

Evaluation économique des services écologiques dans un contexte de bassins versants forestiers et de rizières irriguée dans la région de Maroantsetra , Madagascar

Prepared by:

Brand Jurg and Randrianarisoa Jean Claude
Consultants,

Projet d'Appui à la Gestion de l'Environnement
International Resources Group, Ltd.
1211 Connecticut Avenue, NW, Suite 700
Washington, DC 20036 USA

Prepared for:

USAID/Madagascar

Juillet 2001

Environment Policy and Institutional Strengthening Indefinite Quantity Contact (EPIQ)

Partners: International Resources Group and Winrock International

Subcontractors: PADCO, Management Systems International, and Development Alternatives, Inc.

Collaborating Institutions: Center for Naval Analysis Corporation, Conservation International, KNB Engineering and Applied Sciences, Inc., Keller-Bliesner Engineering, Resource Management International, Inc., Tellus Institute, Urban Institute, and World Resources Institute

Note conceptuelle préliminaire

Introduction

Cette note est la poursuite des réflexions concernant la méthodologie d'évaluer les impacts économiques de la déforestation des bassins versants à travers la réduction de la fertilité des rizières irriguées en aval.

La présente note modifie la méthodologie présentée précédemment . Elle sera ultérieurement suivi par une synthèse des deux méthodologies. Les modifications portent sur la zone d'étude, sur l'approche et sur l'échelle des études.

La région de Maroantsetra a été identifié comme nouvelle région d'étude pour ses avantages suivants:

- Existence de rizières irriguées en proximité de bassins versants boisés
- Existence de nombreux couples BV - Rizières autour la plaine (assez accessible) de Maroantsetra
- Existence des couples BV-Rizières de différentes échelles.

L'échelle des études n'est donc plus limité aux petits BV boisé et des rizières isolées en aval, mail englobe également des BV moyens et grands avec les rizières irriguées qu'ils influencent, dans un logique d'embriquement des échelles au sein d'un bassin-versant.

L'approche est élargie dans le sens, qu'il ne s'agit plus d'évaluer uniquement l'impact économique de la déforestation sur les parcelles des rizières, mais d'un bilan économique plus complet (même si souvent estimatif) des gains et pertes de la déforestation. Elle s'inscrit ainsi dans une logique d'intervention, qui prévoit des paiements pour des services écologiques dans les bassins versants par les bénéficiaires en aval et globalement de ces services.

Une étude ainsi réorientée aura également l'avantage de contribuer aux connaissances techniques de la région Maroantsetra, potentielle future zone de concentration des appuis de l'USAID et de créer un lien des études économiques avec la stratégie de conservation des corridors forestiers.

Contexte et problématique

Le contexte et la problématique est décrite dans la méthodologie précédente. En général, la déforestation des bassins versants dérègle les débits hydrologiques et augmente notamment les crues et inondations et surtout augmente l'érosion de sol, la sédimentation et ainsi l'ensablement des rizières et infrastructures en aval.

Ce lien, bien que théoriquement plausible, est dans la plupart des cas très difficilement mesurable sur terrain. L'aspect irrégulier des orages et crues et un nombre de conditions cadres peu connues rendent souvent peu significatif les relations empiriques entre déforestation et comportement hydrologique.

La plus grand chance d'évaluer l'impact de la déforestation se présente dans des petits bassins versant. Mais sur la Côte Est ceux-ci n'ont souvent pas ou de très petites rizières en aval, dont l'importance économique ne justifie guère une étude. Les périmètres plus importantes se trouvent souvent assez loin en aval et sont influencés par des grands bassins-versants ou le changement du comportement hydrologique et sédimentaire est très difficile à observer.

Face à ce dilemme, la région de Maroantsetra présente un cas particulièrement idéal. Une plaine rizicole importante est directement entouré et influencée par des bassins versants avec des reliefs

accidentés, en différents états de déforestation et de différentes échelles. Egalement, la technique rizicole peut être considéré comme relativement homogène dans la plaine. Elle présente ainsi un laboratoire d'étude 'idéal' pour la problématique d'étude. La région d'étude 'Maroantsetra' ne sera cependant pas sans difficultés, dont on connaît déjà l'aspect d'inégalités foncières dans les rizières (Propriétaires = anciens nobles; Main d'oeuvre = descendants des esclaves) et la fait que la plupart des supports cartographiques (Photos aériennes, Images satellitaires) ont des pourcentages importantes de nuages.

