs (achats d'engrais en commun, projet d'achat de motoculteur en commun, ...).

Ils n'ont pas de problème de débouché à la production, la vente du riz étant facile à Kalimantan : de nombreux marchands banjars arrivent en *klotok* (barques à moteur) pour acheter les récoltes de riz .

Les revenus tirés de la riziculture leur permet d'étendre leur surface rizicole. Ils ont les moyens d'acheter de nouvelles terres et de payer de la main d'œuvre pour les mettre en culture²⁶. A l'heure actuelle ce pôle de développement est en train d'étendre son espace rizicole sur les terres basses. Leur système de production est donc durable et constitue actuellement un pôle de développement.

²⁶ Aplanir les nouvelles parcelles, travailler et diminuer les andins (*simpokan*) et améliorer le drainage des parcelles. Ce travail effectué uniquement par du travail rémunéré revient à 5 millions de roupies par hectare.

3. « Les riziculteurs » : Assistance attendue du projet FFE M GEF

L'eau : souhait des riziculteurs d'améliorer le réseau d'irrigation-drainage au sein de A2.

B. « LES RIZICULTEURS TEMPORAIRES »

Pôle du système de production	Stratégie	Sous-type de système de production	Location
- Riziculture pluviale extensive : 1 culture / an - Production de bananes et/ou de cultures pluviales sur les andins	2	C 1	Dadahup A2 : terre haute (<i>tinggi</i>)
	Diversification des cultures pluviales	Utilisation de Motoculteur	
		Travail extérieur	

Ce groupe d'agriculteurs regroupe des trans migrants javanais et locaux. Cet actuel système de production est considéré comme transitoire tendant à s'orienter vers le système de production : « diversification des cultures pluviales », (pôle 2).

1. « Les riziculteurs temporaires » : terre et système de production actuel

Ce type d'agriculteurs possèdent une « terre haute ». Leur parcelle n'est inondable qu'en saison des pluies et avec une maîtrise de l'eau très partielle. Ils n'effectuent qu'une seule saison de culture de riz *unggle* en octobre / mars (saison des pluies). Certains agriculteurs qui possèdent des parcelles plus basses, dont le niveau d'inondation est plus élevé, plantent du riz local, qui demande moins d'intrants et de travail.

La pression des ravageurs est importante sur les terres hautes. Les producteurs sont moins « compacts » et les andins peu mis en culture ne sont pas convenablement nettoyés. La riziculture ici est principalement d'auto-subsistance. La production obtenue n'est parfois même pas suffisante pour nourrir la famille toute l'année.

En saison sèche, le chef de famille part chercher du travail à l'extérieur pour pouvoir préparer la saison de culture d'octobre-mars et nourrir sa famille. Certains agriculteurs cultivent sur leurs andins toutes sortes de cultures pluviales (cultures maraichères, maïs, soja ...), mais le débouché commercial de ces productions est souvent mauvais : peu d'acheteurs et à prix très bas. Dans ces conditions, ce type d'agriculteurs est de plus en plus contraint d'aller temporairement travailler à l'extérieur.

Les andins qui ne sont pas utilisés pour les cultures pluviales sont plantés en bananiers associées à d'autres plantations pérennes non encore entrées en production. Les bananes représentent actuellement un apport régulier de liquidité pour la famille même si les prix sont bas (en moyenne, 2000 Roupies / régime).

2. « Les riziculteurs temporaires » : Durabilité du système

Etant donné les médiocres rendements obtenus, ce système de production n'est pas durable. Dans peu de temps ces agriculteurs n'auront plus les moyens de payer les intrants et la location du motoculteur, ils abandonneront leur parcelle de 2 ha.

Des initiatives existent déjà pour tenter de maintenir ces agriculteurs sur leur terre :

C'est l'objectif du BPTP qui promeut différents programmes dans la zone :

- Plantation de soja dans les terres hautes en saison sèche ; test d'une variété de soja pouvant tolérer l'acidité des sols.
- Développement de la pisciculture dans les rizières : ce programme a débuté avec 5 agriculteurs de A2 en terre haute en saison sèche 2000.

3. « Les riziculteurs temporaires » : Assistance attendue du projet FFEM / GEF

Appuyer les initiatives de diversification :

- Mise au point de systèmes de culture pluvial performant.
- Développement des activités d'élevage et de pisciculture

C. « LE GROUPE DE RIZICULTEURS EN ECHEC »

Pôle du système de production	Stratégie	Sous-type de système de production	Location
- Riziculture pluviale extensive : 1 culture / an - Production de bananes sur les andins - Pisciculture	2	C 2	Lamunti A1 Transmigrants javanais
	Diversification des cultures pluviales	Travail extérieur	
	3	B	Lamunti A1 Transmigrants locaux
	Agroforesterie	Travail extérieur	

1. « Le groupe des riziculteurs en échec » : leur actuel système de production

Ils ont cultivés du riz pluvial au cours des saisons des pluies précédentes, mais pour beaucoup cette culture est en passe d'être abandonnée pour la saison de culture à venir (octobre 2000-mars 2001), la pression des ravageurs étant intolérable. Ils n'effectuent pas de culture de riz en saison sèche. Le chef de famille part chercher du travail à l'extérieur. Beaucoup de javanais partent couper la forêt pour l'installation d'un projet de plantation de palmiers à huile à Pakalambun, Kalimantan-Centre. C'est un moyen d'obtenir des liquidités qui leur permettent de nourrir leur famille et de préparer la prochaine saison de culture de riz.

Les *simpokan* sont plantées de bananiers et autres cultures pérennes, non encore entrées en production. La vente des bananes permet d'alimenter en partie les besoins quotidiens en liquidité de la famille.

Dans la parcelle de maison beaucoup ont commencé à développer la pisciculture depuis quelque mois (programme poissons *nilah*).

2. « Le groupe des riziculteurs en échec » : Durabilité du système

Il n'y a pas de solution pour remédier à la contrainte principale : la pression des rats

La pression des rats est forte et n'est pas en passe de diminuer. Au contraire, la solidarité culturelle décline de plus en plus, les hommes étant contraints d'aller chercher du travail à l'extérieur

Etant donné les rendements nuls obtenus dans les rizières, ce système de production n'est pas viable. Les terres vont être abandonnées. Les locaux et les javanais qui ont élu domicile à la transmigration investissent alors leur force de travail dans la parcelle de maison et orientent leur spéculation :

- *Soit vers les cultures pluviales de rente* telles que la patate douce, le maïs, les cultures maraichères... Ils adoptent le système de production : diversification des cultures pluviales de rente avec mise en culture d'une façon intensive des andins de rizières.
- *Soit dans les plantations pérennes* qu'ils diversifient, dans leur parcelle de maison et *simpokan*, et qu'ils associent à la pisciculture et au petit élevage (poulets, chèvres ...).

A l'heure actuelle beaucoup de transmigrants de A1 se trouvent dans cette phase transitoire entre deux systèmes de production. Des orientations de diversification des productions sont en train d'être prises vers les cultures de rente ou vers la plantation pérenne associée à la pisciculture. Le critère « origine du transmigrant » est déterminant dans ce choix : les dayaks sont plus enclins à développer plantations et pisciculture, alors que les javanais s'orientent davantage vers les cultures intensives de rente.

3. « Le groupe des riziculteurs en échec » : Assistance attendue du projet FFEM / GEF

Appuyer ces initiatives de diversification suivant l'orientation choisie :

- *Mise au point de systèmes de culture pluvial performants prenant en compte :*
 - L'amélioration du système de drainage pour l'évacuation des eaux acides
 - Un programme de fertilisation adaptés aux problèmes d'acidité et de déficiences des sols
 - L'amélioration de la mise en marché des cultures de rente (groupements basées sur les initiatives des producteurs).
- *Développement des plantations agro-forestières associées au développement de l'élevage et de la pisciculture :*
 - Variétés agro-forestières adaptées au milieu physique
 - Techniques de plantation et d'entretien
 - Recherche de réseaux de commercialisation pour les productions agro-forestières et pour les poissons.

D. « LE GROUPE DE TRANSMIGRANTS QUI ESSAIE DE DEVELOPPER DES SYSTEMES DE CULTURES PLUVIAUX DURABLES »

Pôle du système de production	Stratégie	Sous-type de système de production	Location
Riz pluvial en rotation avec des cultures de rente	2	A	Lamunti A1
	Diversification des cultures pluviales	Utilisation de motoculteurs	
		B	Lamunti A1 (bloc F)
	Pas d'accès aux motoculteurs		

Ces agriculteurs sont pour la plupart des transmigrants d'origine javanaise.

1. « Le Groupe de transmigrants qui essaie de développer des systèmes de cultures pluviales durables » : leur actuel système de production

Le Groupe de transmigrants ayant accès aux motoculteurs, type 2.A (UPT A2 Lamunti)

Ils ont développés un système de diversification des cultures pluviales avec une rotation : riz pluvial / culture de rente (maïs, arachide, soja, patate douce, cultures maraichères). Ils mettent en valeur intensivement leurs *simpokan*, en les élargissant. *Simpokan* et rizières peuvent à terme se confondre chez certains producteurs.

La culture de riz pluvial est principalement destinée à la consommation familiale (culture de subsistance). La culture de rente permet de subvenir aux besoins de liquidités de la famille.

Le Groupe de transmigrants n'ayant pas accès aux motoculteurs, type 2.B (UPT A1 Lamunti)

Leur stratégie de diversification des cultures pluviales est la même que pour 2.A. La différence vient du fait que ces transmigrants n'ont pas accès au motoculteur pour la préparation de la terre. Ils ont alors mis en place le système TOT : semi direct après « défriche-brûlis » dans la parcelle.

La rotation culturale est : une culture de riz *unggle* en saison des pluies suivie par une culture de riz *gunnung* (pluvial), ou *tahun* (local), ou *unggle* en saison sèche.

Les *simpokan* sont plantées en cultures pluviales de rente. Elles sont progressivement élargies.

2. « Le Groupe de transmigrants qui essaie de développer des systèmes de cultures pluviales durables » : Durabilité du système

Ce système n'est pas encore durable à cause des contraintes biophysiques et surtout de mise en marché des productions :

▪ *Disfonctionnement du réseau hydraulique :*

L'eau qui stagne dans les canaux est acide à cause du mauvais système de drainage. L'irrigation des cultures est alors impossible.

▪ *La fertilité du sol :*

- *Des remontées acides* tuent les plants de riz. Ces agriculteurs n'ont pas encore reçu la chaux destinée aux 2 ha de rizière, supposée avoir été délivrée la première année de leur entrée à la transmigration.
- *Une fertilité volatile des sols* : la monoculture de patate douce épuise le sol. Les agriculteurs pratiquent alors la rotation de culture ; mais ils devront bientôt utiliser des fertilisants, ce qui demande des moyens financiers. Il n'est pas certain que leur système de production permette de dégager assez de revenu pour intégrer le coût d'une fertilisation.

▪ *La commercialisation : une contrainte pour les cultures de rente*

La mise en marché des productions est difficile. Les agriculteurs sont dépendants des commerçants banjars qui arrivent en *klotok* acheter leur production. C'est eux qui fixent la fréquence d'achat, les quantités achetées et les prix. Les prix ne sont pas stables et les agriculteurs orientent toute leur culture suivant la spéculation du moment qui offre le meilleur débouché : forte demande, meilleur prix et une denrée qui se conserve quelques jours. Mais, très souvent, à cause du déséquilibre entre l'offre et la demande, les prix chutent sévèrement. Les producteurs doivent alors se tourner vers une autre spéculation plus rentable.

La construction de la route entre Mantangai et Kuala Kapuas, en facilitant l'accès aux marchés citadins, devrait améliorer la durabilité du système.

Le fait de ne pouvoir labourer la terre au motoculteur est vécu comme une importante contrainte par les agriculteurs type 2.B : selon eux, sans labour, la couche superficielle du sol se durcit et a un impact négatif sur les rendements.

3. « Le Groupe de transmigrants qui essaie de développer des systèmes de cultures pluviales durables » : Assistance attendue du projet FFEM / GEF

Le groupe des transmigrants ayant accès aux motoculteurs, type 2.A

- *Améliorer le drainage* pour évacuer les eaux acides des canaux en recreusant ces derniers.
- *Programme de fertilisation des sols* prenant en compte les problèmes d'acidité des sols et leur carence en éléments minéraux.
- *Mise au point de systèmes de culture* associant une culture de riz pluvial avec des cultures de rente ayant un débouché commercial.

- Recherche de variétés de cultures de rente ayant des bonnes perspectives de débouchés commerciaux ; organisation des producteurs pour améliorer la commercialisation.

Le groupe de transmigrants n'ayant pas accès aux motoculteurs, type 2.B

Information sur la durabilité du système sans préparation de la terre au motoculteur, c'est à dire : « Les remontées d'acidité ne sont-elles pas plus importantes si la terre n'est pas labourée ? ».

E. « Le groupe des transmigrants tendant à développer un système agro-forestier durable »

Pôle du système de production	Stratégie	Sous-type de système de production	Location
Système agroforestier dans la parcelle autour de maison et sur <i>simpokan</i>	3	A	Lamunti A1 Transmigrants dayaks
	Agroforesterie	Pisciculture Elevage	

1. « Le groupe des transmigrants tendant à développer un système agro-forestier durable » : système de production actuel

Ce type de transmigrants a déjà abandonné la riziculture. Ils ont opté pour une stratégie à long terme avec l'option agro-forestière : ils ont planté leur parcelle de maison et leurs andins de rizières de toutes sortes de fruitiers. Certains ont commencé à spécialiser leur plantation : hévéa, caféier, champedak et jacquier, ramboutan. Ceux-là commencent à planter plus densément leur *simpokan* avec l'espèce prédominante choisie.

Outre la plantation de cultures pérennes, ces transmigrants recherchent d'autres options pour diversifier leur production (pisciculture, élevage de poulets, de chèvres ...). La pisciculture est en train de se développer à grande vitesse sur A1. La communauté *dayak* fait état d'un véritable « engouement » pour cette spéculation. Ils ont pris l'initiative de créer une coopérative. Plus de 60 membres y étaient inscrits lors de notre passage, et la liste s'allongeait chaque jour. Leur objectif est d'ouvrir rapidement une boutique à Kuala Kapuas pour commercialiser en grande quantité les poissons *nilah*. Jusqu'à présent il n'y a pas d'autres alternatives que de vendre le poisson à l'intérieur même de l'unité de transmigration. Une des contraintes à la commercialisation des *nilah* est que cette espèce de poissons ne fait pas encore partie des habitudes alimentaires locales (des *dayaks Kapuas*).

2. « Le groupe des transmigrants tendant à développer un système agro-forestier durable » : Durabilité du système

Les cultures pérennes n'étant pas encore entrées en production il est difficile de juger de la durabilité du système de production. Tout dépend des débouchés aux productions agro-forestières qui vont se mettre en place dans les années à venir : concernant l'hévéa il existe déjà un marché local (cf annexe : enquête usine caoutchouc Kuala Kapuas) mais il faut juger de son

état ..., concernant les productions fruitières comme les ramboutan, les campedak, les jaquiers, il existe déjà un marché local, il faudrait justement ouvrir ces débouchés pour une meilleure valorisation des productions. Avec la construction de l'axe routier entre Mantangai et Kuala Kapuas les transmigrants ont bon espoir, surtout qu'il sera achevé quand les fruitiers entreront en production, d'ici 2 - 3 ans.

Quant à la durabilité de la pisciculture c'est aussi une question de débouché commercial comme nous l'avons évoqué précédemment, et aussi de conditionnement des poissons pour la vente (des systèmes de transformation-conservation des poissons *nilah* doivent être pensés puisqu'ils ont une courte durée de vie au sortir du bassin, ou bien une amélioration des conditions de transport avec la mise en place d'une chaîne frais ... Mais il faut évidemment en évaluer la rentabilité financière...)

3. « Le groupe des transmigrants qui tend à développer un système agroforestier durable »: Assistance attendue du projet FFEM / GEF

Appuyer ces initiatives de diversification :

- Variétés agro-forestières adaptées au milieu physique ; techniques de plantation et d'entretien.
- Appuie au développement de la pisciculture, spécialement à la commercialisation ...
- Appuie au développement de l'élevage : chèvre, poulet (des problèmes de maladies ont très souvent été mentionnés), canards, mais aussi porcs et bœuf à viande (qui ont des perspectives de bons débouchés avec la construction de la route qui permettra l'accès au bassin de consommation citadin de Kuala Kapuas).

F. « LE GROUPE DES TRANSMIGRANTS LOCAUX QUI ONT PRESQUE ABANDONNE MAISON ET TERRE »

Pôle du système de production	Stratégie	Sous-type de système de production	Location
En dehors de la zone du projet	3	C	Lamunti Dadahup Transmigrants dayaks
	Agroforesterie	Ils attendent un nouveau projet de développement agricole	

1. « Le groupe des transmigrants locaux qui ont presque abandonné maison et terre » : leur système de production actuel

Ils ont quasiment abandonné terre et maison de la transmigration, mais n'ont pas vendu, et sont retournés dans leur village d'origine. Ils y possèdent maison, terre et des opportunités de travail. Ils attendent soit la mise en place d'un programme agricole ou de plantation, soit le dédommagement financier promis par les pouvoirs publics indonésiens pour la perte de leurs

plantations d'hévéas, de rotin, de fruitiers et des *bege* qu'ils détenaient dans la zone avant l'installation du projet.

Dans les villages : les hommes récoltent le rotin, pêchent, coupent du bois, cultivent le riz local ou pluvial (*gunnung*), sont ouvriers dans la construction de maisons, dans la construction de routes ... Les femmes nettoient et tressent le rotin et les joncs, cultivent la terre (riz local, puron, plantation pérennes) ...

2. « Le groupe des transmigrants locaux qui ont presque abandonné maison et terre » : Assistance attendue du projet FFEM / GEF

Un appui pour développer les plantations agro-forestières inciterait ces locaux à revenir mettre en valeur leur terre de la transmigration. Cela peut être associé avec des activités à l'extérieur du centre de transmigration (travail du rotin, entretien de plantation d'hévéas au village, etc.).

VI. CONCLUSION

A. OBJECTIFS ET PRIORITES POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT

Trois grands pôles de développement ont été clairement identifiés. Cette réalité de terrain doit être prise en considération dans le cadre du projet FFEM / GEF envisagé.

