

Mémoire de DEA. "Géographie et pratique du développement"
Ecole doctorale "Milieux, Cultures et Sociétés du Passé et du Présent"
Université Paris X-Nanterre
Institut National Agronomique Paris-Grignon

EROSION DES SOLS ET SYSTEMES AGRAIRES DANS LES HAUTES TERRES DU NORD DE LA THAÏLANDE

UNE APPROCHE DE LA COMPLEXITE PAR UNE MODELISATION D'ACCOMPAGNEMENT



Présenté par : Cécile Barnaud

Sous la direction scientifique de : Guy Trébuil
 Jérôme Marie

**Centre de coopération
internationale en recherche
agronomique pour le
développement (CIRAD)**
Département Territoires,
Environnement et acteurs
(CIRAD-TERA)
Montpellier, France

**Institut international de
recherche sur le riz (IRRI)**
Social Sciences Division
Los Banos, Philippines

Université de Chiang Mai
Faculté d'agriculture
Chiang Mai, Thaïlande

Septembre 2004

Remerciements

Ce travail étant le fruit de nombreuses collaborations, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à le faire avancer et qui m'ont accompagnée tout au long de ce stage.

Je tiens tout d'abord à remercier ceux qui m'ont encadrée, Guy Trébuil et François Bousquet en Thaïlande, et Jérôme Marie à Paris.

Guy Trébuil pour m'avoir accueillie dans d'excellentes conditions en Thaïlande, épaulée et guidée dans toutes les phases de ce travail; pour ses conseils, ses critiques, son écoute et ses encouragements.

François Bousquet pour m'avoir accompagnée avec patience et pédagogie dans la découverte de cette démarche passionnante qu'est la modélisation d'accompagnement.

Jérôme Marie pour m'avoir suivie et conseillée à maintes reprises au cours d'échanges très instructifs.

Merci également à Adjan Ekasinh-Shinawatra du MCC (Multi-Cropping Center) de la faculté d'agriculture de Chiang Maï qui a permis que toutes les recherches sur le terrain se déroulent dans les meilleures conditions.

Un grand merci à toute l'équipe du MCC qui m'a aidée lors des enquêtes de terrain et de l'organisation du jeu de rôle, en particulier Panomsak et Tanya pour la gentillesse et l'efficacité de leur aide. Merci également aux étudiants qui m'ont accompagnée sur le terrain en tant qu'interprètes et qui ont participé au jeu de rôle: Anny, Hat, Karn, Nim et Git.

Je tiens également à remercier tous les villageois de Mae Salaep pour la gentillesse inoubliable de leur accueil, leur patience au cours des enquêtes et leur bonne humeur, et en particulier les douze joueurs qui, par leur implication, ont rendu cette expérience si intéressante. Merci à Kit de m'avoir guidée dans son village tout en assurant la traduction Akha Thaï. Merci aussi à khoun Pom et khoun Mitila du Centre d'assistance publique intervenant au village de Mae Salaep pour avoir facilité toutes les phases de recherche sur le terrain.

J'aimerais également remercier les membres du réseau Asia IT &C pour la sympathie de leur accueil, en particulier Tayan pour son soutien et ces discussions si intéressantes, Warong, Kobchai, et tous les autres.

Merci aussi à l'équipe GREEN du Cirad, en particulier Christophe Lepage qui m'a accueillie en juillet à Montpellier et qui m'a aidée dans la phase d'exploration du modèle.

Je souhaite aussi remercier toute l'équipe enseignante et non-enseignante du DEA de "Géographie et pratique du développement" de Nanterre.

Merci à la famille Unter pour son support moral et informatique! Merci enfin à Pierre, pour ses photos, entre autres...

Sommaire

<i>Introduction</i>	4
---------------------	---

Première partie.

Les hautes terres du Nord de la Thaïlande vues comme un système complexe

1	<i>Les hautes terres à la croisée d'enjeux environnementaux et humains</i>	6
1.1	Des enjeux environnementaux	6
1.2	Des enjeux humains	12
1.3	Bilan : la gestion des ressources naturelles, un problème clef et complexe	14
2	<i>Un système relativement peu complexe jusqu'aux années 80</i>	15
2.1	Prédominance des dynamiques agro-écologiques	15
2.2	Cohabitation non conflictuelle entre plaines et hautes terres	16
2.3	Une gestion des ressources communautaire hors du contrôle de l'Etat	17
3	<i>Un nombre croissant de dynamiques en interaction et une montée des incertitudes</i>	18
3.1	Impacts de la croissance démographique et des migrations	18
3.2	Fin de l'autosubsistance et dépendance accrue vis-à-vis des dynamiques marchandes	20
3.3	Politiques environnementales et insécurité foncière	24
3.4	Une viabilité écologique incertaine	27
4	<i>Diversification et multiplication des parties prenantes en interaction pour la gestion des ressources communes</i>	29
4.1	Des acteurs de plus en plus nombreux et variés	29
4.2	Conflits et parties prenantes en interaction	31
4.3	Décentralisation et nécessité d'intégrer différents niveaux d'organisation	34

Deuxième partie.

La dégradation des terres dans un village Akha de la province de Chiang Raï

1	<i>Paradigmes scientifiques et pratiques pour la conservation des sols et de l'eau</i>	36
1.1	Le règne du transfert de technologie: pensée linéaire, descendante et cartésienne durant les décennies 70 et 80	36
1.2	Les approches systémiques et la prise en compte du contexte local	38
1.3	Les approches participatives et la supposée prise en compte de l'acteur local	39
2	<i>Les problèmes d'érosion à Mae Salaep, village Akha de la province de Chiang Raï</i>	40
2.1	Présentation de la situation agraire locale	40
2.2	La complexité de l'érosion des sols à Mae Salaep	52

Troisième partie.

Comment comprendre et gérer la complexité des situations agraires dans les hautes terres de Thaïlande?

1	<i>Les fondements théoriques d'une gestion adaptative et collective des systèmes complexes</i>	61
1.1	« Une connaissance non simplifiante pour une action non mutilante » (Morin, 1977)	61
1.2	Une gestion adaptative de systèmes instables et évolutifs	62
1.3	Une gestion collective de systèmes complexes d'interactions sociales	62
2	<i>Systèmes multi-agents et jeux de rôles : des outils combinés pour appréhender des systèmes complexes</i>	64
2.1	Les systèmes multi-agents	65
2.2	Jeux de rôles et modélisation participative	67
3	<i>La modélisation d'accompagnement : une démarche impliquée dans la réalité des systèmes complexes</i>	68

Quatrième partie.

Une expérience de modélisation d'accompagnement pour la gestion collective d'un bassin versant

1	<i>Une expérience de modélisation d'accompagnement en cours</i>	71
1.1	Enjeux de l'expérience Mae Salaep	71
1.2	Un premier modèle d'intégration des connaissances	71
1.3	Un jeu de rôles et un modèle associés	73
2	<i>Poursuite de l'expérience : analyse des dynamiques socio-économiques en lien avec l'érosion</i>	75
2.1	Les objectifs spécifiques de la poursuite de cette expérience	75
2.2	Un modèle pour approfondir un système complexe d'interactions	78
2.3	Un jeu de rôles pour un partage des points de vue sur ce système complexe	98
2.4	Retour au laboratoire : quelques simulations	109
2.5	Perspectives directes de prolongation de l'expérience	115

Conclusion et perspectives _____ **116**

Bibliographie _____ **120**

Annexes _____ **128**

Introduction

En ce début de saison sèche 2004, une centaine de paysans Karens, l'une des neuf minorités ethniques peuplant les hautes terres du Nord de la Thaïlande, entamaient une grève de la faim, et attendaient la venue de leur messie (Bangkok Post¹, 25 mars 2004). Vivant dans des forêts récemment déclarées réserves naturelles et gérées par l'Etat, ils exprimaient ainsi leur désarroi de ne plus avoir accès à ces ressources qu'ils géraient et qui leur permettaient de vivre depuis plusieurs générations. Qu'il s'agisse de la forêt, des terres ou de l'eau, dans les montagnes septentrionales de l'ancien Royaume du Siam, les conflits sur les ressources naturelles font partie du quotidien (Rutherford, 2003). Pour ces communautés de montagnards longtemps considérées comme inaptées à une gestion efficace de l'environnement, l'enjeu des politiques de décentralisation des ressources naturelles est double, d'une part un renforcement de leurs responsabilités et d'autre part une meilleure prise en charge des problèmes de dégradation des ressources. Il reste cependant du chemin à parcourir et des outils à mettre en place pour que cette gestion locale des ressources soit effective et efficace.