Approche / Concept préliminaire

L'objectif de l'étude est ainsi d'établir un bilan économique de la déforestation des bassins versant, qui servira comme base pour d'éventuelles appuis à des systèmes de paiement pour des services écologiques.

Approche de bilan économique

- Le bilan économique de la déforestation des bassins-versants est évalué aussi bien au niveau local (bassin-versant et terroirs riverains), qu'au niveau 'off-site' (rizières et ressources en aval), qu'au niveau national et international.
- Le bilan économique évalue aussi bien les pertes que les bénéfices de la déforestation au niveau des différents niveaux spatiaux
- Finalement, l'approche essayera d'apprécier la différence entre le bilan économique à court terme et à moyen/long terme de la déforestation.

Le tableau suivant présent quelques premiers éléments concernant les pertes et gains de la déforestation à différents niveaux spatiaux. Il s'agira de compléter ce tableau et à l'examiner aussi bien à court terme (0-20y) qu'à long terme (20-50y)

	Pertes	Gains
Local (Bassin-versant, terroir)	<ul style="list-style-type: none"> • Plantes utiles (médicinales, artisanale, comestibles, œuvre) • Exposition aux éboulements 	<ul style="list-style-type: none"> • Production Riz • Appropriation Foncière • 'Maîtrise' milieu naturel
Off-site (Rizières, plaine M.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ensablement des parcelles • Perte de fertilité et de productivité • Entretien des infrastructures d'irrigation • Perte des récoltes et autres pertes à cause des inondations (évaluer différence causée par la déforestation) 	<ul style="list-style-type: none"> • Eventuellement apport des argiles fertiles
Global	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de biodiversité (Valeur en général; Valeur plus important quand il s'agit d'un corridor) • Perte de 'carbon sink' et d'éventuelles fonds de compensation • Impact sur les ressources marines Perte de fonds de conservation des habitats naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Autosuffisance alimentaire de la population

De ces impacts économiques, certains pourront être observés sur terrain ou être enquêtes auprès des paysans et défricheurs, tandis que d'autres devront être estimés à l'aide de la bibliographie.

Choix et nombre des BV-PI

L'approche spatiale propose d'examiner la relation entre les BV et les périmètres irrigués à 3 niveaux:

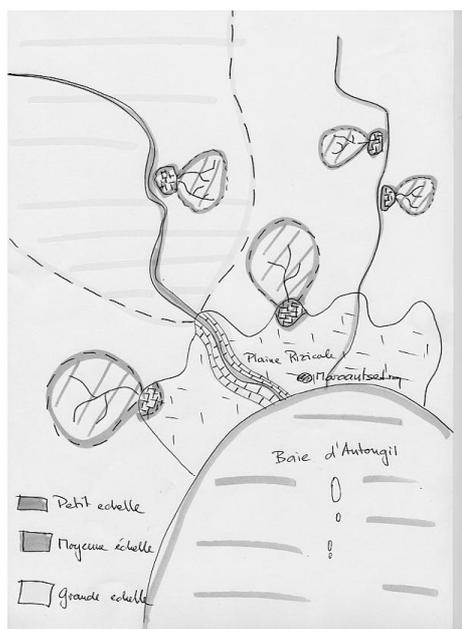
- a) Petits Périmètres irrigués situés sur les bancs des rivières principales, mais irrigués par les ruisseaux venant des petits BV latéraux et tributaires: BV - Rizières en contact direct et de petite surface (Situation on-site)
- b) Petits à moyens BV partiellement boisés, qui déversent directement dans la plaine de Maroantsetra et les périmètres irrigués de la plaine de Maroantsetra sous l'influence de ces rivières (Situation partiellement on-site et off-site)
- c) Grandes rivières et BV qui déversent dans la plaine de Maroantsetra et un échantillon de rizières irriguées placées à gauche et à droite de la rivière dans la plaine de Maroantsetra (Situation off-site)

La sélection des BV-PI ne sera pas 'random', mais devra très probablement intégrer tous les BVs qui remplissent les critères: Alimentation des périmètres irrigués; Situé dans un rayon autour de Maroantsetra; Ayant une couverture forestière et une dynamique de déforestation dans les 20-40 derniers années.