Notre expertise a porté sur l'observation de trois sites de transmigration : Lamunti A1 (environ 1250 ha) et A2 (environ 1100 ha) et Dadahup A2 (environ 900 ha), soit une superficie de SAU totale d'environ 3250 ha. Sur cette superficie une grossière approximation des surfaces affectées ou en passe de le devenir aux trois grands pôles de systèmes de production repérés est la suivante :

Pôle 1 : Le pôle *Riziculture intensive dans les zones appropriées* (suivant les niveaux d'inondation des parcelles), représente environ 15% de la zone observée.

Pôle 2 : Le pôle *Diversification des cultures pluviales associée au développement de la pisciculture et de l'élevage*, représente environ 55% de la zone observée.

Pôle 3 : Le pôle *Agro-foresterie associée à la pisciculture et à l'élevage* et parfois complétée à une activité extérieure (ex : travail du rotin), représente environ 30% de la zone observée.

Le pôle 1 (Riziculture intensive) moins représenté que les autres pôles peut être considéré comme une priorité secondaire. Il est dynamique et assure déjà son propre développement et extension. Dans le cadre du projet FFEM / GEF l'appui devra donc être donné en priorité aux pôles 2 et 3 (cf tableau « typologie des transmigrants » pour les actions à promouvoir).

B. DES CONDITIONS FAVORABLES POUR LA MISE EN PLACE D'UN PROGRAMME DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

Nous avons été surpris par le dynamisme des agriculteurs transmigrants de la zone du PLG. Malgré l'échec de ce dernier et la manière dont ils ont été laissés à eux-mêmes dans un environnement difficile, la plupart n'ont pas abandonné. Chacune des communautés (Banjar, Dayak, Javanaise) apporte dans les pratiques qu'elle met en place, son savoir-faire traditionnel et sa vision du milieu. Par méthode "d'essai-erreur", les agriculteurs testent et ajustent progressivement leurs systèmes de culture. Ils recherchent encore de nouvelles cultures, de nouvelles techniques et l'amélioration de la commercialisation de leurs productions ; ils sont impatients de recevoir des conseils techniques pour appuyer leurs initiatives.

Nous considérons qu'un tel environnement social est une garantie de succès pour la mise en place du projet FFEM / GEF. Il doit être correctement planifié et exécuté en prenant bien soin de garder la pleine participation des agriculteurs, tout en renforçant leur esprit d'entreprise. Le

projet FFEM / GEF devrait fournir l'assistance technique et scientifique permettant de faire face aux contraintes locales, tout en développant des systèmes de production durables et sans danger pour l'environnement.

Une autre raison qui permet de rester optimiste, est que le revenu des agriculteurs devrait augmenter d'ici 2 à 3 années (encore critiques) avec l'entrée en production des cultures pérennes. Si les transmigrants n'abandonnent pas d'ici là, nous pouvons être presque assurés qu'ils seront encore là quand viendra le temps de "récolter le fruits de leurs efforts".

C. ACTIVITES PROPOSEES POUR LE PROJET FFEM / GEF

La première action du projet devrait porter sur la mise en place d'un Observatoire des conditions écologiques de la zone, concernant plus spécialement la biodiversité et le stock de carbone dans l'écosystème. Cette information sera combinée avec d'autres données de terrain (agronomiques, fertilité ...) et des données socio-économiques régionales (les marchés, les activités existantes, l'accès au crédit ...), informations qui permettra de faire le point sur les activités et sur les projets de développement existants dans la zone.

La deuxième activité du projet FFEM / GEF serait de mettre en place dans deux zones contrastées du PLG (zone A), un programme de Recherche-Développement. Des expérimentations seront effectuées dans le but d'améliorer les systèmes de culture existant tout en prenant en compte les majeures contraintes observées.

A terme, l'Observatoire a pour but de dresser un système d'informations²⁷ sur l'évolution de l'environnement de la zone. Cela permettra d'extrapoler les informations produites par les expérimentations réalisées dans les 2 sites du programme recherche-développement. Le produit final sera une vision claire et globale de l'aptitude des différentes zones de l'ancien PLG, pour la mise en place de projets de développement.

Il y aura des échanges d'informations permanents entre l'Observatoire et le programme Recherche-Développement. Les résultats de terrains de la recherche-action permettant d'affiner le zonage de l'Observatoire. L'Observatoire jouera le rôle de support à la diffusion des référentiels techniques mis au point dans le programme Recherche-Action.

1. L'Observatoire

Partant du constat de l'existence des trois grands pôles de développement repérés et des principales contraintes du milieu, l'Observatoire concentrera ses activités sur l'eau, la fertilité des sols et les systèmes de culture.

²⁷ "SIG à plusieurs couches" : l'eau, la fertilité oragno-minérale et l'acidité des sols, les systèmes de cultures, les systèmes piscicoles et d'élevage, les taux de mise en valeur des terres, l'origine des transmigrants, les opportunités de débouchés aux productions, les opportunités de travail sur la zone et à l'extérieur, etc.. Toutes ces informations agro / socio-économiques étant repérées géographiquement, cartographiées, superposées et combinées entre elles, permettront d'obtenir une vision globale des contraintes et des potentialités de la zone de l'ancien PLG.

▪ **L'eau :**

Les niveaux d'eau sont déterminants dans l'évolution des systèmes de cultures, et donc dans la progression de la réhabilitation des terres du PLG. Des observations à grandes échelles pourront être réalisées à partir de photos satellites et photos aériennes couplées avec des vérités terrain, permettant de localiser les zones cultivées et non-cultivées, et l'évolution des différents systèmes de culture.

▪ **L'évolution de la fertilité des sols :**

L'évolution de la fertilité des sols sera évaluée à travers l'analyse des changements dans la mise en valeur des terres. Le modèle actuel de mise en valeur et les futurs changements, seront étudiés par photo interprétation (images satellites et photos aériennes) et par l'observation des sols (des analyses de sols seront effectuées dans différentes aires de projet de la zone).

Des conclusions pourront alors être tirées concernant l'évolution de l'acidité et de la fertilité organo-minérale des sols. Le contrôle de cette évolution sera enrichie des observations faites par le programme Recherche-Développement.

▪ **L'évolution des systèmes de culture**

Les mêmes outils (vérités terrain, photo interprétation) seront utilisés pour analyser la réelle localisation des systèmes de cultures repérés dans les deux zones d'investigation de départ, et en évaluer l'importance de leur échelle de développement. Un relevé de leur évolution sera établi.

2. Le programme Recherche-Développement

Le programme Recherche-Développement se basera sur les observations de terrain réalisées dans notre présente étude. Ses interventions porteront alors sur l'amélioration des trois systèmes suivants :

- Riziculture intensive dans les zones appropriées ;
- Systèmes de culture pluviaux ;
- Agro-foresterie et pisciculture / élevage.

L'intervention se situera au niveau des systèmes de production (de la parcelle cultivée à la mise en marchés des productions), permettant d'intégrer tous les niveaux de contraintes rencontrés par les agriculteurs trans migrants.

La recherche sera effectuée en étroite collaboration avec les agriculteurs, les groupements d'agriculteurs, et les organismes de vulgarisation agricole présents dans la zone.

Le but du programme de recherche-action sera d'établir des options techniques satisfaisantes ("messages techniques") pour être ensuite testés et établis à grande échelle sur la terre de l'ancien PLG, en fonction du zonage établi par l'Observatoire.

Tableau : Résumé de la typologie des agriculteurs trans migrants

Pôles Stratégie/Système de production	Pôle 1 « Riziculture intensive »	Pôle 2 « Diversification des cultures pluviales + pisciculture/ élevage »				Pôle 3 « Agro-foresterie + pisciculture / élevage / activité extérieure »		
Types	1-A « Riziculteur » Dadahup - terre moyennes (<i>sedang</i>)	2-A « Transmigrant développant système de cultures pluvial » - accès au motoculteur Lamunti A2	2-B « Transmigrant développant système de cultures pluvial » - pas d'accès au motoculteur Lamunti A1	2-C1 « Riziculteurs temporaires » - travail extérieur -accès motoculteur Dadahup - terre haute	2-C2 « Riziculteur en échec » - travail extérieur - pas d'accès motoculteur Lamunti A1	3-A « Transmigrant développant système agroforestier » - pisciculture Lamunti A1	3-B « Riziculteur en échec » - travail extérieur Lamunti A1	3-C « Transmigrant locaux abandonnant maison / terre » - travail et habitation à l'extérieur - attente projet/compensation perte plantation...
Actions à promouvoir	<p>Résoudre la contrainte eau : Amélioration du réseau de drainage de A2</p> <p>La fertilité des sols : Observation de l'évolution de l'acidité et de la fertilité des sols dans les rizières</p>	<p>Mise au point de systèmes de culture pluviaux performants, prenant en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'amélioration du système de drainage pour l'évacuation de l'eau acide - Un programme de fertilisation qui prend en compte les problèmes d'acidité et de carences en éléments minéraux des sols. - Résoudre la question : le système de culture riz pluvial sur riz pluvial est-il durable sans travail du sol au motoculteur ? - La recherche de cultures pluviales ayant des opportunités de débouchés - L'amélioration des systèmes de vente : promouvoir l'organisation des producteurs pour la commercialisation de leurs productions ... <p>Promouvoir le développement des activités de pisciculture et d'élevage</p>				<p>Appui au développement de l'agroforesterie : variétés agroforestières adaptées au milieu physique, techniques de plantation et d'entretien, commercialisation.</p> <p>Appui au développement de la pisciculture : en priorité la recherche de débouché commerciaux...</p> <p>Appui au développement de l'élevage : chèvres, poulets (des problèmes de maladies ont très souvent été mentionnés), canards, ... mais aussi porcs et bœuf à viande (favorisé par la présence du bassin de consommation citadin de Kapuas bientôt accessible par la route).</p>		

ANNEXE 1 : ENQUETE USINE DE CONDITIONNEMENT DU LATEX, KUALA KAPUAS

Apparemment il y avait à Kuala Kapuas deux autres firmes de conditionnement du latex. il y a plus de 5 ans elles ont fermé ou se sont délocalisées à Banjarmasin (elles seraient installées à côté du port, lieu où elles commercialisent leur marchandise à des acheteurs étrangers (Singapour notamment pour la firme que nous avons visité). Le circuit de mise en marché est donc ici : Kapuas-Banjarmasin-Singapour. L'entreprise visitée existe depuis 20 ans. C'est donc une unité qui rachète la production de latex et qui la conditionne (séchage) pour ensuite l'exporter.

Systeme de collecte :

Des collecteurs sillonnent les villages producteurs le long des fleuves et des rivières (Kahayan, Kapuas, Mengkatip ...) et achètent la production aux propriétaires de plantation d'hévéas. Ils revendent ensuite le latex à l'usine de Kapuas ; l'usine travaille avec une trentaine de collecteurs.

La production :

La production du latex varie saisonnièrement :

- D'octobre à février, en saison des pluies, la production est plus basse : l'entreprise a reçu et conditionné en 1999, 250 t / mois ;
- De février à octobre : elle a reçu et conditionné 500 t /mois.

L'usine a une capacité de traitement de 500t/ mois. Mais pour l'année 2000 la production a chuté : de février à juin: elle n'a conditionné que 300 t / mois et elle a dû fermer ses portes en mai-juin 2000 pour la première fois

Le latex provient de villages le long de la Kahayan et de la Kapuas. Ils distinguent les plantations situées en terre haute où la qualité du latex est meilleure car il est moins humide, et les plantations des terres « marécageuse » qui subissent l'influence de la marais (*pasang-suruf*). La qualité se différencie à la couleur du latex et à sa texture (le latex de la zone du fleuve Kahayan de meilleure qualité appartient à la classe 2 ; celui de villages situés le long du fleuve Kapuas : Mantangai, Mandomai, ... appartient à la classe 3, il est trop humide).

Le conditionnement : de 100t de produit brut l'usine sort 800 kg.

Les prix :

Prix d'achat aux revendeurs :

- 4000 Rp/kg s'il est déjà « pré-séché »
- 1100 à 2000 Rp/kg s'il n'est pas « pré-séché » et suivant sa qualité

Mais les prix ayant chuté, apparemment les propriétaires ne veulent plus saigner leurs hévéas.

Les prix de vente du latex aux entreprises étrangères :

- en Mai 2000 : 4500 Rp/kg (trop bas)
- en 99 : 5000 Rp/ kg
- en 98 et 97 : 5500 Rp/kg

ANNEXE 2 : ACTIVITES DES EXPERTS CIRAD.

OBJET DE LA MISSION

Cette mission est intégrée au sein de la préparation du document de projet devant être présenté au FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial) ayant pour thème les études concernant la réhabilitation des terres dégradées dans la province de Kalimantan Centre (Indonésie) après que le Mega Rice Project ait été dans l'impossibilité d'aménager cette zone pour la culture du riz et l'installation de transmigrants. Le CIRAD et le CSAR sont les 2 pôles de ce futur projet.

Le travail demandé dans cette présente mission était d'effectuer un zonage agro-écologique et une étude des stratégies des agriculteurs sur deux zones du projet « Mega Rice Project », dont les conditions du milieu physique sont contrastées. Les zones avaient été choisies par des experts du CIRAD lors d'une précédente mission : les unités de transmigration Dadahup-A2 et Lamunti-A1.

PROGRAMME MISSION

Ci-joint le programme des missions effectuées en Indonésie par Marie-Laure Gutierrez et Denis Montange :

SCHEDULE OF KALIMANTAN MISSION 1 OF MARIE-LAURE GUTIERREZ

<ul style="list-style-type: none"> ▪ From 28/05 to 13/06 : First field survey in Center-Kalimantan / Dadahup and Lamunti 	<p>⇒ 28/05 : Arrival in Palangkaraya - Meetings with local institutions</p> <p>⇒ 28/05 : Arrival in Kuala Kapuas - Meetings with local institutions ; looking for data (maps, ...)</p> <p>⇒ From 29/05 to 06/05 : Arrival in Dadahup - Field survey in Dadahup site : identification of constraints ; zoning of the land utilisation (abandoned areas, cultivated lands, forest, ...)</p> <p>⇒ From 07/06 to 13/06 : Arrival in Lamunti - Field survey in Dadahup site : identification of constraints ; zoning of the land utilisation (abandoned areas, cultivated lands, forest, ...) - From 10/06 to 14/06 : presence of P2SUKA team in the field</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 14/06 : Coming back to Bogor ▪ 16/06 : Middle term Meeting / C-SAR staff 	<p>⇒ Arrival of D.Montange in Bogor</p> <p>⇒ Restitution of the first field survey results ; adjustment about diagnosis orientation</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ From 19/06 to 09/07 : Coming back to Kalimantan 	<p>⇒ Following of the field survey in Dadahup and Lamunti - Presence of D.Montange in Kalimantan from 17/06 to 25/06</p>

SCHEDULE OF KALIMANTAN MISSION 2 OF MARIE-LAURE GUTIERREZ

<ul style="list-style-type: none"> ▪ From 19/06 to 9/07 : Second field survey in Center-Kalimantan / Dadahup and Lamunti 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ 19/06 : Arrival in Palangkaraya Meetings with local institutions : <ul style="list-style-type: none"> - BPTP : Ms. Suryatina (office : 0536-31219 ; home : 20662 ; hand phone : 0811523970) ; (M. Firen :0513-23351 Kapuas-IPPTP) - M. Suwido CIMTROP (satellite pictures, ...) - Visit of Berembengel, transmigration unit on peat soil ⇒ From 21/06 to 23/06 : Arrival in Lamunti <ul style="list-style-type: none"> - Meetings with BPP (maps of Lamunti and of UPT A1) - Visit of the different types of land (soils and vegetation on reclaimed lands and unreclaimed lands) ⇒ From 23/06 to 03/07 : Arrival in Dadahup <ul style="list-style-type: none"> - Visit of the different types of land (soils and vegetation on reclaimed lands and unreclaimed lands) - 25/06 : departure of M. Montange and M. Ardi - Typology of A2 farmers : questionnaire - Visit of UPT-A4 and of a rotten plantation - Visit of Palingkau-SP1 from 30/06 to 1/07 ⇒ From 02/07 to 08/07 : Coming back in Lamunti <ul style="list-style-type: none"> - Typology of A1 farmers : questionnaire
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 09/07 : Coming back to Bogor 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Restitution of the field survey results ; redaction of a pre-report mission
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 19/07 : Coming back to France 	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Redaction of the final report

Programme de Denis Montange lors de sa mission en Indonésie

- 13/06 Montpellier – Paris - Jakarta
- 14/06 Arrivée à Jakarta, transfert au Kemang Hotel
- 15/06 Jakarta - Bogor, travail au CSAR avec B. Lidon, B. Muller et ML Gutierrez
- 16/06 Réunion au CSAR: MM. Hidayat, Agus Sofyen, Didi Ardi Suriadikarta, Istiqual Amien,
- 17/06 Bogor, travail avec B. Lidon, B. Muller et ML Gutierrez sur les données déjà collectées
- 18/06 Bogor, travail avec B. Lidon, B. Muller et ML Gutierrez
- 19/06 Vol Bogor – Palingkaraya avec ML Gutierrez et Dr Ardi: Réunion au BPTP (Ms Suryatina), CIMTROP (Dr Suwido)
- Voiture Palingkaraya - Kuala Kapuas. Visite à Kalampangan, village de transmigration installé il y a 20 ans sur des sols tourbeux
- 20/06 Kuala Kapuas: réunion avec M. Mukarji, vulgarisateur à Dadahup,
Visite à l'usine de latex ;
Visite aux bureaux du PLG (Peat Development Project = Mega Rice Project)
Bateau rapide pour Lamunti.
- 21/06 et 22/06 Lamunti Bloc A1 et A2: Visites de terrain dans de nombreuses zones du bloc.
Discussions avec des agriculteurs
- 23/06 Bateau (klotoc) Lamunti - Dadahup; Visites de terrain
- 24/06 Dadahup: Visites de terrain, discussions avec des agriculteurs (riz, soja)
- 25/06 Dadahup-Kuala Kapuas (klotoc) Kuala Kapuas – Banjarmasin (bateau rapide)
Banjarmasin – Jakarta (avion) et Jakarta – Bogor (taxi) (avec M. Didi Ardi)
- 26/06 Discussion au CSAR
- 27/06 10 a.m. Réunion avec M. Freslon, conseiller scientifique, Ambassade de France à Jakarta
1 p.m. Réunion avec Dr. Abdurachman Adimihardja, Directeur du CSAR, Agus Sofyan et Didi Ardi
5 p.m. Réunion avec M. D. Boutin, CIRAD, en poste au CIFOR, Bogor
- 28/06 9 a.m. Réunion avec M. Nur Hidayat, BPPT Jakarta
6.30 p.m. Départ pour Paris – Montpellier
- 29/06 Arrivée à Montpellier

Annexe 2:

**CONTRIBUTION OF REMOTE SENSING
FOR MAPPING ACTUAL LANDUSE
IN CENTRAL KALIMANTAN, INDONESIA
(MEGA-RICE PROJECT)**

Field survey on land use description

(29 March – 04 April)

**Kelompok Peneliti Penginderaan Jauh
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat**

CSARD :

1. Drs. Widagdo, MSc.
2. Dr. Didi Ardi
3. Drs. Bambang Heryanto, MSc.
4. Wahyu Wahdini Martha, SE.

CIRAD :

Jean Marie Lopez

20 May 2002

Summary

I. INTRODUCTION	3
1.1. Background	3
1.2. Objectives	3
II. MATERIALS AND METHODS	4
2.1. Materials	4
2.2. Methods	4
III. FIELD OBSERVATION RESULTS	5
3.1. Location and Transportation.....	5
3.2. Climate	5
3.3. Hydrology	6
3.4. Soil	7
3.5. Landcover and Vegetation.....	8
IV. THE CHANGES OF LAND-COVERS (IN 2000 - 2001 - 2002)	9
4.1. The change from 2000 to 2001	9
4.2. The change from 2001 to 2002.....	10
V. PROBLEMS	10
5.1. Physical environment	10
5.2. Social	10
VI. REFERENCES	11

I. INTRODUCTION

1.1. Background

This survey has been fielded following a demand from CIRAD Delegation in Jakarta to continue the previous CIRAD-AMIS Geotrop mission (Preliminary results, Interim report ¹ January 2002). The survey founded has been assumed by France Ministry of Foreign Affairs.