Les situations agraires qu'il revient à ces acteurs locaux de gérer sont en effet complexes. Nous nous en tiendrons dans cette introduction à une acceptation commune de la complexité d'après laquelle serait complexe une situation « qui se compose d'éléments différents combinés d'une manière qui n'est pas immédiatement saisissable » (Petit Larousse). Pour saisir ces systèmes complexes, une première solution est d'en analyser les éléments séparément, méthode cartésienne qui domine la pensée scientifique depuis plusieurs siècles. Si elle a fait ses preuves dans d'innombrables situations, il en apparaît aujourd'hui d'autres où elle atteint ses limites, notamment la gestion des ressources naturelles dans le cadre d'un développement durable, écologiquement viable et socialement équitable. Nous choisissons donc de dénouer la complexité plutôt que de la découper. Mais d'où provient cette complexité? En quoi les situations agraires dans les hautes terres sont-elles de plus en plus complexes? Pourquoi enfin est-ce important d'appréhender cette complexité, les facettes et dynamiques multiples d'un problème et la diversité des points de vue qui lui sont associés? Ces questions sont l'objet des deux premières parties de ce mémoire, dans le contexte de la gestion des ressources naturelles dans les hautes terres, puis dans le cas particulier des problèmes de dégradation des sols dans un village Akha de la province de Chiang Raï.

Nous nous demanderons ensuite dans une troisième partie comment appréhender cette complexité, en théorie et en pratique, et par quel moyen permettre aux acteurs locaux de prendre en charge la gestion de ces systèmes complexes et hautement incertains. Depuis une dizaine d'années, une démarche particulière, la « modélisation d'accompagnement », qui utilise des outils de modélisation (systèmes multi-agents) de façon participative en les combinant avec des jeux de rôles, a été développée par des chercheurs travaillant dans le cadre d'une gestion intégrée des ressources naturelles et renouvelables (Bousquet, 1999). Une expérience de ce type a été mise place à Mae Salaep, ce village Akha évoqué plus haut, sur le thème particulier des problèmes de dégradation des sols. Intéressée par cette démarche, j'ai pu l'expérimenter en poursuivant les recherches en cours dans ce village. A ce stade de l'expérience, les processus écologiques et agronomiques de l'érosion ayant été approfondis, les villageois avaient proposé d'en aborder les dynamiques socio-économiques, proposition que j'ai suivie et qui est l'objet de la quatrième et dernière partie de ce mémoire.

¹ Journal thaïlandais publié en langue anglaise.

En quoi cette démarche de modélisation d'accompagnement nous permet-elle d'appréhender la complexité des problèmes de dégradation des sols avec les acteurs d'un bassin versant ? Dans le cadre de la décentralisation, pourrait-elle fournir un support d'échange et d'aide à la coordination efficace pour les multiples acteurs impliqués dans la gestion de ressources communes dans les hautes terres du Nord de la Thaïlande ?

Première partie

Les hautes terres du Nord de la Thaïlande vues comme un système complexe

L'adjectif complexe est un terme polysémique aux contours mal définis. Dans le langage commun, une situation complexe est une situation diffuse et difficilement compréhensible, un problème complexe un problème dont la résolution est ardue. Nous allons, tout au long de ce mémoire, parler de la complexité. Mais qu'entend-on par complexité ? En quoi les situations agraires dans les hautes terres sont-elle complexes ? D'où provient cette complexité croissante ? Telles sont les questions auxquelles nous répondrons dans cette première partie.

1 Les hautes terres à la croisée d'enjeux environnementaux et humains

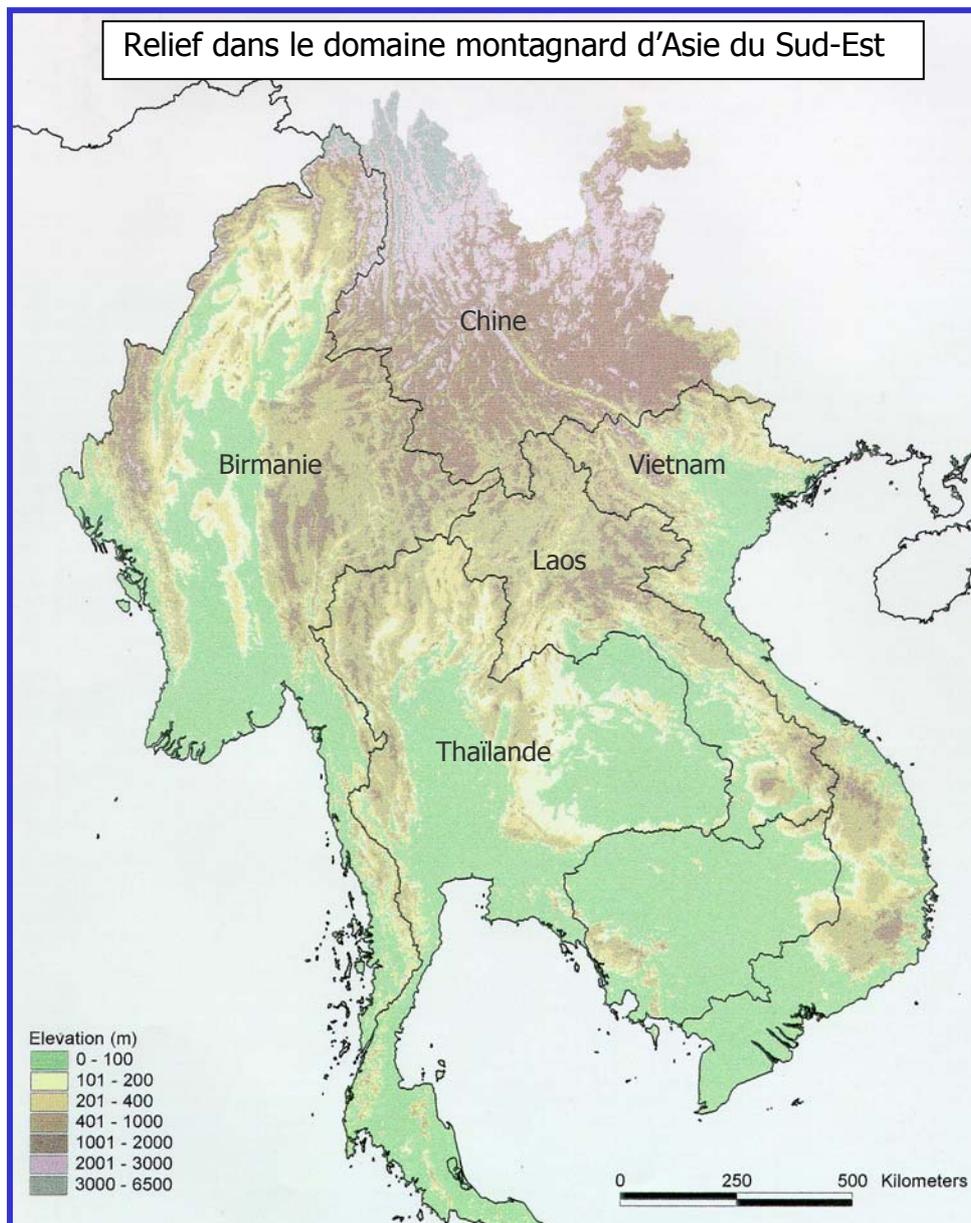
Nous commencerons par dresser un tableau des paysages physiques et humains des hautes terres du Nord de la Thaïlande afin d'en dégager les principaux enjeux de développement. Nous allons notamment mettre en évidence le problème clef de la gestion des ressources naturelles, problème situé à la croisée d'enjeux environnementaux et humains.