Ce ne sera que lors de la phase d'identification des BV, qu'on pourra savoir combien de BV 'adaptés' pour chaque catégorie se trouvent dans la zone et si on doit examiner tous les BV adaptés ou en faire une sélection.

Dans une première estimation nous prévoyons trouver 3-5 Grands BV , 5-10 Moyens BV et 5-10 Petits BV.

Le schéma annexe visualise l'approche spatiale. L'approche est adaptée à la situation sur terrain, comme elle a pu être constatée lors du survol.



Le choix des parcelles à étudier par PI se fera par échantillon stratifié. Pour le cas des petits PI on devra éventuellement examiner tous les parcelles présentes. Pour les moyens et grands PI on devra stratifier les parcelles selon le niveau d'influence par la rivière (distance du déversoir; distance-dénivelée du canal) et choisir les parcelles à examiner par random (éventuellement les paysans présents pour l'enquête pourront déterminer le 'random')

Selon le nombre de BV adaptés, on pourrait adapter le nombre de parcelles à enquêter pour arriver à un nombre de 300-360 parcelles en tout et de 100-120 parcelles par catégorie. (Par la suite on part de l'hypothèse de 10 BV avec chaqu'un 12 parcelles pour l'échelle petite et moyenne et de 5 BV avec 20-24 parcelles pour la grande échelle).

	Nb BV	Nb Parcelle/BV	Nb Parcelles tot
Grands BV	5	24	120
Moyen BV	10	12	120
Petit BV	10	12	120
Total	25		360

Variables à recueillir

i) Variables descriptives par bassins versants (n=25)

- SF Surface du BV
- CF Coefficient de forme ($CF = A / Lr$; A = Surface BV ; Lr = Distance Exutoire – Crête)
- IR Indicateur de relief ($IR = (Ac - Ae) / Lc$; Ac Altitude crête ; Ae Altitude exutoire ; Lc Longueur chenal principal)
- CF Couvert forestier actuel : en % de la superficie
- TD Indicateur de dynamique: Taux de déforestation 1957/1995 – 2000 (en % Surface BV)
- TV Superficie des cultures sur brûlis annuelles (%)

Justification:

Les variables englobent les facteurs d'influence principaux pour les débits de crues et les charges sédimentaires. L'influence importante des caractéristiques pluviométriques de orages est pris en compte par l'hypothèse d'un nivellement entre les BV d'une zone restreinte et au cours des décennies.

Méthode :

Les variables sont mesurés sur base des cartes topo 100'000 et de la comparaison des cartes de la végétation anciennes (1960 / 1995) et de l'état actuel de la forêt (image satellite / survol vidéo). Les images satellites 2000 pourront indiquer la couverture forestière actuelle, sauf en cas de couvert nuageux. Ils ne pourront cependant pas indiquer le nombre et la surface des tavy, ni servir de base pour la cartographie des PI. Ceci sera possible par un survol et une cartographie vidéo. Ces méthodes produiront des variables d'une précision moyenne (+/- 5-10%), ce qui nous semble satisfaisant pour l'étude proposée.

Le

ii) Variables à observer pour l'ensemble du périmètre irrigué PI (n=25):

- Cartographie des parcelles irriguées, stratification et identification des parcelles échantillons.