The mission has been realized on March 29-April 04, 2002 in Dadahup - Lamunti Areas, (Kuala Kapuas, Central Kalimantan) together CSAR team (Widagdo, Bambang H., Wahyu W.M., and Didi Ardi) with CIRAD-CA (J. M. Lopez).

Peat soil development Project (PLG) in Central Kalimantan aims at developing agricultural purposes for upland crops and wetland rice as well, but in developing it, a lot of problems related to environmental and social condition have been found.

Dadahup and Lamunti, Kuala Kapuas district are operational areas in PLG project whose land is covered by mineral soil and is potential to be actual acid sulfate soil and in the northern area, the land is dominated by deep peat soil. The main problem on that area is flooding hazard in the rainy season and also the forming of actual acid sulfate soil. Local transmigrants and those who come from different locations have settled in Dadahup since 1997. Because of their occupation, the land cover and vegetation prepared for agriculture have changed from time to time and it is related to the capability of transmigrant farmers in developing their land, besides emerging social phenomenon. Natural vegetation covering certain area has strong relationship with its soil condition.

Satellite image acquiring the earth surface periodically in multi-band can be used for monitoring land cover and vegetation change.

1.2. Objectives

The research in Dadahup and Lamunti focuses on field survey with catches of point GPS and the land use:

- Analysis on land cover and vegetation (2000 and 2001)
- Soil information (in general) related to acid sulfate and ground water depth
- Farming system

¹ "Contribution of Remote Sensing for Mapping Actual Land use in Central Kalimantan, Indonesia (Mega Rice-Project)"

II. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Satellite data used in this research are Landsat TM dated July 16, 2000 and SPOT on July 05, 2001 from CIRAD-AMIS Geotrop and several supporting data in vector format from CSAR such as:

1. Hydrology map
2. Irrigation network map
3. Road network map
4. Soil map

2.2. Methods

Image analysis has been executed using ER-mapper software ver. 5.5, Idrisi ver. 2.0, and ERDAS imagine ver. 8.2 in complementary used.

Image rectification and geometric correction

Spot image in 2001 and Landsat TM in 2000 used are rectified images, but when overlaid the images were not exactly matched. Based on supporting maps (vector, UTM projection), Landsat TM has the best rectification so that it was used to rectify SPOT image.

Image Analysis

After rectification (Landsat TM and SPOT), the next activity is to analyze the images as follows:

• Land cover and Vegetation

Land cover and vegetation classification applied to SPOT and Landsat TM image was executed by unsupervised classification into 25 classes then based on the information from supporting maps they were reclassified into 9 land cover and vegetation classes (Annex Fig. 1, 2).

• Vegetation Index (Normalized Different Vegetation Index = NDVI)

NDVI analysis which identifies greenness index of leaves used to help land cover and vegetation classification. Plant and vegetation density and submerged soil (inundation) can be identified by NDVI approach. NDVI analysis shown in figure 3, 4.

• Land surface moisture (Moist-Tasseled Cap Transformation = TCT)

This analysis used 6 bands of Landsat TM dated July 16, 2000 (band 1,2,3,4,5,6, and 7) and they were transformed into three bands showing brightness, greenness, and moist/ wetness. Moist/ wetness is the only band used in this analysis (Annex Fig. 5).

Defining sample location and ground truth observation

Based on the variety of land covers, vegetations and NDVI classification, the observation sites have been defined for field testing in Dadahup and Lamunti. Besides that some changes have already been identified in the newest image (SPOT, July 05, 2001). Observation sites are shown in figure 6 and types of information from the field elaborated in Annex 2.

III. FIELD OBSERVATION RESULTS

3.1. Location and Transportation

The research site is located in two transmigration areas; Dadahup and Lamunti which are in between two rivers (interfluvium). Dadahup area is between Barito and Mengkatip rivers and Lamunti between Mengkatip and Kapuas rivers. Topographic features in Lamunti are higher than that in Dadahup so that Lamunti is drier than Dadahup. This condition can affect its land development pattern.

Dadahup and Lamunti can be reached from Banjarmasin (Kalimantan Selatan), Kabupaten Kuala Kapuas (Kalimantan Tengah) by land (car) and from Kuala Kapuas to Dadahup or Lamunti by boat or speed boat. In Dadahup, field observation was carried out by boat because road facilities could not be used for the time being due to flooding and other factors,

3.2. Climate

Climatic information especially rainfall is very urgent dealing with agricultural activities or information gained from satellite image.

Generally, the research site (based on rainfall from the stations in Kuala Kapuas, Palingkau, and Mentangai) has the rainy season (rainfall > 200 mm / month) in September / October till March / April, and the dry season in May till August / September. The rainfall which is less than 60 mm / month appears in June till August.

When the field observation was being performed (March 29 till April 4, 2002), the rainfall decreased (the beginning of dry season) but in Dadahup, water was still lodged around house yard and in farming land. In Dadahup at Transmigration Settlement Unit (UPT) A9 and in Palingkau at UPT D, water even reached the height of

such as disordered road and broken bridge. In Lamunti some places can be reached by motorbike, but the constraint is that a lot of bridges are broken.



Photo 1. Base camp Dadahup A 2

1 meter (photo 1 and 2) but in Lamunti, flooding and water lodging did not happen because the topography is higher than that in Dadahup.



Photo 2. Agriculture land (sawah) Palingkau D3

3.3. Hydrology

The biggest river as research site boundary in the east is Barito and Kapuas in the west and Mengkatip river bounds Dadahup and Lamunti areas. The tidal condition from the main rivers strongly influences the drainage condition (primary channel =SPU, secondary, and tertiary channel as well).



Photo 3. Drainage dike was breached for transportation

Water reaction (pH) from Barito, Kapuas, and Mengkatip river ranges from 4.5 to 5, in the drainage channel is about 4 to 4.5, while in the collector channel / pyrite channel, pH is 3.5. The condition of primary and secondary channel is good even though secondary channel was blocked in some places to avoid flooding or was breached for transportation purposes (photo.3) and tertiary channel is in bad condition covered by grass and shrubs (photo.4,5).

The depth of ground water (measurement being performed) in Lamunti ranges 20 to 50 cm from the surface. In Dadahup, most of the area is flooded and in

the higher area, the ground water is about 20 cm from the surface. Acidity of ground water (pH) is 4 to 4.5 in Dadahup and Lamunti as well.



Photo 4. The condition of secondary channel

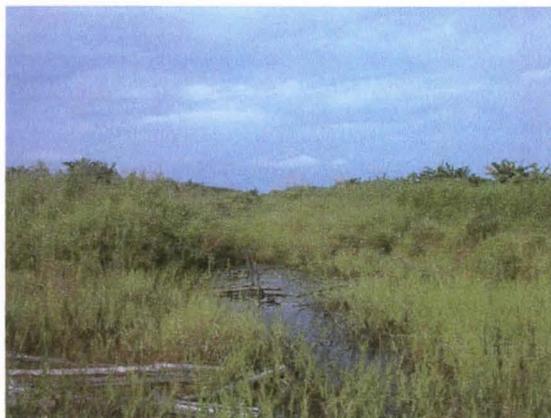


Photo 5. The condition of tertiary channel

3.4. Soil

Formerly, Dadahup and Lamunti, which are located between Barito and Kapuas rivers, were tidal coastal plain. Because of sedimentary process, there is a change on coastal line so that it is not directly affected by the sea but still it is influenced by tidal activity. Fluvial sedimentation which is enriched by organic matter in saline environment enables pyrite to accumulate (Dent, 1986), the compound of pyrite can cause serious problems in agricultural purposes (van Mensvoort, 1996). Pyrite will be stable in the soil saturated with water but when it is dried, acid sulfate will be formed so that the soil becomes strongly acid (van Breemen and Pons, 1995).

Drainage channel constructing (primary, secondary, and tertiary channels) contribute to accelerate soil developing levels in mineral and peat soil as well.

In general, Dadahup and Lamunti areas have mineral soil and peaty mineral soil, developed or undeveloped, which are potential to become acid sulfate soils with pyrite depth more than 100 cm from the soil surface. The land spreads in house yard and in farming area belonging to transmigrants. Mineral soil formed (based on Key to Soil Taxonomy, 1998) is categorized into Sulfic Endoaquepts for ripe soil and Sulfic Endoaquepts for unripe one.

Naturally, potential acid sulfate soil has specific vegetation, such as gelam (*Melaleuca leucadendron* L.) and mahang (*Macaranga gigantifolia*) (photo 6).



Photo 6. Specific Vegetation (gelam) on acid sulfate land

In the northern area of Dadahup and Lamunti, peat soil has been formed with variety of decomposition levels. Most of the decomposition levels appear to be hemic, some are fibric, and the rest are sapric.

The depth of peat is more than 5 meters. Mixed forest grows in peat soiled land naturally. Peat soiled land, which has been opened but still remains unused for agricultural purposes, has been covered by shrubs with specific vegetation, namely piyei (*Acrosticum aurium* LINN) (Photo. 7)



Photo 7. Shrubs and bushes in farm area

3.5. Landcover and Vegetation

Landsat TM and SPOT were used for the analysis of landcover change from 2000 to 2001. Groundtruth observation for landcover was carried out on March 29 till April 4, 2002.

Due to a short period (from 2000 till 2001), the landcover change does not show significant difference, so the classification of landcover and vegetation, from both images, is grouped to the same classes. Before visiting the field, the classification of landcover and vegetation was carried out on unsupervised classification of 25 classes and then they were reclassified into 9 classes based on supporting information and maps (Annex Fig. 1 and 2).

Landcover and vegetation classification (based on Landsat TM July 16, 2000 and SPOT July 05, 2001)

After obtaining field information from groundtruth observation, the imageries of Landsat TM 2000 and SPOT 2001 are then classified into 6 classes (Annex Fig. 7 and 8), as follows:

- Agriculture land (farm, 1st class)

Agriculture land prepared by the government for the transmigrants consists of house yard land about 0.25 ha and the main farming land covering 2 ha. The transmigrants can not cultivate the whole land because of lack of man power (labors), so the land is covered by grass and bushes.

In Dadahup with its topographic feature is lower and often flooded, it is used for sawah (wetland rice field) and that with its higher land (heightened) by traditional method so called in local name "simpukan" is used for house yard garden. The crops grown are vegetables, upland crops (such as long bean, soybean, chilly) and fruit crops (namely jack fruit, rambutan, banana), or trees which are taken their logs, like sengon.



Photo 8. Agroforestry in house yard land in Lamunti

In Lamunti, the topography is higher and the house yard land is higher so that the use of the land tends to "agroforestry" system (Photo. 8). The crops grown by the farmers are annual crops, such as coffee, jack fruit, rambutan, mangos, and banana, moreover, they also grow seasonal crops, like vegetables and tubers like long bean, soybean, chilly, cassava, sweet potatoes, taro, and trees for their logs (sengon).



Photo 9. Agricultural practice with *surjan* system

In farming land in Dadahup and Lamunti, farmers grow wetland rice and other upland crops, mainly vegetables and banana, with "surjan" system, "tabukan" (lower area) for sawah and "simpukan" (furrow) for upland crops (Photo 9). Because of its land condition, in Dadahup "tabukan" and "simpukan" are narrower than that in Lamunti.

According to field observation and interviewing the head of UPT and transmigrants some information has been gathered. The acreage of 2-ha land (for every family) can not be managed properly, mostly, it has been covered by grass and shrubs. It is due to lack of labor and is also because the local transmigrants have abandoned their land. On the other hand, local people (non-transmigrant) come to the transmigration area and they open the green belt area to become wetland rice fields.

- Bushes in farm area (2nd class)

Bushes in farm are not only associated to transmigrants' farming lands but most of them also lie on the area prepared for farming land but are never cultivated by the transmigrants. On peat soil (northern Dadahup and Lamunti), the land was covered by secondary forest / bush, and after being slashed and not yet cultivated, it changes into grass then shrub and bushes with specific vegetation such as mahang, gelam and sianit (*Andropogon amboinicus* LINN). Bush are grow not only in the farm area but on the area along the channels as a green belt. (Photo. 7).

- Shrubs (3rd class)

Shrub/grass are landcovers growing as the second phase after the opening of forest and so are shrubs. The vegetation is dominated by grass, young trees, such as gelam on mineral soil and mahang on peat soil. Shrubs grow not only in farming area but also around on the house yard area. In some places not prepared for agricultural area, shrubs are slashed and are converted into paddy (sawah).

There are grass and shrubs growing in the prepared farming land and in Dadahup to the north there is a buffalo grazing land existing before the opening of the land at UPT D in Belawang village (Photo. 10).

When carrying out field observation, several landcovers of grass / bushes grow in wet environment so they give different features (darker) in the image than that in other

environment (Annex Fig 6. SPOT 2001, band 4,3,2 with Red, Green, Blue).



Photo 9. Agricultural practice with *surjan* system

- Bush and Secondary forest (4th and 5th classes)

In Dadahup and Lamunti, bush and secondary forest grows along the riverside of Barito, Kapuas, and Mengkatif rivers. The vegetation consist of rengas (*Gluta rengas* LINN), rotan (*Calamus rattan* SPEC), rubber (*Havea brasiliensis*), far from river, gelam (*Melaluca leucadendron* LINN) is dominated the area. Bush / secondary forest can also be found in northern area that is mostly covered by peat known as peaty forest.

Rubber is planted by the local people and it is located in northern part of UPT A3 in Lamunti; they planted rubber along the riverside. When field observation being carried out,

rubber has been planted not only in estates but also in the villages. The age of the plants grown in the villages is about 3 years.

- Water body (6th class)

The water body consists of river, drainage channel, swamp, water lodging in depression area. In swampy or depressed area, bushes/ grass are growing there dominated by water.

IV. THE CHANGES OF LAND-COVERS (in 2000 - 2001 - 2002)

Based on the analysis of Landsat TM in 2000, SPOT 2001, and field observation on March 29 - April 4 , 2002, most of the landcovers have not changed significantly. Because field observation was done in several locations, the information of landcover change from 2001 to 2002 was carried out in the locations which were observed and the surroundings.

4.1. The change from 2000 to 2001

The landcover change from 2000 to 2001 can be obtained from the comparison of image analysis from Landsat TM in 2000 with SPOT in 2001 (Annex Fig. 7 and 8). The change shown in Table 1.

Table 1. Landcover and vegetation change from 2000 – 2001 in Dadahup and Lamunti

No	Landcover/ vegetation	Acreage (hectare)		Change Description
		2000	2001	
Agricultural land/ farming land/ food crops				
1	farm/cultivated	12,101	18,272	The farm area in Lamunti decreased while in Dadahup increased.
2	Shrub/grass	39,811	35,181	
3	Bushes	34,498	42,094	
Non Agriculture				
4	Bushes	69,783	47,844	
7	Bush/secondary forest	18,740	31,541	
8	Waterbody			

The change or the decreasing of food crop agriculture land becoming abandoned agricultural land (bushes/ shrubs/ grass) was caused by the lack of labor or the local transmigrants leaving their lands.

The farmers have done shifting cultivation practice in the area because they are not able to manage the whole area (2 ha for every family).

4.2. The change from 2001 to 2002

The change of land covers and vegetation from 2001 to 2002 can not be illustrated spatially because image in 2002 is not available. Nevertheless, the change is elaborated descriptively from visited locations and the surroundings. The change of land cover is shown in Table 2.

Table 2. Landover and vegetation change from 2001 - 2002 in Dadahup and Lamunti

No	Landcover and vegetation	
	in 2001	in 2002 and change description
Agricultural land/ farming land/ food crops		
1	farm/cultivated	
2	Shrub/grass (including buffalo grazing land)	
3	Bushes	changed a part around green belt (SPU Dadahup), changed to shrub in Lamunti
Non Agriculture		
4	Bushes	
5	Bushes/ Secondary forest	
6	Waterbody	

V. PROBLEMS

From field observation and interviewing the head of UPT in Dadahup and Lamunti, there are two main problems, physical environment and social problem.

5.1. Physical environment

The characteristics of the environment that are influencing the development of agricultural land are

- High rainfall, flat and lowland topography between rivers (interfluve), locks which are not in good condition controlling the drainage flow, dike blocked or breached (in primary or secondary channels) is the main factor that can cause flooding (especially in Dadahup). Besides that, the drought appears due to water management not function optimally which cause over drainage in dry season.
- Soil and water reaction (pH) is low (4 - 4,5), and acid sulfate is potential to become actual acid sulfate soil which will be serious problem for agriculture (poisonous).
- The depth/ thickness of peat and the variety of peat decomposition levels are problems in agricultural land management.

5.2. Social

Social problems that appear and affect the development of agriculture are

- The discontinuity of transmigrants' controlling by related institutions that makes the transmigrants fell left behind. The impact is that most of the local trnsmigrants left their lands, so the lands remained uncultivated and rats proliferated there.
- Crime/ security still becomes uncertain so it still effects the mobility of the people.