1.1 Des enjeux environnementaux

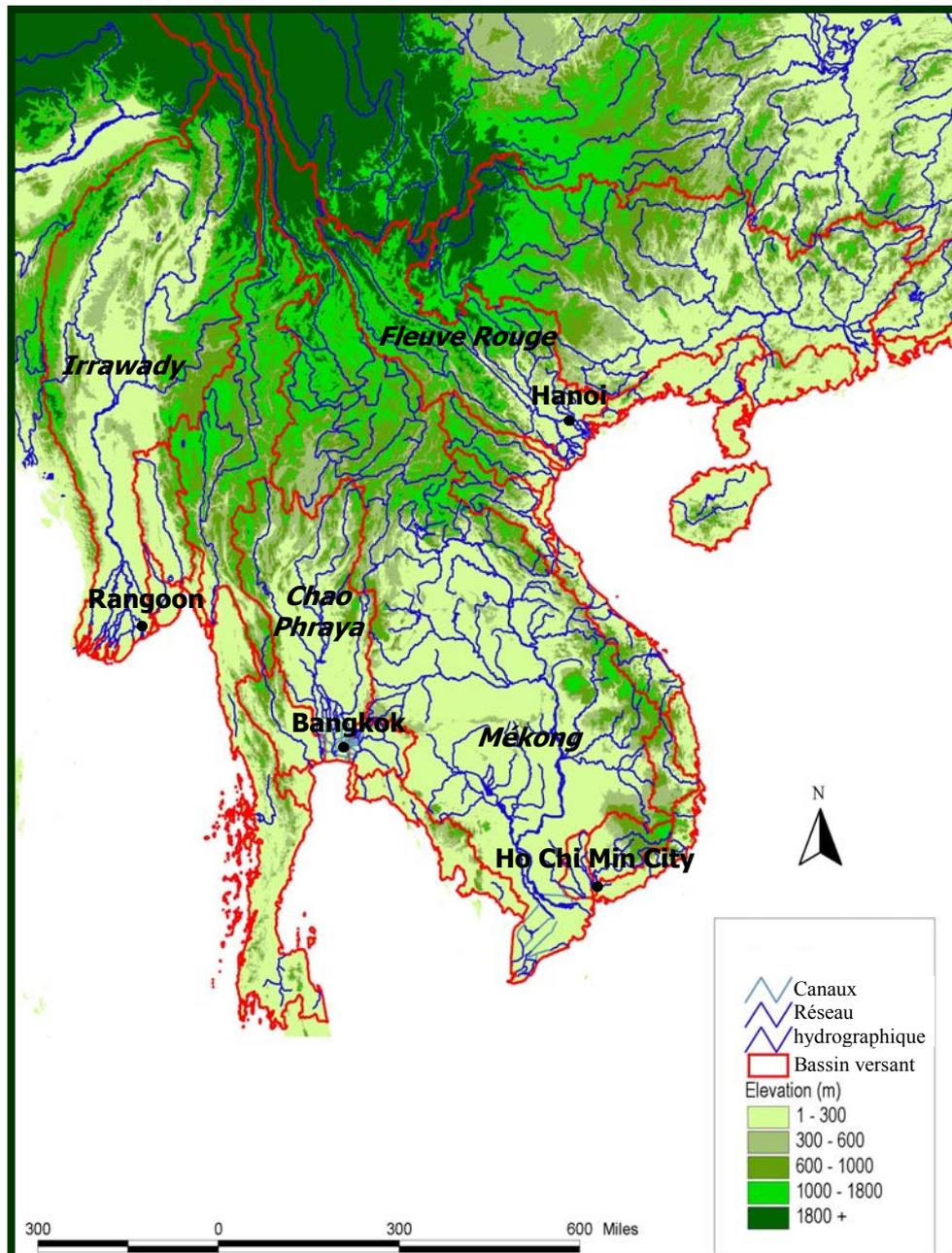
1.1.1 Un milieu stratégique

Les hautes terres du Nord de la Thaïlande font partie d'un vaste ensemble de moyennes montagnes qui prolongent la chaîne de l'Himalaya et couvrent une partie du sud de la Chine, de la Birmanie, du Laos, du Vietnam, ainsi que du nord et de l'ouest de la Thaïlande. Il s'agit du domaine montagnard d'Asie du Sud-est continentale (MASEC)², un ensemble qui présente une réelle unité géophysique et humaine. Après des décennies de guerre froide et de division géopolitique, les institutions internationales de recherche et de développement tentent aujourd'hui de considérer l'unité de cet ensemble (Thomas, 2003; Bruneau, 2002).

² *Montane Mainland Southeast Asia* pour les anglo-saxons (Thomas, 2003), ou éventail montagnard nord-indochinois pour les francophones (Bruneau, 2002)



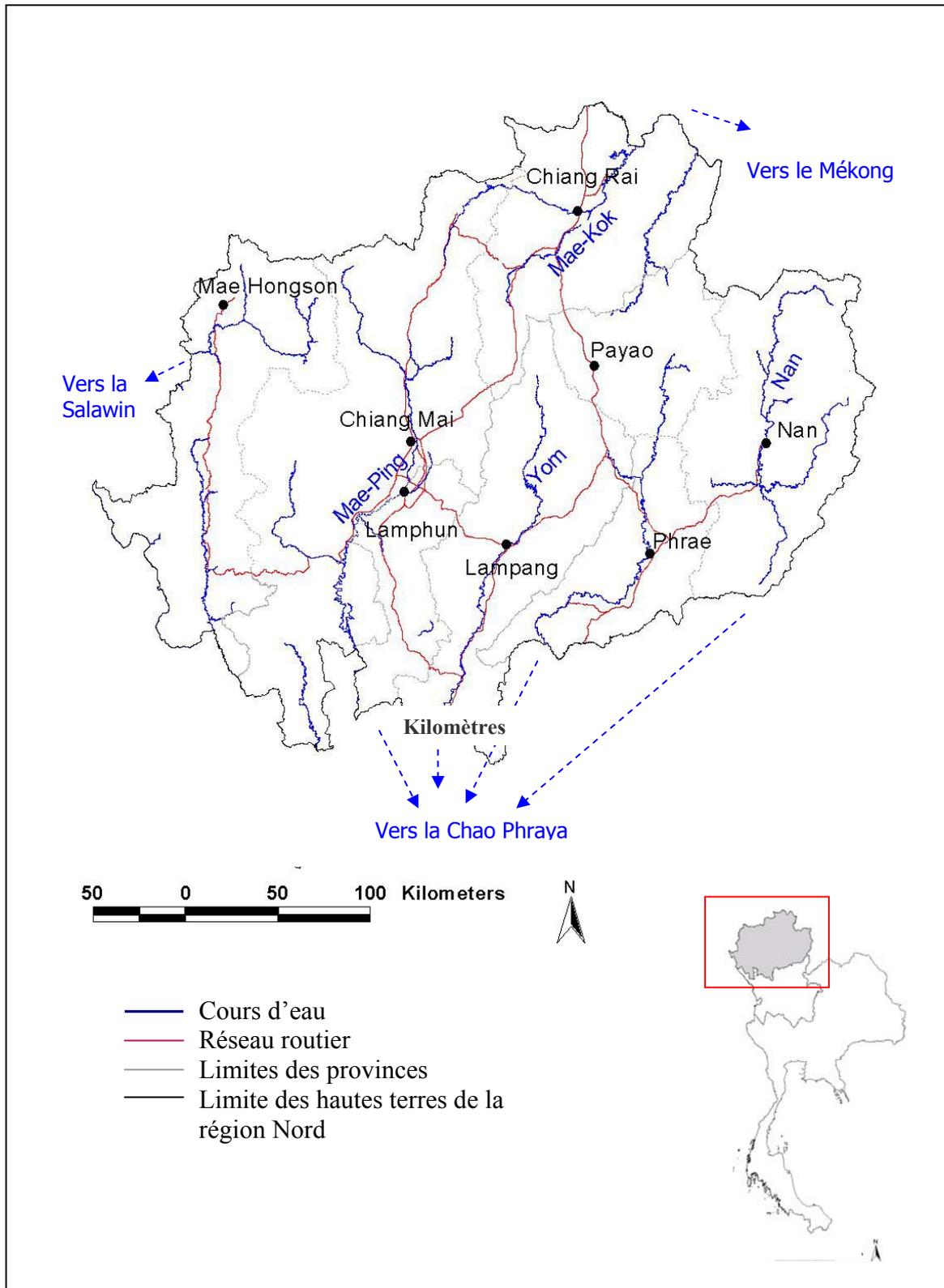
Carte 1 : le relief du domaine montagnard d'Asie du sud-est continentale.