- Enquête participative et cartographie des inondations pendant des cyclones mémorables (1957, Honorinina 1987, Hutelle 1993, Geralda 1994, Eline, Gloria, Hudah):
- Zone inondée
- Zones de dépôt de gravillons, de sables et d'argile
- Zones de dégâts partiels / totale des rendements

Méthode :

Cartographie participative sur base des pré-cartes (vidéo, photos aériennes) lors de l'enquête avec les propriétaires des parcelles.

iii) Variables à observer par parcelle individuelle (n=360):

- Rendement de paddy
- Qualité du sol: (Eventuellement catégorie locale des sols (sableux, argileux, noir, rouge...); Rizières bedane, dilatra, atsangana (?); Installation pépinières)
- Disponibilité en eau d'irrigation (possibilité d'irrigation et de drainage; début du répiquage; 1 ou 2 cultures irrigués; cultures de contre-saison; durée des pénuries d'eau et d'inondations pendant la saison culturale)
- Indicateurs d'érosion ou de sédimentation (Dépôts de sables, d'argil; Erosion des bancs)
- Catégorie de situation parcelle (basse - haute; aval - amont; interieur - exterieur)

Méthodes :

Enquête sur terrain des exploitants des parcelles : Cf questionnaire en Annexe 3

iv) Enquêtes par BV (n=10):

- Rendement des tavy / classe d'âge
- Nombre de cycles de cultivation possible
- Transformation des terrains (Bananes, Manioc, AF)
- Disponibilité des produits forestiers (pharmacopée, artisanat, bois d'oeuvre)

v) Enquête Payement des Services environnementaux (n=?)

A développer par Jean-Claude

vi) Variables à estimer (modèles et exemples à recherche)

Tout une série de pertes devront être estimés, dans la mesure que la présente étude n'aura pas les moyens de les quantifier. Les estimations seront dans la mesure du possible basées sur des analogies d'autres pays ou sites d'études: Seront estimés:

- Valeur de conservation de biodiversité, de fonction de carbon sink et des ressources halieutiques
- Perte des fonds d'appui pour la conservation, la recherche et le développement
- Eventuellement Perte des revenus écotouristiques

Résultats attendus (cas idéal):

Résultats principaux:

- Estimation du bilan économique pour des BV de différents échelles (petit, moyen, grand)
- Estimation du bilan économique pour différents degrés de déforestation (intacts, moyennement déboisé, fortement déboisé)
- Estimation du bilan économique pour différents échelles temporelles (court, moyen, long durée de déforestation).
- (D'une manière simplifiée, l'échelle temporelle et l'échelle spatiale sont liés dans la mesure que un BV boisé représente l'état initial; un BV moyennement défriché l'échelle à moyen terme et un BV complètement défriché l'échelle à long terme)
- Estimation des coûts de compensation nécessaires pour les défricheurs locaux (= bénéfice local - inputs économisés)
- Estimation des contributions justifiables des propriétaires des rizières (= pertes annuelles)
- Estimation des contributions justifiables des bénéficiaires globaux (national, mondial)

Résultats supplémentaires:

- Carte forestière de la région Maroantsetra (Collines 'proches' de la plaine)
- Cartographie et identification des BV critiques (dégradation) et des rizières qu'ils influencent
- Eventuellement identification des indicateurs pratiques pour le suivi et le monitoring à moyen/long terme de l'impact de la déforestation et de la sédimentation

Description de la démarche proposée

Identification des sites BV - Rizières potentiels

Description / Méthode

Achat et amélioration dynamique des images satellites Landsat 2000 et des photos aériennes disponibles

Identification des bassins versants de petite et moyenne taille, qui donnent sur la plaine et dans les grandes vallées sur base des cartes 100'000 ou 50'000.

Survol Vidéo des Bassins Versants

Choix des sites BV-PI à étudier

Cartographie et identification des périmètres irrigués par les BV délimités

Ressources humaines

Spécialiste en images satellites: 3 h/j

J. Brand: 4 h/j

Géographe: 4 h/j

Jean-Claude: 3 h/j

Durée

2 semaine

Matériel / Coûts

Achat Image satellite

Achat photos aériennes (si disponible)

Achat Cartes topographiques

Matériel cartographique et Impressions couleurs (Images satellites)

Survol, Location Vidéo et cassettes numériques

Honoraires

Mission de terrain, Enquêtes - test, Amélioration méthodologie et définition itinéraires d'enquête