Acknowledgments

The team would like to thank CIRAD-AMIS Geotrop for satellite data and special thank to France Ministry of Foreign Affairs cq. France Embassy in Jakarta for budgeting, also thanks to CIRAD representative in Jakarta. We are thank full to the head of transmigration village (UPT A2 and D3) in Dadahup and UPT C3 in Lamunti for their support during filed survey.

VI. REFERENCES

1995. Kapuas Dalam Angka Tahun 1994. Kantor Statistik Kab. Daerah Tk. II Kapuas.
1995. Potensi Kecamatan Tahun 1994. Bappeda dan Kantor Statistik Kab. Daerah Tk. II Kapuas.
1992. Keys to Soil Taxonomy, 6th edition. SMSS Technical Monograph No. 19. Blacksburg, Virginia: Pocahontas Press, Inc. 556 pages.
- Bohm, H.D.V and F. Siegert, 1999. Natural Resource Functions, Biodiversity and Sustainable Management of Tropical Peatlands. Interim Report of Aerial Surveys and Ground Truth Campaigns in 1997 and 1998 in Central Kalimantan Indonesia- Peat Swamp Forest, Mega-Rice-Project and Fires. Munich.
- CIRAD-AMIS Geotrop, 2002. Contribution of Remote Sensing for Mapping Actual Landuse in Central Kalimantan, Indonesia (Mega-Rice Project). Interim Report.
- Dent, D.L., (1986). Acid Sulphate Soil: a baseline for research and development. ILRI publication 39. ILRI, Wageningen, The Netherland.
- Gutierrez, M.L., Denis Montage, and Bruno Lidon, 2000. Resultats D'une Enquete Au Champ Dans La Zone Du Mega Rice Project Dans La Province De Kalimantan Centre.
- Gutierrez, M.L., and Ramonteu Sonia. 1997. Front pionnier Banjar : une agriculture entre terre et eau. Etude de cas sur le village de Palingkau province de Kalimantan Centre, Borneo, Indonesie. CNEARC de Montpellier ESAT.
- Oldeman L.R., 1975. An Agro-climatic Map of Kalimantan scale 1:2.500.000. Contribution from The Central Research Institute for Agriculture, No. 17. CRIA. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1997. Survei dan Pemetaan Tanah Tinjau Mendalam Daerah Kerja A Proyek Pengembangan Lahan Gambut Sejuta Hektar untuk Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rain-fall type based on wet and dry period ratio for Indonesia with W.N. Guinea. Verth. 42. Kementerian Perhubungan R.I.
- Van Breemen and Pons. 1995. Acid sulphate soil and rice. P 739-761. in: soil and rice, IRRI, Los Banos, Philippines.
- Van Mensvoort, M.E.F., 1996. Soil knowledge for farmers, farmer knowledge for soil scientists: The case of acid sulphate soil in the Mekong Delta, Vietnam. PhD thesis, Departmen of Soil Science and Geology, Wageningen Agriculture University, Wageningen, The Netherland.

Annexe 3 :

Apport de la télédétection satellitale optique et radar pour la cartographie de l'utilisation effective des sols de Centre Kalimantan, Indonésie (Projet Mega-Rice)

Avril 2002

CIRAD-AMIS Géotrop

Sommaire

I	LES IMAGES SATELLITALES :	3
II	LES PRE-TRAITEMENTS DES IMAGES :	4
III	ETUDE DE LA COUVERTURE FORESTIERE	6
IV	ETUDE DE L'UTILISATION EFFECTIVE DES SOLS	7

Avant-Propos :

Ce rapport rappelle la liste des images satellite acquises, leur pré-traitement et les résultats qualitatifs et quantitatifs de leur interprétation.

Il s'appuie sur les résultats d'une enquête « vérité-terrain », avec prises de points GPS, sur l'utilisation du sol et les états de surface. Cette enquête (cf. Annexe 2) a été effectuée par le CSAR. Cette vérité-terrain a été complétée par la connaissance acquise par les équipes CIRAD du fonctionnement hydrologique des périmètres

I LES IMAGES SATELLITALES :

- Justification du choix des images :
 - **Images optiques** (SPOT et Landsat) d'archive et programmées (2001) pour l'étude de l'évolution de l'utilisation du sol dans la région du Mega-Rice project et la mise à jour du parcellaire (canaux d'irrigation) ; L'image Landsat a été commandée en sus des images SPOT pour offrir une vue d'ensemble de la zone d'étude (32 400 km² contre 3 600 km²). En raison de la très forte nébulosité du site, il est pratiquement impossible d'acquérir une image optique pendant la saison des pluies.
 - **Images radar ERS** (European Radar Satellite) : 1 image d'archive pendant la saison des pluies et 2 images programmées en fin de saison sèche et début de saison des pluies (2001) pour la cartographie des zones inondées au cours de l'année. La société Eurimage, après 6 mois d'échanges de courrier sur le sujet, nous a averti le 16/01/02 que l'image du mois d'avril était inutilisable. En remplacement, une image acquise le 10 Octobre 2001 a été commandée. La date d'acquisition de cette image n'est pas optimale au vue de l'objectif de l'étude, mais devrait néanmoins améliorer l'interprétation des 2 autres images ERS. Une image de mars 2002 (date de la campagne de vérité-terrain) a été acquise en complément.
- Liste des images acquises :

Satellite	Date acquisition (mode)	K-J	Format	Bandes spectrales*	Taille pixel
SPOT	08 Juillet 1994 (archive)	299-355	2b	V/R/PIR	20 m
SPOT	22 Juillet 1996 (archive)	298-355	2b	V/R/PIR	20 m
SPOT4	05 Juillet 2001 (programmée)	299-355	2b	V/R/PIR/MIR	20 m
Landsat7	16 Juillet 2000	118-62	1R	B/V/R/PIR/MIR ₁ /MIR ₂	30 m
ERS2	18 Avril 2001 (archive) remplacée par le 10 Oct. 2001	425-7137	GEC	C	12,5 m
ERS2	05 Sept. 2001 (programmée)	425-7137	GEC	C	12,5 m
ERS2	19 Déc. 2001 (programmée)	425-7137	GEC	C	12,5 m
	21 Mars 2002	425-3663	GEC	C	12,5 m

*: B (Bleu), V (Vert), R (Rouge), PIR (proche Infra-Rouge), MIR (Moyen Infrarouge).

II LES PRE-TRAITEMENTS DES IMAGES :

Les images ont été traitées à l'aide du logiciel ERDAS-Imagine.

- **Traitement géométrique** : Les images ont été commandées géocodées. Elles ont été rendues superposables les unes aux autres en prenant comme référence l'image Landsat qui recouvre l'ensemble des images acquises. La projection des images est UTM Sud (Zone 50) et le géoïde de référence est le WGS84. L'origine des coordonnées en latitude est l'équateur, ces coordonnées sont donc négatives. L'origine peut être fixée au pôle sud en leur ajoutant 10 000 000 m
- **Traitement des images ERS** : La taille initiale du pixel est de 12,5 m. La résolution a été dégradée à 25 m, ce qui est suffisant pour une visualisation lisible. Ces images dégradées ont été calées au pixel près par rapport à celle de septembre 2001. Elles ont été assemblées en une image multidate. Cette image a été traitée pour réduire le « speckle ».
- **Mosaïquage des images SPOT** : Les images SPOT d'archive (1994 et 1996) ont été mosaïquées afin de rendre compte d'une vue d'ensemble de la zone au début du projet Mega-Rice.
- **Adaptation dynamique** : Chaque canal des images optiques a fait l'objet d'une adaptation dynamique mettant le mieux en relief les différences d'occupation du sol. La meilleure combinaison visuelle fausses-couleurs des images SPOT4 et Landsat est le proche infrarouge (codé en Rouge), le moyen infra-rouge (codé en Vert) et le rouge (codé en Bleu).
- **Création de couches vectorielles par PIAO** : Les réseaux hydrographiques naturels, les aménagements agricoles (canaux primaires, secondaires et tertiaires) et les voies de circulation terrestre ont été extraits par PIAO (Photo Interprétation Assistée par Ordinateur) sur le canal panchromatique de Landsat (Juillet 2000) qui offre la meilleure résolution spatiale. Une mise à jour des réseaux a été faite en 2001 à l'aide de l'image SPOT (résolution 20m) (cf. Figure 1 et 2).

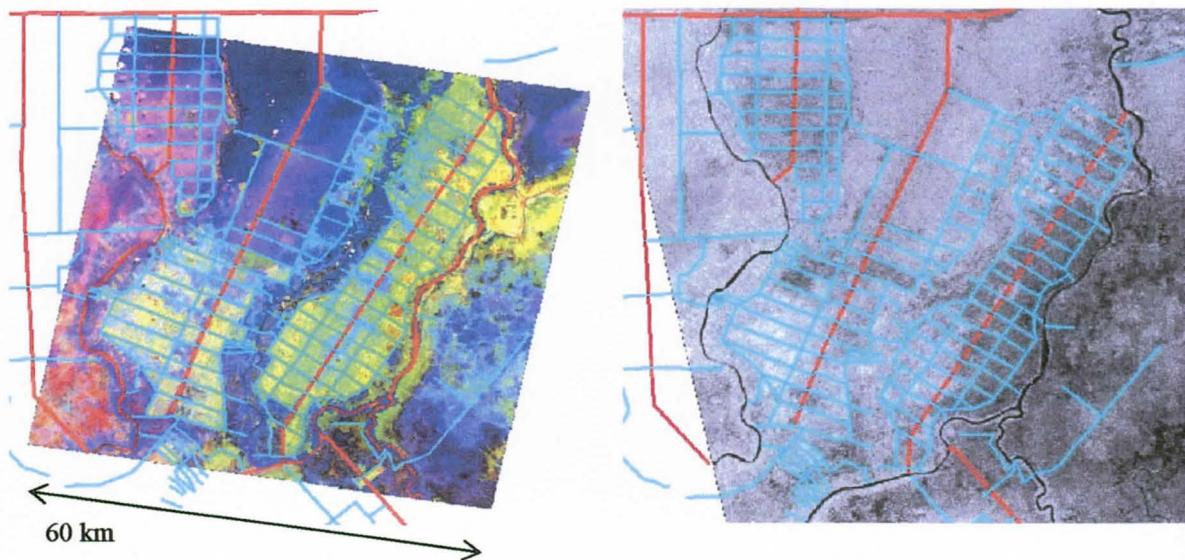


Figure 1: Superposition des canaux primaires (rouge) et secondaires (bleu) sur les images SPOT (07/2001) et ERS (09/2001).

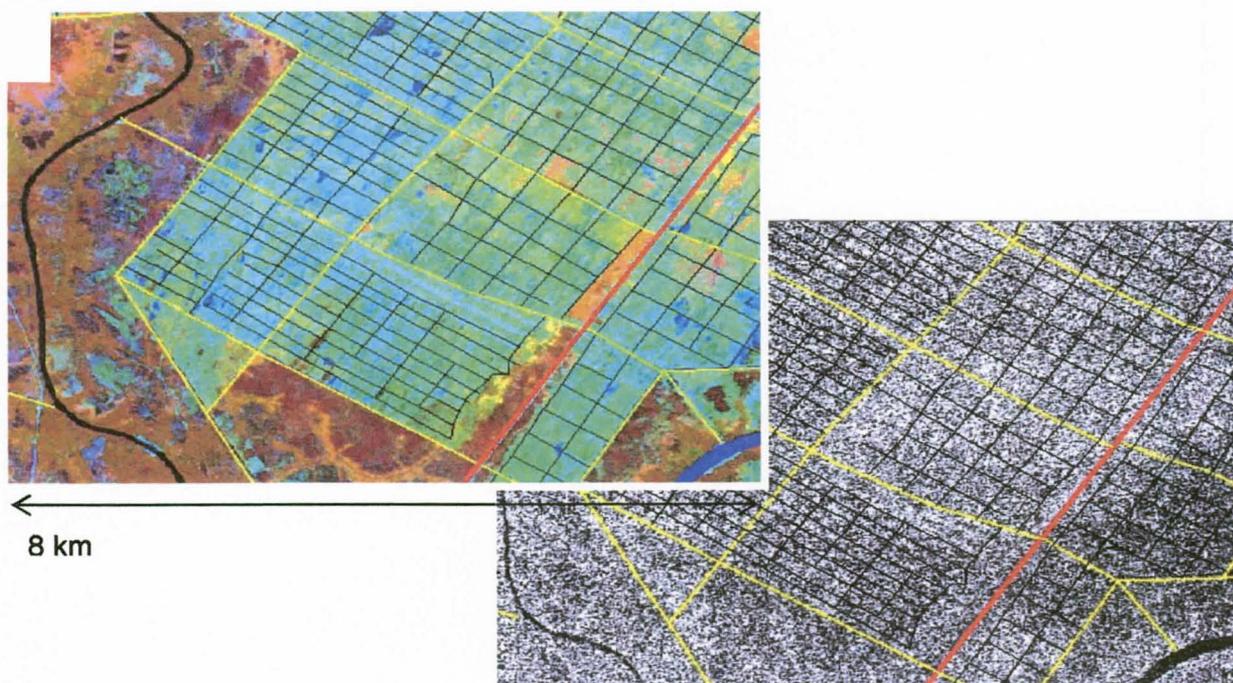


Figure 2: Superposition des canaux primaires (rouge) et secondaires (jaune) et tertiaires (noirs) sur les images SPOT (07/2001) et ERS (09/2001).

III ÉTUDE DE LA COUVERTURE FORESTIERE

La figure 3 montre la très forte déforestation qui a eu lieu entre le début du projet Mega-Rice et Juillet 2001. Sur l'image de 2001 (figure 3, bas), les mailles ayant fait l'objet d'une mise en valeur agricole apparaissent dans des teintes chaudes ; au centre nord, des mailles défrichées sont recolonisées par une végétation naturelle dense et homogène.

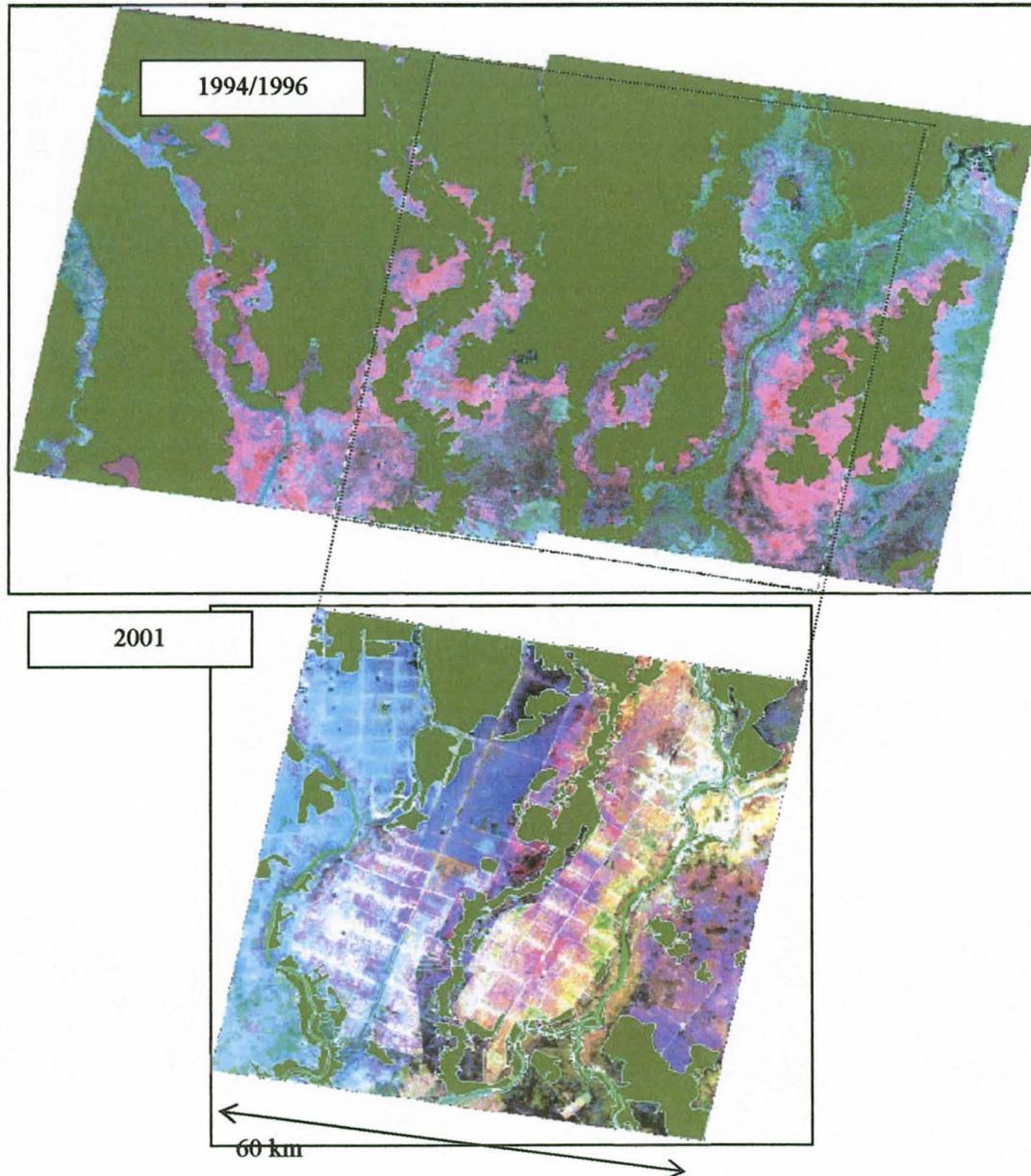


Figure 3 : Evolution de la forêt cartographiée à partir d'une mosaïque d'images SPOT en 1994/1996 (en haut) et en 2001 (en bas). En fond d'images, compositions colorées en fausse-couleur (PIR, R, V pour la mosaïque et PIR, MIR et R pour l'image isolée).

IV ETUDE DE L'UTILISATION EFFECTIVE DES SOLS

• Préclassification

Des classifications non supervisées ont été effectuées sur l'ensemble des scènes SPOT et Landsat disponibles. Ces classifications sont l'image non renseignée d'une réalité qu'il reste à comprendre. Elles représentent les états de surface les mieux discriminés. Ces états de surface résultent des interactions entre le sol, l'eau et les différents systèmes de culture pratiqués par les agriculteurs. Ils traduisent l'état instantané de la mise en valeur du milieu.