Carte 2 : les grands bassins versants d'Asie du Sud-Est continentale. (Source: WRI, ICRAF)

Ces montagnes ont une importance à la fois symbolique et stratégique (écologiquement et politiquement) car elles abritent les hauts de bassins versants qui dominent et alimentent les grands deltas autour des principales capitales d'Asie du Sud-est (Carte 2).

La partie thaïlandaise de cet ensemble occupe la moitié septentrionale de la région administrative Nord du pays, soit environ 50 000 kilomètres carrés localisés entre la Birmanie au nord-ouest et le Laos au nord-est (Carte 1). Elle est constituée de quatre chaînes de petites montagnes orientées nord-sud, dont les altitudes sont généralement comprises entre 500 et 2000 m, et d'un ensemble de rivières aux vallées étroites et encaissées situées entre 300 et 500 m d'altitude qui alimentent les trois principaux fleuves que sont le Maenam Chao Phraya, le Mékong et la Salween (Carte 3) (Donner, 1976).



Carte 3 : principaux cours d'eau et provinces des hautes terres du Nord de la Thaïlande (Source: Multiple Cropping Center, Faculté d'agriculture, Université de Chiang Mai, Thaïlande)

Le Maenam Chao Phraya, alimenté par les rivières Mae Ping, Yom et Nan venues du nord, est l'artère vitale des basses terres de l'ancien Royaume de Siam. Il alimente non seulement les

rizières, les jardins et les vergers de la Plaine centrale (le « bol de riz » du royaume), mais également les industries et les six millions d'habitants de Bangkok. Ceci explique l'importance que revêtent les hautes terres et leur environnement aux yeux des habitants des plaines (Seetisarn, 1995).

D'un point de vue écologique, la valeur stratégique de ces montagnes provient également du fait qu'elles abritent un tiers de ce qui reste de la couverture forestière du pays, et donc une majeure partie de ses richesses en biodiversité végétale et animale (Thomas, 2003).

1.1.2 Un milieu fragile

Les paysages du Nord de la Thaïlande offrent une alternance de bas-fonds recouverts d'un fin damier de rizières irriguées et de versants escarpés tapissés d'un patchwork de forêts de feuillus et de bambous (conifères au-dessus de 1000 m environ), de différents types de friches (de la savane à *Imperata cylindrica* au recrû forestier secondaire) et de parcelles cultivées ou de plantations, le plus souvent fruitières.



Paysage des hautes terres : versants cultivés en premier plan, jachères en second plan.

On y distingue trois saisons climatiques (figure 1):

- Une saison humide de mai à octobre, avec un pic des précipitations en août-septembre,
- Une saison sèche et fraîche de novembre à janvier,
- Une saison sèche et chaude jusqu'au retour des pluies en mai.

La moyenne annuelle des précipitations se situe entre 1200 et 2000 mm (1800 à Mae Chan, ville située non loin de la zone d'étude) avec de fortes irrégularités spatiales et temporelles (Turkelboom, 1998). Les pluies sont généralement plus abondantes sur les hauteurs, là où les pluies fines sont les plus fréquentes, même si localement, les montagnes environnantes peuvent jouer le rôle d'écran et ainsi protéger des précipitations certaines vallées perchées.

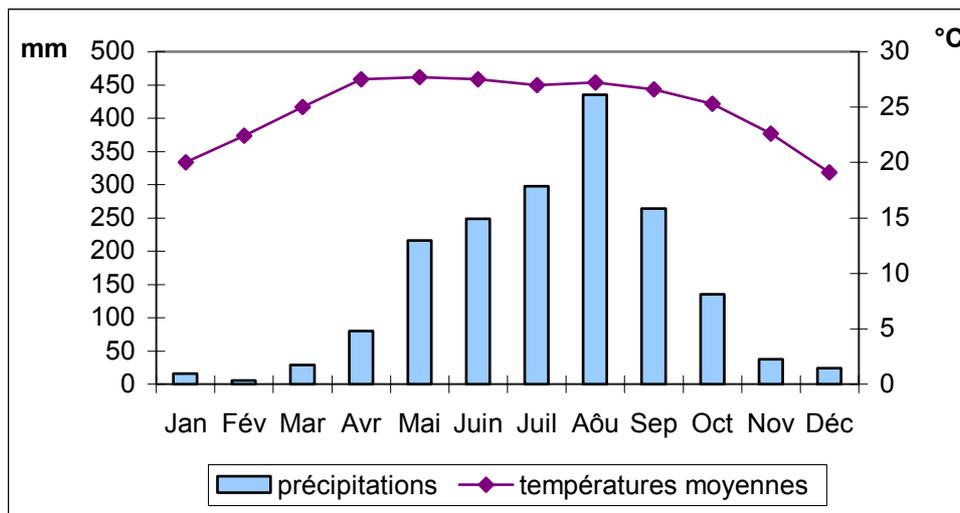


Figure 1 : précipitations et températures moyennes mensuelles à Chiang Rai, à l'extrême nord de la Thaïlande. (Moyenne 1981-1990. Source : www.worldclimate.com. GHCN 1: The Global Historical Climatology Network, version 1)

La forte sensibilité de ce milieu à l'érosion résulte de la combinaison de trois facteurs : d'une part des pentes souvent supérieures à 35 %, d'autre part des précipitations pouvant être agressives entre mai et septembre, et enfin d'une évolution des pratiques culturales créant des sols structurellement moins stables et nus à cette période. Cette évolution des pratiques correspond à une transition depuis des systèmes traditionnels sur abattis brûlés vers un raccourcissement des jachères et la mise en place de cultures permanentes (Rerkasem et Rerkasem, 1994). Ainsi, à Mae Salaep et à Pakasuchaï, deux villages Akhas de la province de Chiang Raï, les pertes de sol par ruissellement dans les parcelles de riz pluvial atteignent aisément 150 t/ha et peuvent aller jusqu'à 350 t/ha (Turkelboom et Trébuil, 1998).