Description / Méthode

Mission sur terrain et enquête / échantillonnage sur 4 sites potentiels

Evaluation du questionnaire

Evaluation des besoins de temps pour le déplacement et pour les enquêtes

Amélioration / modification de la méthodologie / des questionnaires

Briefing de l'intervention avec les enquêteurs

Recherche et contractualisation des personnes ressources locales et des guides

Ressources humaines

Jean-Claude: 8 h/j

J. Brand: 5h/j

4 enquêteurs : 4 x 8 h/j

Durée

1 semaine

Matériel / Coûts

Guides 3 h/j

Vol Tana - Maroantsetra 6 x aller-retour

Honoraires et Indemnités de terrain

Matériel de camping

Phase d'enquêtes sur terrain

Description / Méthode

Enquêtes sur terrain par 4 équipes
Equipes composées par 1 enquêteur, une personne ressource de la région et un guide
Enquêtes et échantillonnage de 5-6 (à voir) sites par équipe

Ressources humaines

Enquêteurs: 4 x 15 h/j
Personnes ressources régionales: 4 x 15 h/j
Guides: 4 x 15 h/j

Durée

3 semaines

Matériel / Coûts

Honoraires et Indemnités de terrain
Matériel de camping
Matériel d'enquête
Impression des cartes des travail par site (photo aérienne , croquis des rizières)
Matériel d'échantillonnage (Sachets, Outils, GPS)

Phase d'analyse des Bassins - versants

Description / Méthode

Délimitation des BV-PI sur fonds de carte 100'000 sur carte de la zone en SIG
Analyse des variables BV (Surface, Forme, Relief)
Analyse du couvert forestier 1960 et 1995 (BD200) des bassins versants
Analyse du couvert forestier 2000 et des surfaces de tavy dans les BV par image satellitaire/vidéo

Ressources humaines

Spécialiste en images satellitaires: 3 h/j
Géographe - SIG: 4 h/j
Vidéo-Cartographe: 5 h/j
J. Brand: 5 h/j

Durée

1 semaine

Matériel / Coûts

Honoraires
Matériel de cartographie et de planimétrie (Calques)
Achat BD200 FTM

Phase de Saisie des Données

Description / Méthode:

Etablissement de la base de données adaptée
Saisie des questionnaires
Saisie des résultats d'analyse des échantillons de sol et interprétation des résultats

Saisie des variables par BV

Ressources humaines

Jean-Claude: 4 h/j

2 Opérateurs informatiques: 2 x 10 h/j

Durée

2 semaines

Matériel / Coûts

Honoraires

Phase d'apurement de données

Description / Méthode

Analyse de homogénéité des données

Analyse des valeurs extrêmes

Analyse de corrélation des résultats d'analyse de sol

Ressources humaines

Jean-Claude: 2 h/j

Statisticien (3 h/j)

Durée

3 jours

Matériel / Coûts

Honoraires

Phase d'analyse statistique

Description / Méthode

Analyses statistiques multivariates et agrégées comme décrites en méthodologie

Ressources humaines

Jean-Claude: 3 h/j

Statisticien 5 h/j

J. Brand: 1 h/j

Durée

1 semaine

Matériel / Coûts

Honoraires

Phase d'interprétation, de discussion des résultats et des conclusions

Description / Méthode

Interprétation des résultats par rapport aux hypothèses et les niveaux de signification

Lecture préalable des résultats préliminaires par un groupe d'experts (A. Keck, B. Minten, MinAgri., Forestier Environnement)

Discussion des résultats avec un groupe d'experts (PAGE, Bart Minten et autres)

Eventuelles analyses statistiques complémentaires de la base de données

Conclusions de l'étude

Ressources humaines

Jean-Claude: 5 h/j

J. Brand: 3 h/j

4 Experts: 4 x 1.5 h/j

Durée

1 semaine

Matériel / Coûts

Honoraires

Rédaction rapport et présentation des résultats**Description / Méthode**

Rédaction du rapport d'étude provisoire (Introduction et objectifs; Méthodologie; Résultats et base de données; Interprétation; Conclusions)

Lecture PAGE et B. Minten

Finalisation Rapport final

Présentation des résultats aux acteurs concernés (PAGE, USAID, Minagri, Fofifa, etc.)

Ressources humaines

Jean-Claude: 6 h/j

J. Brand: 4 h/j

Durée

2 semaines

Matériel / Coûts

Honoraires et Impression et multiplication