• Vérité-terrain

L'examen des compositions colorées et des préclassifications a permis de formuler des hypothèses sur le type de végétation et les degrés de couverture du sol qui, par la suite, ont été validées par les observations faites durant l'enquête « vérité terrain ». La vérité-terrain a été effectuée par une équipe du CSARD du 29 mars au 4 avril 2002. 52 points d'observations ont été repérés au GPS (cf. Annexe 2).

Des zones représentatives des principaux états de surface ont ainsi été localisées sur des spatio-cartes.

Ces zones-test ont été choisies pour leur représentativité et leur accessibilité ; les mailles de DADAHUP étudiées par M.L. GUTTIEREZ (M.L. Gutierrez et al., Résultats d'une enquête au champ dans la zone du Mega Rice Project dans la province de Kalimantan Centre, nov. 2000) ont été visitées en détail.

• Classification

A partir de ses observations, l'équipe du CSARD a établi une classification de l'occupation des sols sur les périmètres de Dadahup et Lamunti. Cette classification inclut les zones de végétation naturelle situées en dehors des périmètres aménagés. Cela semble nuire à l'exactitude de la classification à l'intérieur des périmètres. Nous avons choisi d'effectuer des classifications sous un masque correspondant effectivement aux périmètres aménagés et mis en valeur (plus ou moins, et plus ou moins abandonnés).

Les différences de mise en valeur, de régime hydrique, de couleur des sols nus nous ont conduits à faire une classification séparée pour chacun des périmètres, tout en essayant de maintenir une cohérence entre les deux légendes.

Ces légendes prennent en compte la couverture végétale, mais cherchent également à établir les relations entre cette couverture et les modes d'utilisation du milieu d'une part, et la dynamique hydrique d'autre part.

- **Résultats sur Dadahup :**

- Parcelles cultivées :

Deux types de parcelles ont été distinguées :

- les parcelles récoltées : ces parcelles très réfléchissantes ont leurs sols nus, non travaillés, couverts de résidus de récolte secs. En font partie les parcelles des zones habitées (settlements)
- les parcelles récoltées enherbées : ces parcelles sont de dimensions plus importantes et se trouvent souvent à l'intérieur des mailles, en zone mal drainée. Ces cultures extensives, sans maîtrise de l'eau, portent une végétation adventice encore discernable en saison sèche.

Leur surface représente 4941 ha soit de l'ordre de 14% des 34700 ha aménagés.

- Parcelles récemment abandonnées et/ou enherbées : la végétation est assez développée pour qu'elle ne soit pas seulement due au réenherbement des parcelles cultivées au cours de la saison de culture précédente. Les parcelles notées comme récemment abandonnées portent une végétation herbacée associée à des buissons.

Leur surface représente 8 643 ha soit 25% des 34 700 ha aménagés.

- Zones couvertes d'une végétation arbustive dense : une végétation arbustive couvre totalement le sol. Sa hauteur est encore faible et homogène. Cette unité se trouve en périphérie de la classe suivante. En l'absence d'informations précises sur leur composition floristique, on ne peut que supposer que cette classe évoluera à terme vers la classe suivante.

Leur surface représente 5013 ha soit de l'ordre de 14.5% des 34 700 ha aménagés.

- Zones couvertes d'une végétation arboré : strate arborée plus haute et à la canopée irrégulière, mais entièrement fermée. Cette unité s'étend de part et d'autre du canal primaire, ainsi que sur des parties importantes des mailles situées au nord de la zone étudiée.

Leur surface représente 6053 ha soit de l'ordre de 17.5% des 34 700 ha aménagés.

- Zones humides : zones inondées, marécages, mal drainées, mal drainées herbacées. Ces quatre unités sont ainsi classées en fonction de la profondeur et de la durée de l'inondation (du permanent profond au temporaire) et de l'importance de la couverture végétale (de l'eau libre à un couvert herbacé dense).

Leur surface représente 10048 ha soit de l'ordre de 29% des 34 700 ha aménagés.

Ce périmètre est caractérisé par l'importance des zones mal drainées, surtout représentées dans la partie ouest, en bordure des drains de ceinture.

Le tableau suivant récapitule les différentes classes d'occupation du sol et leurs surfaces(en hectares) sur le périmètres de Dadahup.

OCCUPATION DU SOL	SURFACE
Récolté	1081
récolté enherbé	3860
abandon récent	5485
Herbe	3158
arbustif dense	5013
Arboré	6053
Inondé	1338
Marécage	2918
mal drainé	3767
mal drainé herbacé	2025

La figure 4 illustre la carte d'occupation du sol du périmètre de Dadahup ainsi obtenue.

- **Résultats sur Lamunti :**

- Parcelles cultivées :

Trois types de parcelles ont été distinguées :

les sols nus des « settlements », très distincts des autres parcelles

les sols nus des cultures, généralement à l'intérieur des mailles

les parcelles enherbées, assimilables au « récolté enherbé » de Dadahup.

Leur surface représente 5729 ha soit de l'ordre de 16% des 35330 ha aménagés

- Parcelles en jachère : cette unité est proche de l'abandon récent de Dadahup. Nous emploierons de préférence le terme de jachère car leur répartition dans des zones de culture étendues et leur homogénéité les distinguent de parcelles totalement abandonnées.

Leur surface représente 3209 ha soit de l'ordre de 9% des 35330 ha aménagés.

- Parcelles enherbées hors cultures : des zones étendues semblent porter un couvert herbacé, en particulier au nord de la zone étudiée en jachère : cette unité est proche de l'abandon récent de Dadahup.

Leur surface représente 3969 ha soit de l'ordre de 11% des 35330 ha aménagés

- Zones arbustives clairsemées : ces formations arbustives non fermées constituent une transition entre la classe précédente et les couverts arbustifs et arborés denses enherbées hors cultures .

Leur surface représente 9600 ha soit de l'ordre de 24% des 35330 ha aménagés

- Zones arbustives denses et arborées : ces formations sont comparables à leurs homologues de Dadahup.
Leur surface représente 6247 ha soit de l'ordre de 17.5% des 35330 ha aménagés
- Zones arborées clairsemées non loties : cette classe spécifique a été créée pour distinguer une bande de formations arborées hétérogènes s'étendant le long de la majeure partie de l'irrigateur primaire.
Leur surface représente 1293 ha soit de l'ordre de 4% des 35330 ha aménagés.
- Zones inondées: Les zones inondées sont très peu représentées sur ce périmètre. Il y a confusion entre certaines de ces zones et des ombres de nuages. Celles-ci n'ont pas été masquées, compte-tenu de la faible surface qu'elles occupent.
Leur surface représente 544 ha soit de l'ordre de 1.5% des 35330 ha aménagés.

Le tableau suivant récapitule les différentes classes d'occupation du sol et leurs surfaces(en hectares) sur le périmètres de Lamunti.

OCCUPATION DU SOL	SURFACE
sols nus settlements	1319
sols nus cultures	2660
parcelles enherbées	1750
Jachère	3209
herbe hors cultures	3969
arbustif clair	8600
arbustif dense	6247
Arboré	5739
inondé + ombres	544
arboré clair non loti	1293

La figure 5 illustre la carte d'occupation du sol du périmètre de Lamunti ainsi obtenue.

- **Le traitement des images radar :**

Pour une meilleure interprétation en haute résolution, des filtres spatiaux permettant de réduire le chatoiement (*speckle*) ont été appliqués sur une composition multidates. Un filtre temporel a été essayé sur une fenêtre de taille réduite. Ce dernier filtre améliore la lisibilité à fort agrandissement de la composition colorée. La carte ci après est une composition colorée (RVB mars, octobre, septembre) de la zone commune aux 4 scènes, sur laquelle a été appliqué le filtre spatial :

- **Complémentarité des images optiques et radar :**

Les compositions colorées multidates des scènes radar ont été utilisées , en complément de la vérité terrain, pour l'interprétation des classifications SPOT. Elles font en

particulier apparaître les zones d'inondation permanente de Dadahup. Ce point est important car il permet d'envisager l'utilisation de ces données pour ce type d'application en l'absence de données optiques dans les régions de forte nébulosité. Ces observations pourraient être approfondies et étendues à d'autres modalités d'occupation du sol, dans le cas où un projet de réhabilitation de l'écosystème verrait le jour. L'amélioration de la lisibilité grâce à un filtre temporel (qui reste à améliorer) est toutefois nécessaire pour avancer dans cette voie.

V. PRODUITS DEJA FOURNIS

Ont été délivrés à ce jour, les produits intermédiaires suivants :

- 2 CD-ROMs avec les images brutes (SPOT 94, SPOT 96, SPOT 01, Landsat 00 et ERS 09/2001);
- Des documents de travail : spatio-cartes au 1/100 000 avec carroyage et emplacement des zone -test pour la vérité-terrain ;
- 1 carte de l'évolution de la forêt entre 1994/96 et 2000 au 1/150 000.
- 1 spatio-carte au 1/200 000, avec cours d'eau, agglomérations, routes principales et secondaires et les canaux primaires et secondaires.

Avec ce document sont fournis 3 CD-ROMs de données radar :

- données brutes de septembre 2001
- données brutes d'octobre 2001, décembre 2001, mars 2002
- données des 4 dates rééchantillonnées à 25 m, recalées sur l'image SPOT de juillet 2001, et données multidates filtrées (filtre spatial)

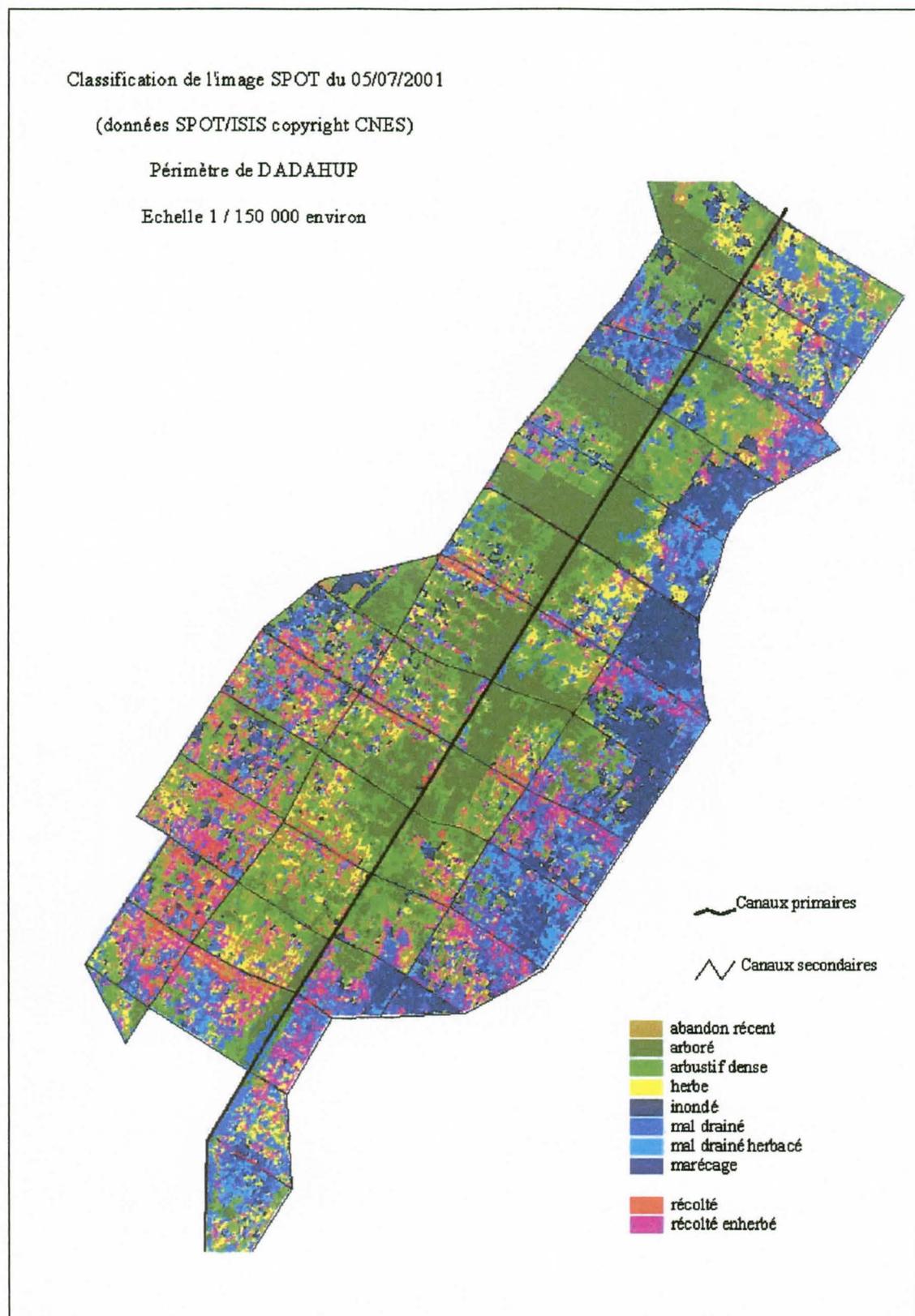


Figure 4 : Occupation des sols à Dadahup (2000-2001).

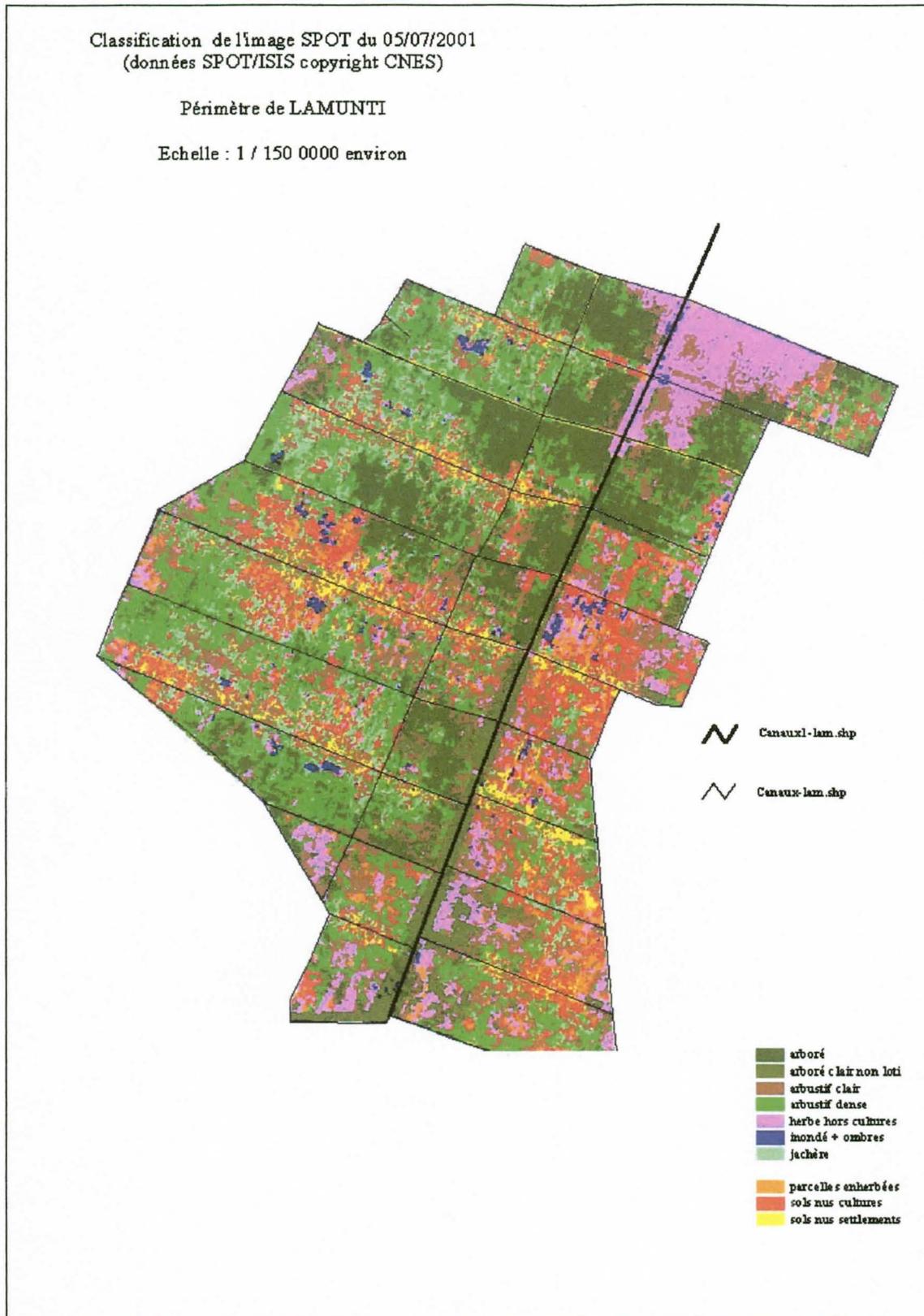


Figure 5 : Occupation des sols à Lamunti (2000-2001).

Annexe 4.

Fiche de projet:

REHABILITATION DE L'ECOSYSTEME DE LA PROVINCE DE CENTRE
KALIMANTAN POUR EN RESTAURER LA CAPACITE DE
SEQUESTRATION DU CARBONE ET LA BIODIVERSITE.

Bruno LIDON CIRAD/GEC

Décembre 2001

Table des matières

A	<i>Présentation Générale du projet.</i>	3
A.1	Titre du projet :	3
A.2	Pays/région d'implantation du Projet :	3
A.3	Superficie de la zone d'intervention :	3
A.4	Institution dans le pays d'accueil :	3
A.5	Membre du Comité du FFEM :	3
A.6	Domaines du FFEM :	3
A.7	Durée du projet.	3
A.8	Montant de l'appui financier demandé au FFEM.	3
B	<i>Problématique du projet.</i>	4
C	<i>Objectifs du Projet.</i>	5
C.1	Objectifs généraux du projet	5
C.2	Objectifs spécifiques du Projet	5
D	<i>Effets attendus du projet.</i>	8
D.1	Effets attendus du projet sur la réhabilitation de la faune et de la flore.	8
D.2	Effets attendus du projet sur l'environnement socio-économique.	9
D.3	Effets attendus sur la séquestration du carbone.	10
E	<i>Programme d'intervention proposé.</i>	11
E.1	Méthodologie générale d'intervention.	11
E.2	Méthodologie et activités par composante.	12
E.3	Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet.	17
F	<i>Cadre institutionnel de mise en œuvre du projet.</i>	18
F.1	Agence d'exécution.	18
F.2	Partenaires principaux intervenant dans le cadre du projet.	18
F.3	Autres partenaires Indonésiens.	18
F.4	Autres institutions Indonésiennes et Agences internationales associées au projet.	19
F.5	Comité de pilotage	19
G	<i>Devis estimatif du projet.</i>	20
G.1	Devis estimatif par poste.	20
G.2	Calendrier d'utilisation des ressources financières.	20

A Présentation Générale du projet.