Erosion des sols par ruissellement concentré

Les impacts de ces phénomènes d'érosion touchent non seulement les habitants des hautes terres dont les parcelles sont dégradées, mais également ceux des plaines à cause des problèmes de sédimentation dans les cours d'eau et les canalisations (Seetisarn, 1995), constat qui est à l'origine de l'un des nombreux conflits entre plaines et hautes terres. En 1985, le Department of Land Development faisait état de pertes en sol de 4,34 millions de tonnes par

an pour la région Nord. Outre le fait qu'une telle précision intrigue quand on sait qu'aucun dispositif de mesure fiable n'existe (Trébuil, communication personnelle), il est nécessaire de rester critique face à ces évaluations (Thomas, 2003). Situés au cœur de conflits d'intérêts, les débats sur la déforestation et les problèmes d'érosion sont en effet souvent empreints d'idéologie. Si pour une majorité de thaïs vivant dans les plaines, les enjeux dans les hautes terres sont avant tout environnementaux, il ne faut pas oublier l'envers humain du décor, celui des minorités ethniques peuplant ces hauteurs qui sont rapidement accusées d'en dégrader les bassins versants.

Des mesures sont certes nécessaires pour enrayer les processus de dégradation de l'environnement, mais les impacts sociaux de ces mesures devraient être pris en compte. Or jusqu'à présent, le gouvernement les a plutôt négligés (Vaddhanaputhi, 1995).

1.2 Des enjeux humains

1.2.1 Des minorités stigmatisées, une intégration tumultueuse

En Thaïlande, comme dans l'ensemble de la péninsule indochinoise, les plaines et les vallées sont peuplées par les populations majoritaires détenant le pouvoir politique et économique (Thaïs, Lao loum, Khmers, Birmans, etc.) tandis que les hauteurs, avec des densités de peuplement plus faibles, abritent une mosaïque de minorités ethniques plus ou moins intégrées aux ensembles nationaux et tolérées par les gouvernements en place (Bruneau, 2002).

Celles qui occupent aujourd'hui les montagnes de Thaïlande y ont trouvé refuge après avoir fui répression et misère en Chine, en Birmanie et au Laos. Certaines, comme les Karens et les Luas³, sont en Thaïlande depuis plusieurs siècles. D'autres, comme les Hmongs ou les Akhas, ont passé la frontière beaucoup plus récemment (Rutherford, 2002).



Femme Akha

On les appelle les montagnards, les « hilltribes » en anglais, ou encore les « chao khao » en thaï. Bien qu'il signifie « gens des montagnes », ce terme n'inclut pas tous les groupes vivant dans les montagnes. En sont exclues notamment les ethnies appartenant à la majorité thaï (les Khon muang et les Shans) qui représentent pourtant 16% des personnes vivant dans les zones de plus de 600 m d'altitude. Cette définition officielle est bien représentative des idées véhiculées par le gouvernement qui a d'emblée exclu les montagnards de la majorité (Mac Kinnon et Vienne, 1989), alors qu'il aurait pu les inclure, au même titre par exemple que les *Lao Isarn* au nord-est du pays. Les montagnards n'ont en effet le droit de revendiquer la nationalité thaïe que depuis 1965, et à l'heure actuelle, seule la moitié d'entre eux possède effectivement une carte nationale d'identité.

³ Les Luas seraient les populations indigènes des vallées du Nord, et auraient été repoussées dans les montagnes par les conquérants thaïs au 13^{ème} siècle (Formoso, 2000).

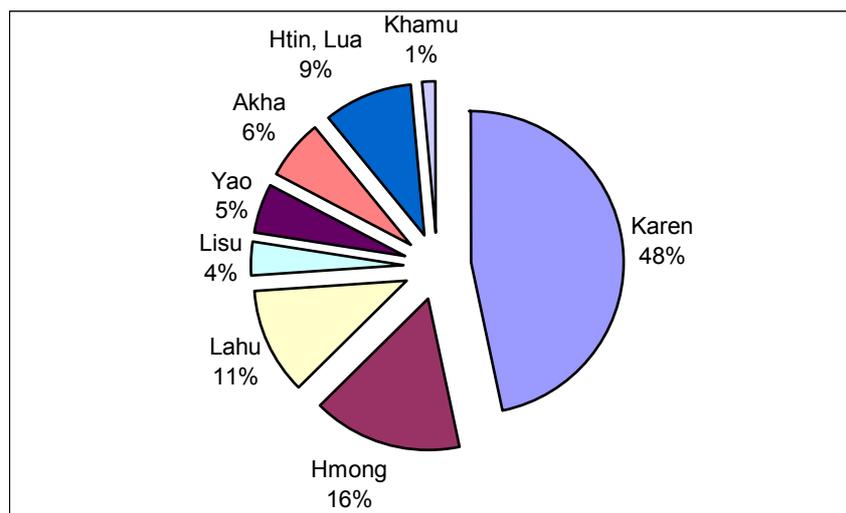


Figure 2 : répartition de la population ethnique des montagnes du Nord de la Thaïlande
 Source : Tribal Research Institute, Chiang Mai, 1995.

Les neuf ethnies correspondant à cette définition officielle de « chao khao » sont les Karens, les Hmongs, les Lahus, les Lisus, les Yaos, les Akhas, les Htins, les Luas et les Khamus (figure 2). Selon des données du « Tribal Research Institute », en 1995, elles représentaient 752 728 personnes, soit 1,2 % de la population totale du pays (61,5 millions). 92% d'entre elles se trouvaient dans la région Nord où elles comptent pour 5,6% de la population. Si elles sont minoritaires au niveau national comme au niveau régional, ces ethnies montagnardes sont souvent majoritaires dans les hauteurs dominant le réseau hydrographique national.

Les montagnards ont toujours posé problème au gouvernement. Dans la littérature, le mot « hilltribes » est rarement très éloigné du mot « problems » et ces fameux « hilltribes problems » ne sont pas, comme on pourrait le croire, les problèmes que rencontrent les montagnards, mais bien ceux qu'ils posent à la majorité. Selon les époques et les contextes, ils ont endossé diverses accusations. Ils ont été successivement regardés comme des communistes complotant contre le gouvernement pendant la guerre froide, puis comme des cultivateurs d'opium responsables des trafics du triangle d'or, et tout simplement comme des immigrants passant les frontières en trop grand nombre. Plus récemment les problèmes environnementaux (déforestation et érosion des sols des hauts de bassins versants) ont pris le pas sur les problèmes de sécurité nationale et de contrôle des frontières. Mais d'aucuns pensent que la protection des forêts n'est pour le gouvernement thaï qu'un nouvel alibi pour tenter d'atteindre toujours le même objectif : fixer, assimiler et contrôler des populations considérées comme trop autonomes et dangereuses (Mac Kinnon et Vienne, 1989; Rossi, 1998).

Eparpillées dans des montagnes difficiles d'accès, formant des communautés éphémères qui se font et se défont, aspirant leurs parents au-delà des frontières, ces populations incontrôlables gênaient terriblement le gouvernement qui, dans le cadre de la construction de l'Etat Nation, souhaitait intégrer ses périphéries. Comme l'écrit Pungprasert (1989), « le gouvernement thaï voudrait bien intégrer les hautes terres, mais il les préférerait inoccupées ». Certains hommes politiques envisagent même dans les années 80 d'expulser les « chao khao » des montagnes pour les délocaliser dans des réserves circonscrites. Mais en Thaïlande, contrairement à ce qui a pu se passer au Laos ou en Birmanie, ces intentions n'ont pas été

concrétisées à grande échelle. L'implication précoce (dès les années 1970) et forte du roi a sans doute limité le risque des excès commis dans les pays voisins. Par ailleurs un nombre croissant de mouvements de la société civile thaïe se portent aujourd'hui en appui aux minorités.

1.2.2 La décentralisation : une porte entrouverte sur un partage plus équitable des pouvoirs

Jusqu'à présent, dans les hautes terres comme dans l'ensemble de la Thaïlande, la gestion des ressources naturelles était officiellement une affaire d'Etat. Au nom de l'intérêt général, les montagnards, affublés de clichés tenaces les présentant comme des barbares détruisant l'environnement, ont été privés de l'accès à une grande partie de ces ressources (Ganjanapan, 2002). L'inefficacité de la gestion étatique des ressources a finalement conduit à leur surexploitation et à la dégradation de l'environnement. Les politiques du gouvernement dans ce domaine ont en effet souffert de leurs contradictions, reposant d'un côté sur l'Etat qui met en place des mécanismes de conservation des ressources, et de l'autre sur le marché qui voit et exploite ces ressources comme des marchandises (Gypmantasiri, 1993). Les montagnards ont donc été à la fois accusés et victimes de la dégradation de l'environnement.

Dans les années 90, épaulés par une société civile montante, ils commencèrent à revendiquer leur droit à participer à la gestion des ressources. En 1997 un tournant est pris avec l'adoption d'une Nouvelle Constitution (« New Charter ») introduisant les notions de participation et de décentralisation. En particulier, l'article 197 stipule « le renforcement du pouvoir des communautés locales pour la gestion des ressources naturelles et de l'environnement ».

L'enjeu de la décentralisation pour les montagnards est double. Tout d'abord ils sont les premières victimes de la dégradation de l'environnement, qui constitue une partie de leur capital de production, et ont intérêt à ce que ces ressources soient mieux gérées. Par ailleurs, cette décentralisation est une porte entrouverte sur un partage plus équitable des pouvoirs, une reconnaissance de leurs droits et un renforcement de leurs responsabilités aujourd'hui inexistantes. Bernard Vienne écrivait en 1989 que « le seul moyen d'intégrer les hautes terres de façon réelle et non conflictuelle serait un partage des pouvoirs et des responsabilités ».

Dans cet Etat traditionnellement fortement centralisé, où toutes les administrations locales dépendent directement de décisions prises à Bangkok, le chemin vers la mise en œuvre réelle de cette nouvelle constitution est encore long. Alors que les mentalités sont imprégnées des stéréotypes concernant les montagnards, ces derniers vont devoir démontrer qu'ils sont capables de gérer durablement les ressources. Il est nécessaire de mettre en place de nouvelles structures et de nouveaux outils pour que ce renforcement des pouvoirs locaux soit effectif et efficace.

1.3 Bilan : la gestion des ressources naturelles, un problème clef et complexe

Les hautes terres du nord de la Thaïlande se situent donc à la croisée d'enjeux environnementaux et humains indissociables, liés au problème clef de la gestion des ressources naturelles. Dans le cadre d'un développement durable soucieux d'équité sociale et de viabilité écologique, on ne peut échapper à ces questions clefs : comment et par qui les ressources naturelles sont-elles gérées (Gillon *et al.*, 2000)? Mais de telles questions et de tels objectifs impliquent d'appréhender les situations dans toute leur complexité, c'est ce que nous allons montrer dans la suite de cette première partie. Il apparaît en effet indispensable d'une part de tenir compte des interactions entre les dynamiques agro-écologiques et socio-économiques du système, et d'autre part de comprendre la diversité des points de vue

impliqués dans les conflits sur les ressources. Nous allons voir que si jusque dans les années 80, les situations agraires étaient relativement peu complexes, leur évolution récente va dans le sens d'une complexification qu'il est nécessaire de restituer pour en mieux cerner les enjeux.

2 Un système relativement peu complexe jusqu'aux années 80

2.1 Prédominance des dynamiques agro-écologiques

Pour décrire les dynamiques d'occupation des sols dans le nord de la Thaïlande, les auteurs ont coutume d'utiliser une typologie ethnoculturelle associant trois grands types de pratiques d'abattis brûlis à trois zones d'altitudes différentes. Bien que ce schéma soit désormais largement remis en cause et qu'il soit difficile de nos jours de distinguer un étagement des pratiques ou des ethnies⁴, il reste utile pour comprendre la situation des hautes terres jusqu'aux années 70 et 80 (Kunstatder et Sabhasri, 1979; Sutthi, 1989; Rerkasem et Rerkasem, 1994; Thomas, 2003; Rutherford, 2003).

1. Entre 600 et 1000 mètres d'altitude, les Karens, les Luas et les Htins pratiquaient un abattis brûlis dans lequel une ou deux années de culture d'autosubsistance alternaient avec une jachère de 7 à 15 ans permettant la régénération du couvert forestier, soit la reconstitution du potentiel productif du milieu dans ses composantes physique, chimique et biologique. En sus des essarts, des casiers rizicoles étaient souvent aménagés dans les bas-fonds des vallées perchées. Les villages étaient fixes et le finage communautaire géré de façon à permettre les rotations avec des jachères de longue durée. Lorsque la population du village augmentait et qu'il devenait nécessaire d'aller défricher de nouvelles parcelles trop éloignées, alors un nouveau village était créé plus loin dans la montagne.

2. Au-dessus de 1000 mètres d'altitude on trouvait les Akhas, Hmongs, Lahus, Lisus et Yaos. Ils cultivaient principalement du riz pluvial et/ou du maïs et le pavot à opium pour certains (Sutthi, 1989). Ils pratiquaient un abattis brûlis dans lequel les parcelles étaient cultivées jusqu'à dix années de suite, tant que la productivité du travail restait au-dessus d'un certain seuil, avant d'être abandonnées, laissant place à une savane à *Imperata cylindrica*, graminée difficile à éradiquer. Les villages étaient donc délocalisés tous les 15 à 20 ans. Leurs pratiques étaient perçues comme particulièrement «destructrices de forêt» parce que la reconstitution du couvert forestier est nettement plus lente que dans le premier type d'abattis brûlis décrit.

3. Le troisième type d'abattis brûlis était celui qui était pratiqué sur les piémonts en dessous de 600 mètres d'altitude par les populations des plaines commençant dans les années 70 à manquer de terres à cause de la pression démographique. Dans ces systèmes, deux ou trois années de culture alternaient avec une courte friche de 3 à 5 ans. Ils ont été abandonnés dès les années 80, d'une part à cause du déclin de la productivité des sols, d'autre part parce que les paysans avaient alors plus d'opportunités d'emploi non agricole.

⁴ Ces débats d'universitaires à propos du nord de la Thaïlande sont proches de ceux qu'ont pu avoir les géographes français (Pinchemel et Pinchemel, 2002). Paul Vidal de la Blache soulignait que l'initiative demeure aux sociétés humaines. Ces questionnements sur les relations entre l'homme, les sociétés et le milieu sont au fondement de nos interrogations en gestion des ressources renouvelables. Quelles sont les interactions et les influences réciproques des différentes dynamiques écologiques, agronomiques, sociologiques et économiques ?

L'idée persiste encore aujourd'hui dans la société thaïe que l'abattis brûlis est source de déforestation. Or il a été amplement démontré que lorsque les pressions démographiques ne dépassent pas un certain seuil (20-30 habitants/km² selon les milieux), ce mode de gestion permet aux communautés de reproduire leur force de travail tout en pérennisant leur principal facteur de production : la forêt (Rossi, 1998). La preuve en est qu'il a permis à de nombreuses communautés de se maintenir dans les montagnes pendant plus de deux cent ans⁵. Les logiques agraires de l'abattis brûlis sont très différentes de celles des cultures permanentes, et c'est l'une des raisons pour lesquelles elles ont été longtemps incomprises des populations des plaines. Dans la mesure où la terre n'est pas un facteur limitant, les parcelles sont cultivées tant que les rendements obtenus permettent de rentabiliser la force de travail et sont laissées en friche quand le travail de désherbage devient trop important.