A.1 Titre du projet :

REHABILITATION DE L'ÉCOSYSTEME DE LA PROVINCE DE CENTRE KALIMANTAN POUR EN RESTAURER LA CAPACITE DE SEQUESTRATION DU CARBONE ET LA BIODIVERSITE.

A.2 Pays/région d'implantation du Projet :

INDONESIE/KALIMANTAN/PROVINCE DE CENTRE KALIMANTAN.

A.3 Superficie de la zone d'intervention :

1 000 000 HA (ANCIENNE ZONE D'INTERVENTION DU MEGA RICE PROJECT)

A.4 Institution dans le pays d'accueil :

CSAR (CENTER FOR SOIL AND AGROCLIMATE RESEARCH), AARD (AGENCY FOR AGRICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT), MINISTÈRE INDONÉSIEN DE L'AGRICULTURE ET DES FORÊTS.

A.5 Membre du Comité du FFEM :

MINISTERE FRANÇAIS DES AFFAIRES ETRANGERES,

A.6 Domaines du FFEM :

- LIMITATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE.
- CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE.

A.7 Durée du projet.

- 3 ANS.

A.8 Montant de l'appui financier demandé au FFEM.

- 1 200 000 €

B Problématique du projet.

La problématique de ce projet est à replacer dans celle plus générale du développement économique et agricole des régions de forêts tropicales humides sur tourbes et de sa compatibilité avec la préservation de leur fonction « puits de carbone » jouant un rôle déterminant dans le bilan carboné mondial et de leur méga-biodiversité, le plus souvent d'une très grande richesse. De telles zones représentent plus de 24 000 000 d'hectares⁽¹⁾ dans le monde et couvrent essentiellement des zones côtières et des plaines d'inondation dont les sols sont en majorité de type potentiellement sulfaté-acides.

Plus de la moitié de ces forêts sont situées en Asie du Sud Est, dont 6 000 000 d'hectares pour la seule Indonésie (Kalimantan, Sumatra, Irian Jaya).

En Indonésie, la pression démographique et foncière (plus de 750 habitants au Km² à Java et des surfaces d'exploitation de l'ordre de 1,5 ha) a conduit à installer des migrants dans ces zones souvent peu peuplées en couplant leur exploitation forestière à des programmes de mise en valeur agricole ou de plantation d'hévéas ou de palmiers à huile (Kalimantan et Sumatra).

Ce phénomène n'est pas spécifique à l'Indonésie et affecte la majorité des pays de la région même si les effets n'y sont pas aussi spectaculaires (Malaisie, Thaïlande en particulier).

Ces programmes d'exploitation forestière et de colonisation agricole ont, dans l'extrême majorité des cas, complètement détruit la richesse et les capacités de l'environnement pré - existant en opposant structurellement une mise en valeur agricole rizicole basée sur une totale artificialisation du milieu à une gestion des ressources naturelles.

Incapables de générer des pôles de développement agricole durable du fait d'une sous-estimation des difficultés que pose la mise en valeur de ce type de milieu, ces interventions se sont révélées bien souvent être à l'origine d'une dégradation de l'environnement qui dépasse très largement les dégâts qu'elles ont directement induits. Il s'agit en particulier des feux de tourbes causés par des pratiques agricoles non durables (émission très importante de carbone), de l'abandon de terres défrichées sans reforestation (capacité de stockage du carbone réduite), des systèmes agricoles peu rentables qui incitent les agriculteurs à pratiquer une exploitation minière des massifs forestiers encore riches entraînant une destruction de la faune, de la flore et des capacités de stockage naturel du carbone.

C'est plus précisément dans le cadre de cette problématique environnementale, économique et sociale liée à la réhabilitation des zones touchées par de telles tentatives de mise en valeur agricole que ce projet est à replacer. En prenant comme pari qu'il est possible de concevoir des pôles de développement agricole économiquement viables, insérés dans l'environnement et capables de contribuer à sa réhabilitation et à sa préservation (réaffectation), ce projet devrait être à même de contribuer à la réflexion générale sur la préservation des forêts primaires tropicales humides dont les enjeux sont mondiaux. Il coïncide en cela avec les domaines d'intervention du FFEM :

- Limitation des émissions de gaz à effet de serre,
- Conservation de la Biodiversité,

1 Van Mensvoort & Dent, 1996

C Objectifs du Projet.

C.1 Objectifs généraux du projet

Ce projet est construit sur le postulat que la réhabilitation de l'écosystème va de pair avec l'émergence d'une dynamique régionale de développement économique et social dont les intérêts à moyen et long terme coïncideront avec la régénération et la préservation de la faune et de la flore.

Dans ce but, les objectifs généraux de ce projet seront :

- **D'aider les exploitants à mettre au point des systèmes de production permettant de faire progressivement coïncider la dynamique de développement de l'agriculture avec la réhabilitation de l'écosystème.**
- **de créer un observatoire** de l'évolution globale de l'écosystème (facteurs physiques, environnementaux, agronomiques et sociaux) qui permette de disposer des informations nécessaires (i) à la caractérisation de l'état de l'écosystème, (ii) à la compréhension de son évolution, (iii) à la définition de stratégies d'intervention pour le réhabiliter et le préserver et (iv) à l'évaluation de l'impact des solutions diffusées.
- **d'impliquer l'ensemble des acteurs de la gestion de cet écosystème** (exploitants agricoles, services agricoles et forestiers, travaux publics, autorités administratives et politiques) dans le but de promouvoir une approche de la conservation des écosystèmes qui prenne en compte leur importance économique, culturelle et sociale.

C.2 Objectifs spécifiques du Projet

Les objectifs spécifiques du projet, concerneront :

- La création d'une dynamique locale de développement socio-économique basée sur le développement de systèmes de production durables contribuant à une réhabilitation des conditions environnementales.
- L'initiation autour de ce pôle de développement socio-économique, d'une dynamique régionale de réhabilitation et de préservation de l'environnement basée sur une approche quantifiée des processus en cours (observatoire).

C.2.1 Création d'une dynamique locale de développement basée sur le choix de systèmes de production durables.

Ce volet, qui sera réalisé dans le cadre de la mise en œuvre d'une opération de type « mise au point de référentiels », aura :

- pour objectifs agronomiques, de choisir des systèmes de production durables permettant, en accompagnant les dynamiques paysannes actuelles et en levant les contraintes environnementales auxquelles se heurtent les agriculteurs, d'intégrer les principaux facteurs conditionnant leur diffusion. Il s'agira en particulier de mettre au point, avec la participation des agriculteurs et pour les principaux types d'exploitations, un système de production et les technologies nécessaires à sa mise en œuvre.

Ces systèmes de production comporteront, dans des proportions variables suivant la stratégie des agriculteurs :

- une sole en rotation riz - cultures diversifiées de contre-saison sur les parcelles de l'exploitation les plus propices.
- une sole de cultures pérennes sur les parcelles les plus adaptées
- une sole de plantation forestière.
- des activités piscicoles, avicoles et d'élevage caprin et bovin.

En terme d'opération pilote de développement, il s'agira plus spécifiquement:

- de définir une méthodologie de caractérisation rapide des potentialités d'une parcelle (risques liés à la présence de pyrite et contraintes de drainage / irrigation) reposant sur l'étude de la végétation.
 - de mettre au point des techniques d'aménagement à la parcelle et au niveau du casier hydraulique permettant, suivant le type de spéculation choisie, de minimiser et progressivement éliminer les remontées acides : curage des drains, gestion des drains, confection d'ados.
 - de créer des systèmes de culture peu consommateurs de main d'œuvre et permettant d'améliorer la fertilité des sols, augmenter et sécuriser les rendements : introductions variétales, techniques de production agro-biologiques, lutte contre les ravageurs.
 - de créer des systèmes agro-forestiers : choix des cultures et associations en fonction des caractéristiques de la parcelles, association avec des cultures annuelles ou au développement plus rapide pour assurer des revenus à l'exploitant au cours des premières années suivant la plantation.
 - de créer des systèmes de plantations forestières : choix des essences, association et entretien en fonction des caractéristiques de la parcelle et de la stratégie de l'exploitant.
 - d'intégrer les activités d'élevage aux systèmes d'exploitation par l'intégration de productions fourragères et l'utilisation des animaux de trait.
- **pour objectifs en matière de développement, de concevoir, dès le démarrage du projet, un dispositif de diffusion en milieu paysan.** Ce dispositif aura pour objectifs :
- d'évaluer la robustesse des technologies créées lorsqu'elles sont appliquées par les exploitants, leur capacité d'adaptation à l'hétérogénéité des conditions agro-écologiques (conditions du milieu, stratégie des différents groupes d'exploitants ...) et d'intégrer en retour les informations recueillies au processus de création.
 - de replacer le transfert des innovations dans le cadre d'un conseil agricole.
 - de construire une collaboration forte entre les chercheurs et les différents acteurs du développement qui seront associés à la conduite, au suivi et à l'évaluation du dispositif de diffusion.
- L'objectif sera qu'à terme ce dispositif pilote propose des référentiels techniques aux programmes d'appui au développement qui reprendront les innovations technologiques et la conception du conseil agricole développés dans le cadre du projet.
- de permettre au projet d'appréhender, grâce aux informations que le système de diffusion permettra de collecter, l'impact et la pertinence des innovations proposées face à l'hétérogénéité et aux contraintes des conditions agro-écologiques de la zone.
- **pour objectifs en matière d'environnement, d'évaluer et quantifier les interactions entre la création d'une dynamique de développement local durable et la réhabilitation de l'écosystème.**
- Il s'agira pour cela de créer un système d'information géographique (SIG) permettant de suivre l'état et l'évolution de l'écosystème sur l'ensemble de la zone et dans ce cadre de renforcer et poursuivre les travaux démarrés par le BPPT.

Les principales couches de ce SIG seront descriptives du type d'occupation des sols, des systèmes agraires, de l'état de la végétation, de sa capacité à séquestrer le carbone, de la faune existante et des conditions environnementales de leur évolution (en particulier caractérisation des sols, niveau d'eau dans les champs ou les canaux, couverture de la végétation). Ce système d'information sera construit et mis à jour à partir (i) d'images satellites et aériennes, (ii) d'enquêtes et études de « vérité terrain » permettant d'interpréter ces images, et (iii) des informations sur les dynamiques agricoles et sur les potentialités d'amélioration que les actions de recherche sur les systèmes de production permettront d'acquérir. Un financement de l'Ambassade de France à Jakarta a permis de mettre en place les bases de ce SIG sur les différentes zones du projet PLG à partir de clichés

satellites (Spot et Landsat). Ce SIG prend en compte par exemple l'importance de la végétation dans les parcelles en fin de saison des pluies et en fin de saison sèche.

Des vues satellites de cette zone datant d'avant 1996 et les études de potentialités des sols réalisées par le CSAR seront utilisées pour prendre en compte le statut initial des terres afin d'appréhender les dynamiques de dégradation et les potentialités de réhabilitation.

Par la superposition et la cartographie de ces différentes couches d'information, **l'objectif sera de caractériser l'écosystème, d'identifier et de comprendre ses dynamiques d'évolution afin de disposer de critères permettant d'orienter et régionaliser les interventions du projet, d'évaluer l'impact et de disposer des informations nécessaires à la définition d'une stratégie régionale de réhabilitation de la capacité de séquestration du carbone et de la biodiversité.**

C.2.2 Renforcement des capacités des institutions indonésiennes à promouvoir la conservation des écosystèmes.

La principale finalité de ce projet est de renforcer la capacité des organismes indonésiens à promouvoir une approche de la conservation des écosystèmes forestiers basée sur une évaluation scientifique de la diversité biologique et sur une prise en compte de l'importance économique, culturelle et sociale de la conservation de la biodiversité. Son succès implique en particulier de donner aux responsables locaux une nouvelle vision des priorités stratégiques à prendre en compte pour décider de l'emplacement où devraient être situées les zones protégées et de l'incorporation des considérations de biodiversité dans le processus de planification du développement.

A cette fin, la méthodologie d'animation du projet sera participative au sens large et prévoit :

- d'intégrer à la réalisation du projet, dont l'agence d'exécution déléguée sera le CSAR (Center for Soil and Agroclimate Research and development, Bogor), les institutions régionales de recherche/développement et plus particulièrement le Centre de recherche pour la mise en valeur agricole des zones humides (BALIGPA, basé à Banjarbaru), le BPTP de Palangkaraya (Centre régional de transfert de technologie), le Centre pour la Coopération Internationale dans la gestion durable des sols tourbeux tropicaux (CIMTROP) à l'université de Palangkaraya.
- d'utiliser l'expertise nationale en appui aux activités du projet (experts du BPPT, de l'université de Gadjah Mada (sols tourbeux tropicaux et systèmes de culture) et de l'université de Sriwijaya (problèmes socio-économiques sur les sols tourbeux tropicaux).
- de travailler en étroite collaboration avec les Universités de Palangkaraya et Banjarmasin et de fournir un cadre de formation de terrain à des étudiants (Master, PhD)
- d'animer une réflexion sur la préservation et la réhabilitation des écosystèmes forestiers, par :
 - l'organisation de séminaires régionaux annuels dont les thèmes permettront de diffuser les résultats du projet et de discuter les applications potentielles des résultats et l'orientation des activités.
 - l'organisation de formations sur des thèmes de diagnostic tels que contraintes biologiques, écologiques, physiques et chimiques, et leur influence sur la production des cultures et les systèmes de production, et des voyages d'étude sur des thèmes tels que la contribution de l'approche agroécologique (Laos et Vietnam) et de l'écobotanique en Inde (Institut Français de Pondichéry) à la préservation de l'environnement.
 - l'ouverture du comité de pilotage du projet aux principaux acteurs régionaux impliqués dans la gestion de l'écosystème.

D Effets attendus du projet.

D.1 Effets attendus du projet sur la réhabilitation de la faune et de la flore.

La situation actuelle de l'écosystème suivant les zones est illustrée par la figure 1. Plus de 70% des 1.000.000 d'hectares sont aujourd'hui des zones dont l'écosystème dégradé ou très gravement dégradé a dépassé le seuil d'irréversibilité, ne permettant donc pas une restauration par des dynamiques naturelles.

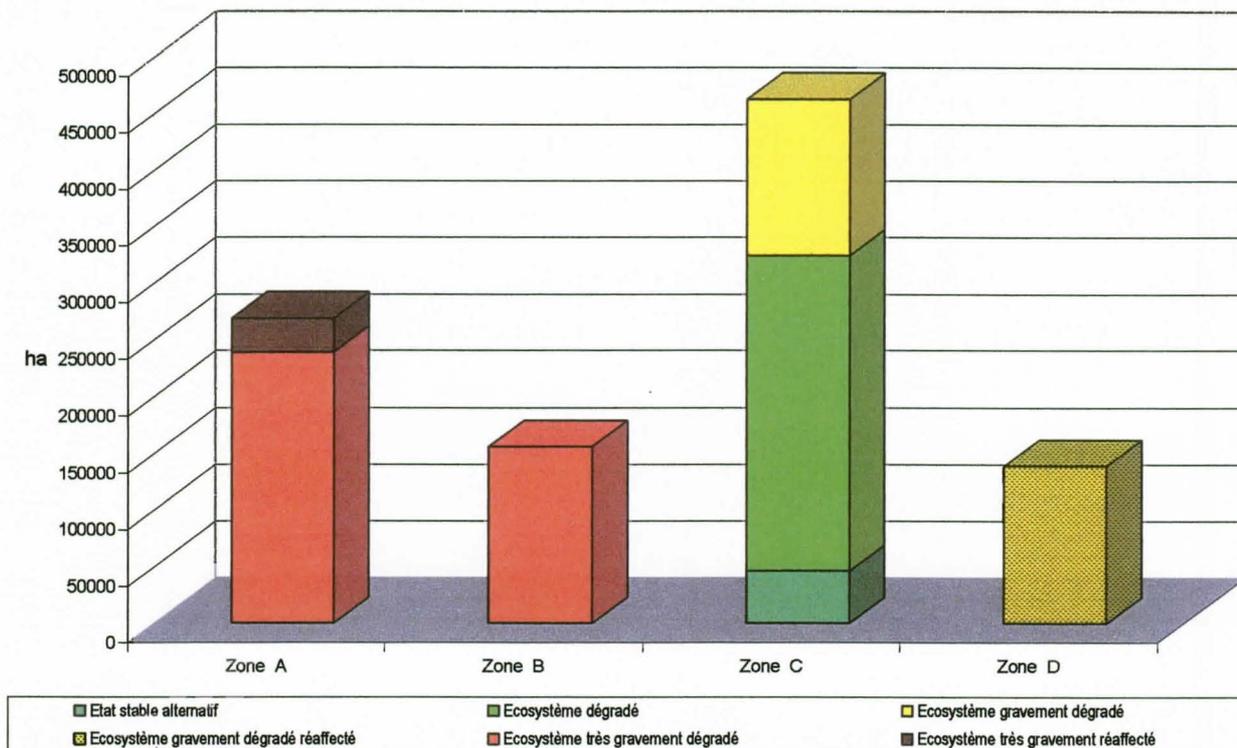


Figure 1: État actuel de dégradation de l'environnement suivant les zones.

Sans une prise en compte de l'importance économique, culturelle et sociale de la conservation de l'environnement, et d'une réaffectation ou d'une réhabilitation du milieu par l'introduction de systèmes de production agro-forestiers durables et susceptibles de créer une dynamique de développement local, il y a tout lieu de penser que la dégradation de la faune et de la flore ira en s'aggravant au cours des 25 prochaines années et en particulier que l'exploitation de la zone C ira en augmentant de telle sorte qu'en 2025 ce sera plus de 90% de l'écosystème qui seront gravement ou très gravement dégradés.