Les pratiques culturelles ne nécessitaient aucun intrant ou outillage provenant de l'extérieur du système villageois. Les paysans cultivaient essentiellement du riz comme aliment de base et du maïs pour nourrir les petits élevages domestiques (porcin en particulier), fabriquer de l'alcool et compléter les rations de riz si nécessaire (chez les Hmongs, le maïs est même l'aliment de base) (Seetisarn, 1995). Ils cultivaient une grande diversité de légumes dans leurs parcelles et cueillaient dans les jachères et les forêts des plantes spontanées et subsponnées diverses utilisées à des fins alimentaires, textiles, médicinales et artisanales. Enfin les produits de la chasse dans la forêt fournissaient un important complément protéique de l'alimentation.

2.2 Cohabitation non conflictuelle entre plaines et hautes terres

On a longtemps parlé de divorce géographique entre plaines et hautes terres dans les montagnes d'Asie du sud-est (Gourou, 1953, cité par Bruneau, 2002). Les villages étaient certes très isolés, perchés sur les hauteurs et accessibles uniquement à pied, mais cet isolement n'était que relatif (Bruneau, 1978). L'opium, première culture de rente, constituait notamment le principal lien entre plaines et hautes terres.

Quand en 1949 est née la République Populaire de Chine, la production d'opium y fut interdite, éradiquée et délocalisée au sud de la frontière, dans le fameux triangle d'or formé par les montagnes de Birmanie, du Laos et du nord de la Thaïlande où un grand nombre de communautés introduisirent la culture du pavot dans leurs systèmes de production. En 1980, plus de 200 000 montagnards du nord de la Thaïlande en tiraient la majeure partie de leurs revenus. La production d'opium était officiellement interdite depuis 1958 mais tolérée dans un contexte de corruption généralisée (Le Meur, 2000).

L'opium doit une partie de son succès à son faible poids par rapport à sa valeur et sa facilité de transport par caravanes muletières sur les sentiers de montagne. Ce fut la principale marchandise reliant les villages non seulement aux régions des plaines, au travers de réseaux commerciaux constitués d'intermédiaires appartenant à différents groupes ethniques (Sha, Chinois, Thaï, Hmong, etc), mais également au-delà du territoire national, le triangle d'or étant dominé par des seigneurs de guerre en relation avec des réseaux internationaux de commerçants. Les relations d'échanges de biens et de travail autour de l'opium reliaient également les communautés entre elles.⁶

⁵ On cite généralement le cas des Luas ou des Karen, bien que ces derniers aient un important sous-système de riz irrigué en fonds de vallées.

⁶ On cite souvent l'exemple des Karens qui étaient embauchés comme journaliers chez les Hmongs producteurs d'opium (Bruneau, 1978).

Jusque dans les années 70 les relations entre les habitants des hautes terres et ceux des plaines ne sont donc pas inexistantes comme le laissent penser les stéréotypes véhiculés dans le royaume (Vienne, 1989), mais elles sont caractérisées par une cohabitation non conflictuelle, les ressources étant encore relativement abondantes et difficiles d'accès.

2.3 Une gestion des ressources communautaire hors du contrôle de l'Etat

Le système politique siamois traditionnel n'accordait que peu d'importance à ses périphéries éloignées des centres de pouvoir et non administrées. La présence des montagnards sur les hautes terres appartenant au royaume était interdite mais tolérée. L'Etat n'exerçant aucun contrôle sur ces villages isolés, la gestion communautaire des ressources dominait⁷ (Rerkasem et Rerkasem, 1994). On peut distinguer trois modes d'appropriation traditionnels permettant la gestion des systèmes basés sur l'abattis brûlis (Sutthi, 1989):

- Appropriation collective : toutes les terres cultivées appartenaient à l'ensemble de la communauté, et ne pouvaient être ni vendues ni achetées. Chaque année toutes les familles se réunissaient et décidaient ensemble des surfaces qui seraient défrichées et comment elles seraient cultivées. Parfois le travail de défrichement était commun puis les parcelles étaient attribuées aux différentes familles.
- Appropriation collective et individuelle : les descendants des premiers arrivants avaient accès aux meilleures terres qu'ils exploitaient de façon collective, tandis que les nouveaux arrivants qui n'avaient pu s'insérer dans les arrangements collectifs devaient se contenter des autres terres, moins productives, qu'ils exploitaient individuellement.
- Appropriation individuelle : les Hmongs par exemple ont toujours reconnu un droit de propriété individuel – bien que non permanent – sur la terre. Le pavot à opium en tant que culture de rente favorisa l'émergence de la propriété individuelle. Bien qu'il n'y ait aucun titre foncier reconnu par l'Etat, les terres pouvaient être transmises par héritage et faire l'objet de transactions marchandes (Heidhues, 2003).

Parallèlement au droit coutumier concernant le foncier, la plupart des communautés avaient des règles concernant la gestion des forêts communales : sur le pâturage par les gros animaux, sur la collecte du bois de construction, etc. Les villages Akhas par exemple étaient – et sont encore – systématiquement ceinturés par une forêt préservée faisant l'objet d'une régulation communautaire.

D'une façon générale, jusqu'aux années 80, les systèmes agraires des hautes terres sont donc caractérisés par un degré de complexité relativement faible. Largement indépendants des dynamiques de marché, les dynamiques agro-écologiques y dominent (durée des jachères, évolution des populations de plantes adventices, biodiversité des produits de chasse et de cueillette, etc.). Les ressources étant difficiles d'accès et relativement abondantes compte tenu de la faible pression démographique, les relations entre les communautés des hautes terres et avec les habitants des plaines sont limitées et non conflictuelles. Enfin, en l'absence de contrôle étatique, c'est au seul niveau de la communauté que se situe la gestion des ressources.

Nous allons voir maintenant que les grands bouleversements qu'ont connus les hautes terres depuis les années 1980 ont conduit à des situations agraires de plus en plus complexes. Cette

⁷ On distingue ici deux niveaux d'organisation : le village et la communauté. Le village (Muban) est la plus petite unité administrative reconnue par l'Etat, qui est constituée d'un ou plusieurs hameaux regroupant en moyenne une quarantaine de familles appartenant à la même ethnie et formant une communauté (Rerkasem et Rerkasem, 1994).

complexité grandissante se décline en deux volets, d'une part un nombre croissant de dynamiques en interaction influençant l'évolution du système (notamment les dynamiques sociales, économiques et politiques), d'autre part une multiplication des parties prenantes en interaction autour de conflits sur les ressources.

3 Un nombre croissant de dynamiques en interaction et une montée des incertitudes

Peter Kundstater, anthropologue qui a travaillé pendant plus de 40 ans dans les communautés des hautes terres, raconte ainsi à Rutherford (2003) qu'il s'est rendu compte des bouleversements à l'œuvre dans les hautes terres en entendant une conversation entre deux Hmongs dans un magasin de Chiang Mai en 1980. «Mes oreilles se sont dressées lorsque j'ai entendu le nom de Ronald Reagan. Ils étaient en train de parler des répercussions que la victoire de Reagan aux Etats-Unis aurait sur les prix du coton au niveau du marché mondial. J'aurais dû me douter alors du genre de changements qui allaient arriver.»