Face à cette dégradation, les effets attendus du projet sont de trois ordres :

- Des effets directs induits par la diffusion de systèmes de production agro-forestiers durables. Sur les 30.000 ha affectés à l'agriculture et dont l'écosystème est gravement dégradé aujourd'hui, l'objectif du projet serait, en supposant un taux de réussite de 75%, que plus de 20.000 ha passent d'un écosystème gravement dégradé à un nouvel écosystème alternatif stable et économiquement viable.
- Des effets indirects induits par la dynamique de développement créée par le projet. En créant des systèmes de production rentables, l'objectif du projet sera de diminuer les activités d'abattage qui actuellement permettent à une majorité d'exploitants de disposer de revenus suffisants. En supposant que l'exploitation de la zone C est à 50% due à l'intervention d'acteurs de la zone de transmigration, c'est plus de 85 000 ha de forêt qui pourraient se régénérer naturellement. Ceci permettrait dans cette zone, le maintien d'un paysage en mosaïque dont les unités de surface devraient être suffisantes au maintien, voire à la régénération de la faune. Il y a d'autre part tout lieu

lieu de penser que les modèles d'exploitation agro-forestiers proposés pourront être repris sur une grande partie de la zone D.

- Des effets indirects induits, dans le cadre du projet, par l'identification de solutions permettant de réhabiliter l'écosystème et de sensibiliser les autorités à l'importance économique, culturelle et sociale de la conservation de l'environnement.

L'objectif de la sensibilisation à la préservation et la réhabilitation des écosystèmes forestiers qui constitue un des volets du projet, serait d'amener les autorités à mettre en place une politique de gestion des ressources permettant :

- que plus de 80% des 277.000 hectares de forêt dégradée soient restaurés et que leur écosystème soit stabilisé.
- que, grâce aux informations fournies par l'observatoire, l'introduction d'espèces non naturalisées ou locales dans le cas d'une réactivation du fonctionnement hydrique permette de réhabiliter ou de réaffecter au moins 25% des espaces très gravement dégradés et drainés et non mis en valeur qui représentent de l'ordre de 400.000 ha dans les zones A, B et D.

Le tableau 1 illustre les objectifs d'impact prévisionnel du projet en reprenant les hypothèses explicitées ci-dessus.

Zone	Condition	Ecosystème forestier				Ecosystème agro – forestier			
		858 000 ha				169 000 ha			
		Stable	Dégradé	Gravement dégradé	Très gravement dégradé	Stable	Dégradé	Gravement dégradé	Très gravement dégradé
A	Actuelle				239000				30000
	Sans projet				239000			3000	27000
	Avec projet			59750	179250	21000	3000	3000	3000
B	Actuelle				156000				
	Sans projet				156000				
	Avec projet			39000	117000				
C	Actuelle	46300	277800	138900					
	Sans projet	23150	50000	389850					
	Avec projet	100000	338000	25000					
D	Actuelle								139000
	Sans projet							9000	130000
	Avec projet					34750	34750	34750	34750
Conditions écologiques prévisibles de la zone SANS PROJET		3 %	6 %	45 %	46 %	0 %	0 %	7 %	93 %
Conditions écologiques prévisibles de la zone AVEC PROJET		12 %	39 %	14 %	34 %	34 %	22 %	22 %	22 %

Tableau 1 : Objectif d'impact prévisionnel du projet sur l'état de l'écosystème au cours des 20 prochaines années.

En termes globaux, tous systèmes confondus, alors qu'aujourd'hui sur 69% de la zone (700 000 ha) les écosystèmes sont incapables de se régénérer et que, dans 20 ans, il y a tout lieu de penser que 75% (950 000 ha) seront dans cet état, l'objectif du projet est de ramener cette proportion à moins de 50% (500 000 ha) et de créer un système agro - forestier stable sur 50 000 ha.

D.2 Effets attendus du projet sur l'environnement socio-économique.

Le pari du projet est d'initier une dynamique locale de réhabilitation de l'environnement à partir de l'émergence d'un pôle de développement économique basé sur des systèmes de production agro-forestiers sur environ 30 000 ha.

Les effets du projet, en termes socio-économiques seront de ce fait :

- de permettre à 15 000 exploitations de développer des systèmes de production durables.
- de proposer des systèmes diversifiés qui permettront que la viabilité des exploitations ne soit pas directement tributaire de la variabilité des marchés.
- de permettre aux exploitants de professionnaliser leurs activités agricoles ou para agricoles dans la mesure où les systèmes d'exploitation proposés doivent leur permettre d'assurer leurs revenus sans avoir recours à des travaux extérieurs.
- de permettre, par la diversité des systèmes de culture qui seront mis au point, à chaque exploitant de construire son système de production en fonction de sa stratégie. Ceci en particulier permettra d'intégrer dans la dynamique de développement les exploitants autochtones qui, en majorité, souhaitent transposer au sein de leurs nouvelles exploitations les systèmes agro-forestiers qu'ils pratiquaient auparavant.
- de développer des activités de services et commerces autour des centres de production. Cette opportunité semble d'autant plus réaliste que des infrastructures routières en cours de construction devraient à court terme la désenclaver et faciliter l'accès aux marchés de Kuala Kapuas et Banjarmasin.

D.3 Effets attendus sur la séquestration du carbone.

Les effets sur la séquestration du carbone seront de 2 types:

- par une réhabilitation de l'écosystème, augmenter sa capacité de séquestration du carbone, en la faisant passer de 0,8 million de tonnes par an actuellement à 1,09 million de tonnes. Sans intervention, il y a tout lieu de penser que, dans une vingtaine d'années, la capacité de séquestration du carbone ne serait plus annuellement que de 0,6 million de tonnes, soit moins du quart de ce qu'elle devait être avant le démarrage du projet comme le montre la figure 2.
- par la mise au point de techniques de cultures alternatives permettant d'augmenter la rentabilité du travail sans avoir recours au brûlis. L'effet conjugué du non brûlis avec une diminution des coupes sauvages devrait permettre d'amoindrir les risques de feu de broussailles et de tourbes. Ce risque est en effet important dans la zone du fait des périodes de sécheresse qui sont, sous l'effet de El Nino, de plus en plus fréquentes comme le montre la figure 3 qui illustre la fréquence d'apparition de mois dont la pluviométrie est inférieure à 50 mm.

Sans les dispositions que le projet permettra de prendre, on peut raisonnablement estimer que les feux de tourbes risquent de dégager 1 million de tonnes de carbone tous les 4 ans, alors que le projet devrait permettre de diminuer ce chiffre par 5, soit 200.000 tonnes tous les 4 ans. Dans ces conditions, comme l'illustre la figure 4, l'impact du projet sur 20 ans correspondra à un gain de séquestration du carbone de l'ordre de 8,9 millions de tonnes soit en moyenne de 0,44 million de tonnes par an.

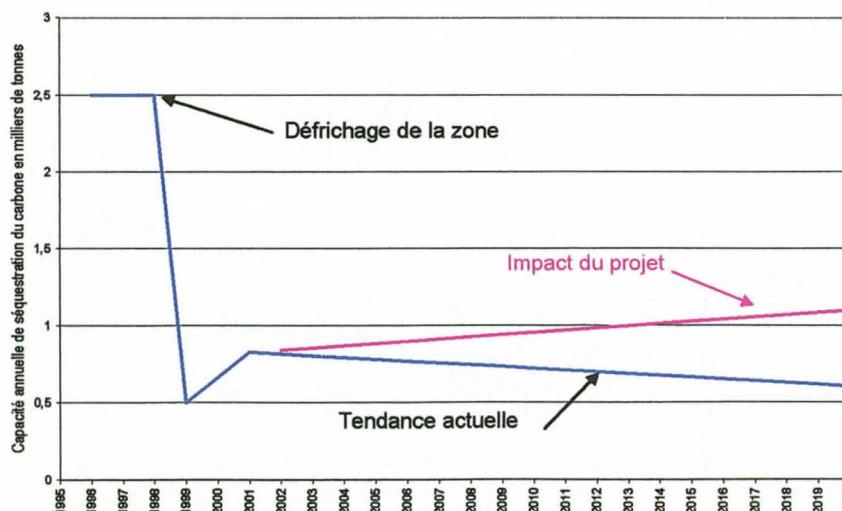


Figure 2 : Evolution prévisible de la dégradation de la capacité de séquestration du carbone et impact du projet.

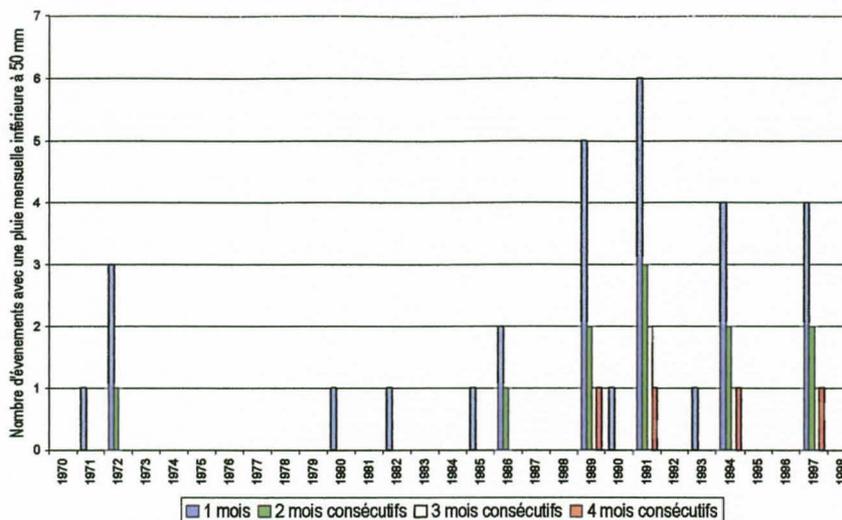


Figure 3: Fréquence d'apparition de mois dont la pluviométrie est inférieure à 50 mm.(Palangkaraya).

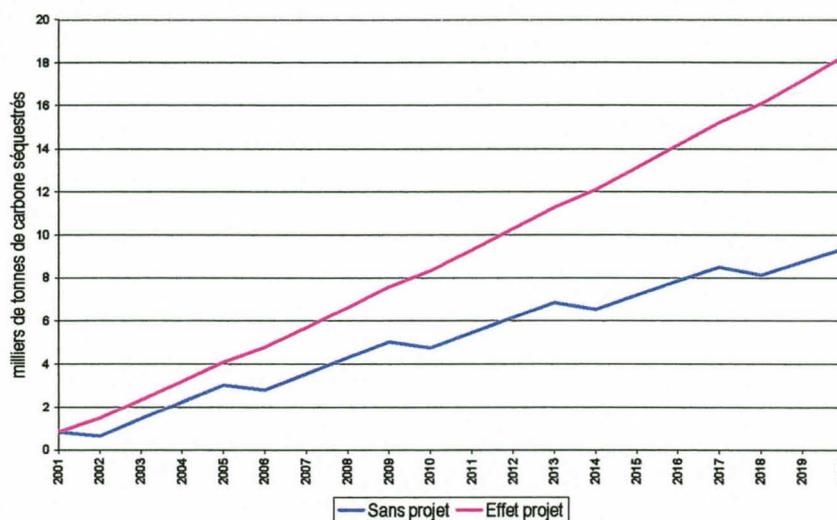


Figure 4: Simulation de l'impact du projet sur la séquestration du carbone.

E Programme d'intervention proposé.

E.1 Méthodologie générale d'intervention.

La méthodologie générale d'intervention consistera (i) à améliorer la compréhension de la problématique de développement de la zone et des dynamiques écologiques, (2) en se basant sur ce diagnostic, à créer des systèmes de culture agro-forestiers adaptés permettant d'initier une dynamique de développement, (3) à mettre en place un processus de validation et diffusion de ces innovations, (4) à évaluer l'impact de ces innovations sur la structuration du paysage et l'évolution des systèmes agraires (5) et à quantifier leur effet sur l'écosystème.

A cette fin, le projet comprendra 3 composantes dont les activités seront étroitement articulées comme l'illustre la figure 5.

Composante 1 : Création-diffusion de systèmes de production agro-forestiers durables.

Composante 2 : Observatoire des caractéristiques agro-écologiques du milieu et de leur évolution.

Composante 3 : Appui à la définition d'une politique de réhabilitation agro-écologique.

E.2 Méthodologie et activités par composante.

E.2.1 Méthodologie et activités de la composante N°1 : Création - diffusion de systèmes de production agro-forestiers durables.

L'intervention consistera à :

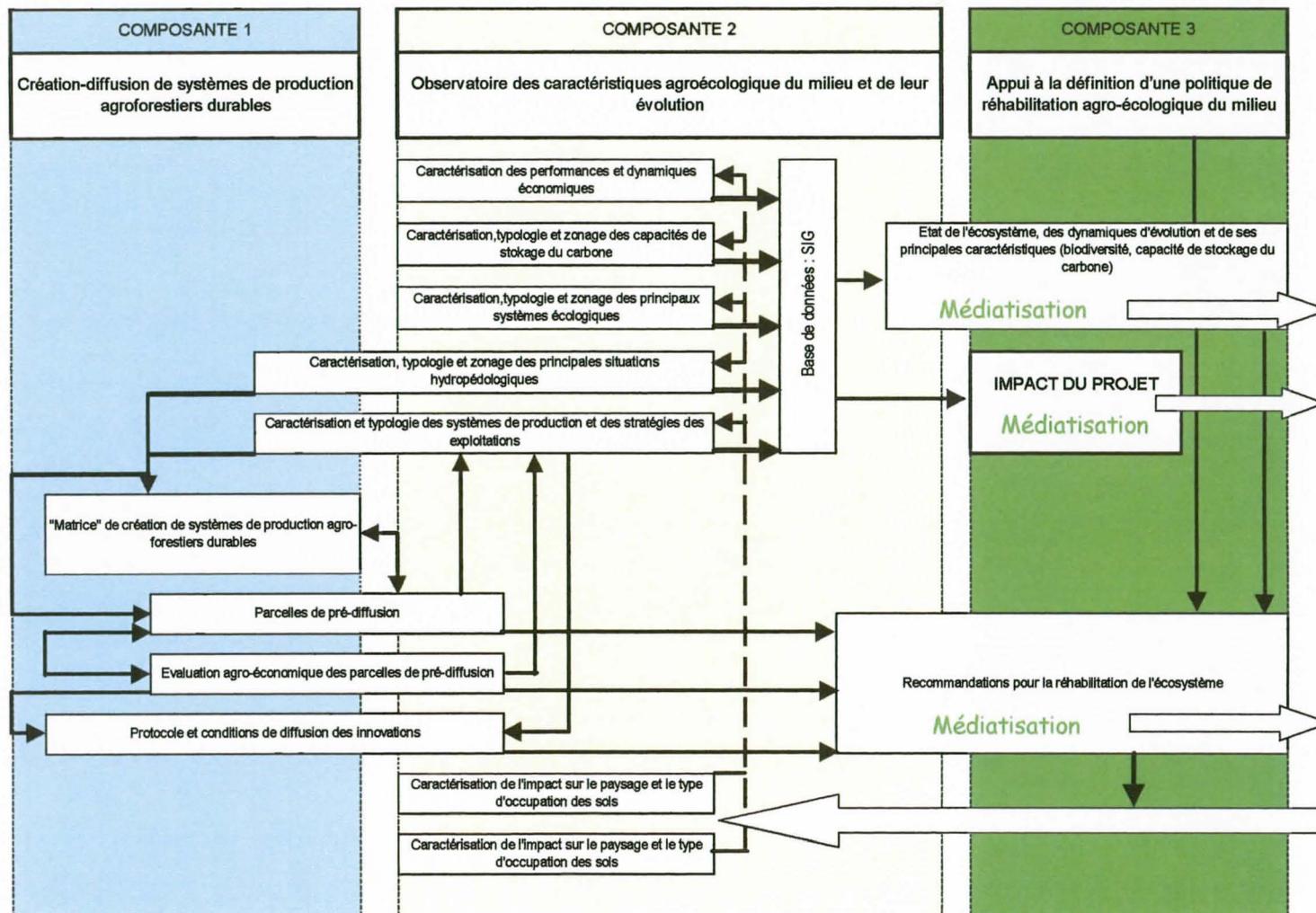
1. Identifier 4 à 5 exploitations représentatives des principales stratégies agricoles et dont les parcelles sont représentatives de la variabilité des conditions hydrologiques et pédologiques de la zone d'intervention du projet. Cette identification sera réalisée simultanément à la typologie des exploitations et des principales situations hydro-pédologiques existant dans la zone du projet faite dans le cadre de la composante N°2.
2. Créer sur ces exploitations, en milieu réel, un dispositif éclaté de mise au point de référentiels, de type matriciel, permettant de créer et tester des systèmes de culture alternatifs correspondant aux différentes stratégies des exploitants tout en tenant compte de la variabilité morpho-pédo-climatique du milieu.

La démarche de création de ces systèmes de culture s'appuiera sur les principes suivants :

- Concevoir un système de gestion de l'eau à la parcelle permettant la mise en place de cultures pluviales en saison des pluies - et en saison sèche - tout en s'affranchissant de la variabilité saisonnière et spatiale du réseau de drainage existant. Les objectifs de ces systèmes de gestion de l'eau seront (i) de progressivement supprimer les zones de culture inondables, (ii) d'utiliser l'excédent pluviométrique de la saison des pluies pour lessiver les couches de pyrite et progressivement éliminer le risque de remontées d'eau acide par capillarité en période de déficit hydrique.
- Créer, tester et comparer des systèmes de cultures pérennes et pluviales pures et/ou associées permettant de valoriser l'ensemble des parcelles de l'exploitation, augmentant les revenus sans pour autant alourdir la charge de travail. Ces expérimentations, réalisées au sein du dispositif matriciel, associeront essais en vraie grandeur soumis aux contraintes du milieu (gestion de l'eau, pression des ravageurs) et des parcelles de tests (date de semis, variétés, fertilisation, techniques culturales, travail du sol, techniques de protection des cultures).
- Faire évoluer les techniques culturales classiques vers une gestion agroécologique des sols au fur et à mesure de la diminution de l'importance des remontées acides. Cette gestion, si elle s'avère compatible avec les conditions physico-chimiques du milieu, serait en effet susceptible de répondre aux principales contraintes que rencontrent les agriculteurs:
 - le non travail du sol permettra de s'affranchir des problèmes liés à l'accès à la motorisation,
 - la mise en place d'une plante de couverture ou d'un "mulch" favorisera le reprise de l'activité biologique des sols,
 - le semis direct de la culture et le contrôle des adventices par l'utilisation d'herbicide à petite dose diminuera les besoins de main d'œuvre pour la mise en place et l'entretien des cultures,
 - La couverture vivante permettra, par son action sur les flux hydriques de compenser la lixiviation des cations, et, de ce fait, de minimiser les charges de fertilisation.

Figure 5 :

Articulation des activités des 3 composantes.



3. Créer et suivre des sites de pré - diffusion des technologies sur un réseau de fermes de référence.

Les fermes de références seront choisies en fonction de la typologie des exploitations réalisées dans le cadre de la composante n°2. Sur ces fermes de référence, les systèmes de culture proposés seront mis en œuvre par l'agriculteur lui-même, l'intervention des chercheurs se limitant à un conseil et à un suivi. Ces tests seront par contre l'occasion d'évaluer la capacité des agriculteurs à s'approprier la technologie, la robustesse des solutions proposées, leur niveau d'intégration dans la stratégie des exploitants et leurs performances agro-économiques en milieu réel. Ces résultats seront utilisés :

- le cas échéant, pour affiner la mise au point des systèmes de culture proposés,
- comme support de diffusion auprès des associations d'agriculteurs et autres acteurs (actuels ou potentiels) du développement agricole dans la zone (services agricoles, autorités, investisseurs et partenaires économiques potentiels) (composante n°3).
- comme sites pédagogiques de formation pour les agents du développement et des services chargés du transfert des technologies.

4. Participer à la définition des conditions et du cadre de diffusion des technologies pré-diffusées.

Sur la base des résultats du suivi des exploitations de référence, il s'agira de définir, dans le cadre des activités de la composante n°3:

- les exploitations - cibles susceptibles d'adopter et tirer le meilleur profit des technologies proposées,
- les mesures d'accompagnement que leur diffusion rapide nécessite.

5. Encadrer des travaux de recherches spécifiques.

Ce dispositif de recherche-développement servira de laboratoire de terrain à des travaux de recherche spécifiques qui concerneront plus particulièrement :

- la mise au point de technologies de lutte contre les ravageurs (prolifération des rats après défrichage),
- la caractérisation des processus explicatifs des flux de remontées capillaires acides, la quantification de l'effet du lessivage et leur influence sur l'oxydation de la pyrite et donc sur le développement des cultures.

E.2.2 Méthodologie et activités de la composante n°2 : Observatoire des caractéristiques agro - écologiques du milieu et de leur évolution.

Afin de caractériser les macro processus explicatifs de l'évolution de l'écosystème et être à même de fournir les informations nécessaires à la définition d'une stratégie permettant sa réhabilitation, les activités et la méthodologie d'intervention de cette composante consisteront à :

- caractériser l'écosystème existant et identifier des sites témoins
- constituer un système d'information géographique descriptif de la variabilité spatiale de l'écosystème existant et de son évolution.

Lors du démarrage du projet, cette caractérisation devra permettre de déterminer des sites et exploitations « témoins » dont le suivi servira à quantifier l'évolution de l'écosystème.

E.2.2.1 Caractérisation de l'écosystème existant et de son évolution

Il s'agira de créer une base de données permettant de disposer des informations nécessaires à la compréhension du fonctionnement de l'écosystème. On caractérisera pour cela :

- les principaux systèmes faunistiques et floristiques existants,
- les conditions hydrologiques,
- les sols et leur évolution depuis que le réseau de drainage a été réalisé par le PLG et après les grands feux de tourbe de 1997,
- les principaux systèmes de production et les dynamiques économiques.

1. Caractérisation des principaux systèmes faunistiques et floristiques de la zone.

Cette étude sera réalisée à partir d'images satellitaires et de photos aériennes qui seront interprétées à partir d'enquêtes de terrain pour définir des types de paysages et les principales associations végétales et faunistiques.

Ces enquêtes de terrain préliminaires permettront d'identifier des sites représentatifs sur lesquels une caractérisation floristique et faunistique précise (densité et diversité) de l'écosystème sera réalisée, à savoir :

- la richesse floristique en espèces pérennes,
- la richesse floristique en espèces annuelles,
- la richesse floristique aquatique,
- le spectre biologique,
- la diversité alpha ⁽²⁾ et bêta ⁽³⁾ des végétaux et des animaux terrestres et aquatiques,
- le recouvrement total de la végétation,
- la phytomasse aérienne sur pieds,
- la productivité de la biomasse,
- la présence et l'activité des espèces clés de voûte (végétales et/ou animales),
- la qualité des eaux de surface,
- la teneur en matière organique du sol,
- la capacité d'échange cationique du sol,
- le coefficient d'échange de l'azote,
- l'efficacité du cycle du carbone,
- l'abondance relative de la mésofaune détritivore du sol.

A partir des conclusions de ces enquêtes et de l'historique des sites, une typologie des caractéristiques des principaux paysages sera établie, des sites témoins seront choisis (STFF) et l'ensemble des résultats cartographiés (en particulier l'efficacité du cycle du carbone).

2. Caractérisation des conditions hydrologiques existant sur la zone du projet.

Cette étude sera réalisée en comparant les images satellitaires et des photos aériennes prises en saison sèche et en saison des pluies. Ces images seront interprétées à partir de vérifications de terrain qui permettront de définir et cartographier les principales conditions de régime hydrique auxquelles est soumise la zone d'intervention du projet. Sur ces cartes, on superposera les réseaux hydrauliques naturels et artificiels créés par le PLG afin d'identifier leurs zones d'influence en saison sèche et en saison des pluies.

Pour préciser l'effet des conditions hydrologiques sur l'écosystème, 4 à 5 sites (sites témoins hydrologiques STH), dont le fonctionnement est représentatif ou explicatif des conditions hydrologiques, seront équipés de stations limnimétriques et de mesure du pH automatiques. De plus, pour préciser les conditions hydriques du milieu, 3 stations agroclimatiques seront implantées.

3. Caractérisation des sols et de leur évolution sous l'effet du réseau de drainage réalisé par le PLG et des grands feux de tourbe de 1997.

Il s'agira, sur la base des études réalisées par le CSAR, de caractériser l'évolution des sols qu'ont engendrés les grands feux de tourbe de 1997. Il y a en effet tout lieu de penser que de nombreuses tourbes ont disparu et que, suite au remaniement des sols qu'a induit la réalisation du réseau de drainage, la profondeur des couches de pyrite par rapport à la surface du sol a changé.

Le choix des sites de caractérisation sera réalisé en superposant les cartes élaborées par le CSAR, floristiques et faunistiques et les cartes de caractérisation des conditions hydrologiques.

Sur ces sites, des profils de sols et des analyses descriptives seront réalisés et comparés avec les relevés faits par le CSAR en 1997. La comparaison des résultats devra permettre de déterminer des sites témoins de la diversité pédologique de la zone (STS).

2 Raunkier

3 Franck & Mac Nahon

4. Caractérisation des principaux systèmes de production actuels et de leur variabilité au sein de la zone concernée par le projet.

Cette caractérisation sera réalisée en couplant :

- **La détermination des principales zones sur lesquelles les transmigrants et les exploitants autochtones ont développé des systèmes de production.**

Ce travail sera réalisé à partir de l'imagerie satellitaire, des informations fournies par les services agricoles et d'enquêtes de reconnaissance.

- **Une typologie et une cartographie générale de ces zones sera réalisée en prenant comme critères :**

- le taux de mise en cultures pluviales et le taux de plantation des cultures pérennes (cf. caractérisation des principaux systèmes faunistiques et floristiques de la zone),
- le régime hydrologique de la zone (cf. caractérisation des conditions hydrologiques),
- les principaux types de sol (cf. caractérisation des sols et leur évolution).

A partir de cette typologie, 3 à 4 unités de transmigration seront choisies comme sites représentatifs.

- **Une étude des principaux systèmes de production sur les sites représentatifs qui auront été identifiés.**

Cette caractérisation permettra d'identifier, sur chacun des sites, des exploitations ayant des trajectoires et stratégies semblables illustrant les systèmes de production existant au sein des sites représentatifs. **Ces exploitations constitueront les exploitations témoin (EXPT) parmi lesquelles seront choisies les fermes de référence.**

5. Caractérisation des principales activités économiques de la zone.

Il s'agira de réaliser une enquête socio-économique systématique permettant :

- d'identifier et caractériser les principales activités économiques sur la zone du projet et en particulier celles liées à l'agriculture, l'agroforesterie et l'exploitation forestière,
- de caractériser les principales filières, les circuits d'approvisionnement et de commercialisation, leurs marchés potentiels,
- d'identifier des indicateurs permettant de suivre l'évolution du développement économique de la zone.

E.2.2.2 Construction d'un système d'information géographique descriptif de l'écosystème et de son évolution.

Le système d'information géographique sera architecturé de telle sorte qu'il puisse permettre, en superposant les différentes couches d'informations spécialisées que la caractérisation de l'écosystème existant et de son évolution permettra d'acquérir et de mettre à jour : (i) d'identifier les principaux processus explicatifs de la variabilité de l'état de l'écosystème, (ii) d'évaluer l'évolution de l'écosystème et d'en identifier les facteurs explicatifs de première espèce, (iii) de produire des cartes pouvant être utilisées comme supports à la construction d'une politique concertée de réhabilitation de l'écosystème et (iv) d'évaluer la contribution de la création et la diffusion de systèmes de production agro-forestiers sur la régénération de la faune et de la flore et de sa capacité à stocker le carbone.

E.2.3 Méthodologie et activités de la composante n°3 : Appui à la définition d'une politique de réhabilitation agro-écologique.

La réussite de ce projet dépendra de sa capacité à convaincre l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion de l'environnement de la nécessité de prendre en compte l'importance économique, culturelle et sociale de la conservation de la biodiversité et de la réhabilitation de l'environnement et à orienter en conséquence le développement régional.

Dans cet objectif, cette composante définira et mettra en œuvre une stratégie de communication ciblée en fonction des différents types d'acteurs impliqués :

- organisation des séminaires périodiques avec les autorités locales ayant pour objet de présenter et discuter les résultats et les objectifs du programme,

- association des agriculteurs mais aussi des services techniques locaux aux travaux du projet et en particulier à la définition des objectifs, à la mise en place du dispositif de terrain, à son suivi et à l'exploitation des résultats,
- organisation de visites de terrain,
- diffusion des résultats du projet sous des formes adaptées au public ciblé (grand public, exploitants agricoles, décideurs, services techniques, investisseurs).

E.3 Calendrier prévisionnel de mise en œuvre du projet.

La figure 6 illustre le calendrier prévisionnel de réalisation des différentes activités au cours des 3 ans de déroulement du projet.

Figure 6 : Calendrier prévisionnel de réalisation des différentes activités au cours des 3 ans de déroulement du projet.

Activités	2002												2003												2004											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
A GENERAL																																				
A1 Gestion / Administration																																				
A2 Acquisition de l'équipement																																				
A3 Réunion Comité de pilotage																																				
B COMPOSANTE 1																																				
B1 Choix des sites expérimentaux																																				
B2 Mise au point et validation de référentiels																																				
B21 Systèmes de culture adaptés																																				
B22 Gestion de l'eau (parcelle / maille)																																				
B3 Identification des exploitations de référence																																				
B4 Création de sites de prédiffusion (tests en vraie grandeur)																																				
B5 Définition du cadre de diffusion des technologies																																				
B6 Encadrement de travaux spécifiques de recherche																																				
C COMPOSANTE 2																																				
C1 Caractérisation des principaux systèmes (faune + flore)																																				
C2 Caractérisation des conditions hydrologiques																																				
C3 Caractérisation des sols et de leur évolution																																				
C4 Caractérisation des principaux systèmes de production																																				
C5 Typologie des exploitations et des systèmes de culture																																				
C6 Construction d'un SIG																																				
D COMPOSANTE 3																																				
D1 Organisation de séminaires																																				
D11 Lancement																																				
D12 Evaluation et programmation																																				
D13 Synthèse																																				
D2 Réunions avec les agriculteurs																																				
D3 Visites de terrain périodiques "Field days"																																				
D4 Diffusion des résultats du projet																																				
E MISSIONS D'APPUI																																				
E1 Agronome système de culture																																				
E2 Hydrologue																																				
E3 Ecologue spécialiste faune																																				
E4 Ecologue forestier																																				
E5 Pédologue																																				
E6 Spécialiste SIG																																				
E7 Agro-économiste																																				
F FORMATIONS																																				
F1 Formation Thésard Système de culture																																				
F2 Fonctionnement DEA Protection des cultures																																				
F3 Voyage d'études sous région																																				

F Cadre institutionnel de mise en œuvre du projet.

F.1 Agence d'exécution.

L'agence d'exécution sera l'agence pour la recherche et le développement agricole (AARD) qui a pour tutelle le Ministère de l'agriculture.

Le Centre pour l'étude des sols et la recherche en agroclimatologie (CSAR), qui est un des centres de recherches de l'AARD sera :

- responsable de l'exécution du projet.
- de la coordination avec les autres institutions intervenant dans le cadre du projet à savoir :
 - les partenaires principaux,
 - les autres partenaires indonésiens associés à la conduite du projet,
 - les agences internationales associées à la conduite du projet.

F.2 Partenaires principaux intervenant dans le cadre du projet.

Les partenaires principaux associés à la réalisation du projet seront, outre le CSAR,

- les autres centres de l'AARD qui interviennent dans la zone du projet :
 - le Centre de recherche pour la mise en valeur agricole des zones humides (BALIGPA), basé à Banjarbaru,
 - le BPTP de Palangkaraya (Centre régional de transfert de technologie).
- le Centre pour la Coopération Internationale dans la gestion durable des sols tourbeux tropicaux (CIMTROP) à l'université de Palangkaraya.
- Le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) (Montpellier France) qui mettra à la disposition du projet un expert et interviendra dans le cadre de la convention de coopération qu'il a signée avec le CSAR.

F.3 Autres partenaires Indonésiens.

Le projet collaborera avec :

- Des organismes dépendant du gouvernement indonésien :
 - le BPPT / Ministère de la recherche et de la technologie. Le BPPT a déjà développé une expérience conséquente sur la gestion et la conversion des sols tourbeux pour l'agriculture. Il contrôle également un observatoire sur les sols tourbeux situé à Pontianak (Kalimantan Ouest). Des échanges de scientifiques et l'accès à l'observatoire du BPPT devraient s'avérer extrêmement utiles pour le projet,
 - l'Agence de recherches et de développement de la forêt (FORDA) du Ministère de la forêt,
 - le Ministère de l'environnement.
- Des organismes dépendant des autorités régionales :
 - les services régionaux de l'agriculture et des travaux publics.
 - les services locaux (Kabupaten) de l'agriculture
 - les Universités de Palangkaraya et de Banjarmasin.

F.4 Autres institutions Indonésiennes et Agences internationales associées au projet.

Des liens seront également établis avec les organisations internationales dont des experts serviront de personnes ressources et seront amenés à réaliser des missions d'expertise, à savoir :

- l'Institut de Recherches pour le Développement (IRD) - France, et en particulier le Dr. Patrice Levang qui a étudié et suivi les opérations de transmigration à Kalimantan et le Dr. Christian Feller, responsable d'études sur la matière organique du sol,
- l'Université de Nottingham - R.U., qui, grâce au Dr. Jack Rieley, coordonne un réseau international sur les sols tourbeux tropicaux incluant l'écologie, l'environnement, les sols, les fonctions des ressources naturelles et les caractérisations socio-économiques,
- le Centre International des Forêts (CIFOR) de Bogor, qui a une importante expérience en matière d'étude des écosystèmes forestiers,
- l'Institut Français de Pondichéry (Inde) pour la biodiversité, les études et la formation en éco-botanique (Pierre Grand).
- L'université de Gadjah Mada (sols tourbeux tropicaux et systèmes de culture).
- L'université de Sriwijaya (problèmes socio-économiques sur les sols tourbeux tropicaux).

F.5 Comité de pilotage

Le comité de pilotage analysera annuellement l'état d'avancement des travaux sur le plan technique et financier, les résultats obtenus et décidera des orientations à donner aux travaux. Il est proposé que soient présents dans ce comité de pilotage des représentants :

- des organismes directement impliqués dans la mise en œuvre du projet.
 - AARD / CSAR - BPTP Palangkaraya - BALIGPA
 - Universités de Palangkaraya et de Banjarmasin (Kalimantan)
 - CIRAD .
- Des organisations associées à la mise en œuvre du projet :
 - Université de Nottingham, R-U (John Rieley)
 - IRD (P. Levang)
 - BPPT, Jakarta
 - CIFOR, Bogor
- Du bailleur de fonds
 - Ambassade de France en Indonésie
- Des acteurs impliqués dans la gestion et la réhabilitation de l'écosystème :
 - Représentants des services agricoles et forestiers régionaux
 - Représentants des agriculteurs

G Devis estimatif du projet.

Le projet qui aura une durée de trois ans sera financé par le Gouvernement français grâce à une subvention du FFEM/GEF et le détachement d'un agent du CIRAD sur ce projet.
Son budget de fonctionnement et d'équipement sera de 1 200 000 €.

G.1 Devis estimatif par poste.

Postes	Montants par postes Euro
A. Investissements	
Aménagements terrains	18 000
Equipement	55 000
Sous total :	73 000
B. Assistance technique	
Assistance technique longue durée (3 ans)	325 000
Assistance technique de courte durée	140 000
Sous total :	465 000
C. Fonctionnement	
Activités de terrain	260 000
Fonctionnement général	175 000
Animation et séminaires	67 000
Gestion	50 000
Sous total :	552 000
D. Formation	
Voyages d'études	33 000
Formation diplômante	77 000
Sous total :	110 000
TOTAL	1 200 000

G.2 Calendrier d'utilisation des ressources financières.

Postes	Année 1	Année 2	Année 3	Total
A. Investissements				
Aménagements terrains	10 000	8 000		18 000
Equipement	35 000	20 000		55 000
Sous total :	45 000	28 000		73 000
B. Assistance technique				
Assistance technique longue durée (3 ans)	105 000	110 000	110 000	325 000
Assistance technique de courte durée	60 000	30 000	50 000	140 000
Sous total :	165 000	140 000	160 000	465 000
C. Fonctionnement				
Activités de terrain	80 000	90 000	90 000	260 000
Fonctionnement général	45 000	60 000	70 000	175 000
Animation et séminaires	25 000	17 000	25 000	67 000
Gestion	15 000	15 000	20 000	50 000
Sous total :	165 000	182 000	205 000	552 000
D. Formation				
Voyages d'études		12 000	21 000	33 000
Formation diplômante		26 000	51 000	77 000
Sous total :		38 000	72 000	110 000
TOTAL	375 000	388 000	437 000	1 200 000