Vingt ans plus tard, les choses ont en effet bien changé dans les hautes terres. Des routes ont été construites, les enfants apprennent le thaï à l'école, et une agriculture essentiellement commerciale et sédentaire a remplacé les systèmes traditionnels de culture sur abattis brûlis. Les systèmes agraires des hautes terres sont soumis à un nombre croissant de dynamiques en interaction conduisant non seulement à une complexification des situations mais également à une montée des incertitudes. Nous allons voir en effet que les trois principales dynamiques motrices à l'origine de cette complexification, la croissance démographique, l'intégration au marché et les politiques environnementales, ont également apporté leur lot d'incertitudes.

3.1 Impacts de la croissance démographique et des migrations

La première dynamique identifiée comme source de complexification est celle de la croissance démographique et des vagues d'immigration transfrontalière, participant à la crise des systèmes sur abattis brûlis et faisant naître l'incertitude quant à l'attribution, souvent arbitraire, de la nationalité thaï.

La population dans les hautes terres a connu une forte augmentation depuis le milieu des années 70. Selon le « Tribal Research Institute », les taux de croissance démographique annuelle des communautés habitant au-dessus de 1000 mètres et entre 600 et 1000 mètres d'altitude ont été respectivement de 5% et 2% entre 1972 et 1998, contre seulement 1,6% pour l'ensemble de la région Nord. Cette forte croissance démographique parmi les ethnies montagnardes (figure 3) est à imputer non seulement à de forts taux de natalité (3,1%/an en 1994) mais également aux migrations transfrontalières en provenance de la Birmanie et du Laos et aux migrations internes, les populations des plaines en manque de terres envahissant peu à peu les hauteurs rendues accessibles par les routes (Bruneau, 1978).

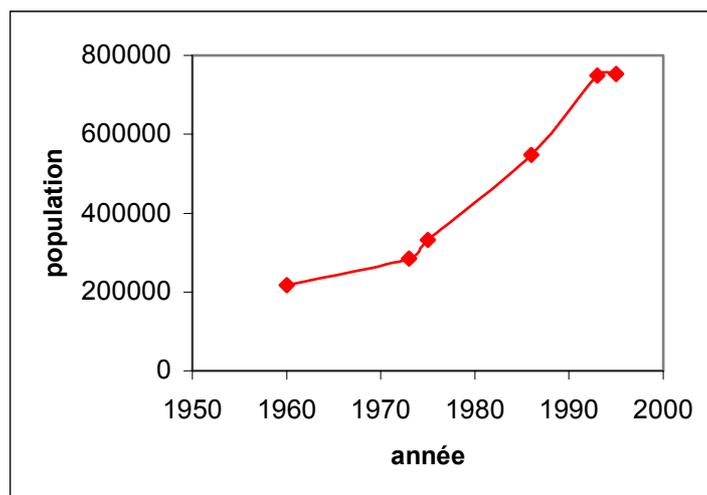


Figure 3: évolution de la population des minorités montagnardes, 1960-1995.
(Source : 1960-1994 : Rerkasem et Rerkasem, 1995 : Rutherford, 2003)

Avec cette pression démographique croissante, renforcée par la mise en défens des jachères par les politiques environnementales (nous y reviendrons), la capacité de charge des anciens systèmes de production basés sur l'abattis brûlis fut dépassée. Quand les terres à défricher vinrent à manquer, la solution de court terme pour assurer les besoins familiaux fut de défricher des jachères de plus en plus jeunes sans attendre que le couvert forestier ne se soit reconstitué. Les fonctions de reconstitution du potentiel productif du sol que remplissaient les jachères n'étant plus assurées, les rendements et la productivité du travail décroissaient et la nécessité de défricher de nouvelles parcelles se faisait encore plus pressante, approfondissant la crise des systèmes sur abattis brûlis. Du point de vue de l'environnement, cette crise se traduisit par une non reconstitution du couvert forestier et des risques d'érosion des terres accrus, dont les montagnards furent accusés dès les années 70. Rerkasem et Rerkasem (1994) ont cependant démontré que c'est au moins autant la croissance démographique des populations des basses terres que celles des hautes terres qui est à mettre en cause, du fait de l'importance des migrations depuis les plaines vers les hautes terres. Ce sont donc autant les dynamiques internes d'accroissement naturel de la population que les dynamiques externes de migrations qui influent sur les systèmes agraires et participent à leur complexification.

Ces dynamiques ont un autre impact majeur sur les communautés lié à la question de la nationalité thaï. Historiquement les montagnards ne sont pas reconnus comme des citoyens thaïs. Ce n'est qu'à partir de 1965 avec le « Nationality Act » qu'ils ont le droit de se réclamer comme tels⁸. Mais en période de guerre froide, la politique d'intégration du gouvernement avançait à reculons : en 1987, seulement la moitié des montagnards avaient effectivement une carte d'identité. Le gouvernement tenait à peu près le raisonnement suivant : « Ces montagnards ne sont pas thaïs, ce qui en fait des traîtres potentiels qui constituent une menace pour la sécurité nationale, il ne faut donc pas leur donner la nationalité thaï. » (Vienne, 1989). Les procédures sont actuellement à nouveau ralenties et compliquées (analyses d'ADN, etc.) à cause d'une recrudescence des migrations transfrontalières illégales en provenance de Birmanie. En 2002, sur les quelques 800 000 habitants des hautes terres, seulement 500 000 étaient reconnus comme étant de nationalité thaï et possédaient une carte d'identité.

⁸ Les conditions d'éligibilité sont les suivantes : être résident de longue date dans un village fixe et reconnu par le gouvernement et posséder un justificatif administratif prouvant qu'on habite en effet une maison de ce village.

Or une carte d'identité représente l'accès à l'éducation, aux services sociaux, à un emploi légal et à la possibilité de se déplacer hors de sa province sans permis spécial. Beaucoup n'ont qu'un « papier bleu », document fourni aux non titulaires d'une carte d'identité sur lesquels ils sont enregistrés selon leur village et leur appartenance ethnique et qui leur interdit de quitter la province (Rutherford, 2003). Cette question de la nationalité thaïe est un facteur externe d'incertitude qui pèse très lourd sur le fonctionnement des exploitations. Avec le manque de terre croissant, l'emploi non agricole est devenu une ressource indispensable pour la majorité. Ceux qui non pas de carte d'identité n'ont donc d'autres choix que de travailler comme journaliers au village (pour des salaires parfois deux fois plus faibles que dans la plaine) ou de se faire exploiter en travaillant en ville dans des conditions précaires et illégales, en risquant à tout moment de se faire arrêter par les autorités⁹, voire de se faire déporter dans certains cas.

3.2 Fin de l'autosubsistance et dépendance accrue vis-à-vis des dynamiques marchandes

L'intégration à l'économie de marché et la dépendance accrue vis-à-vis de dynamiques économiques externes sont également à l'origine de la complexification des situations dans les hautes terres et de la montée des incertitudes qui planent sur les exploitations.

3.2.1 Les facteurs de l'intégration économique des hautes terres

Le premier facteur de cette intégration marchande fut le désenclavement par le réseau routier. Dans les années 60 et 70, aidés par les Etats-Unis qui craignent de voir la région tomber entre les mains des communistes, le gouvernement déploie de grands moyens pour tenter d'intégrer cette périphérie. En 1960 les premières routes tout temps sont construites, et dans les années 1970 et 1980 le réseau atteint progressivement la plupart des villages (Seetisarn, 1995). Sur le plan de l'intégration économique, les conséquences de l'extension du réseau routier sont un meilleur accès pour les paysans des hautes terres aux marchés des plaines pour vendre leurs produits agricoles et acheter des intrants, des aliments et des produits de consommation courante. Les migrations temporaires vers les villes de ceux qui cherchent un travail non agricole sont facilitées et de plus en plus fréquentes. Sur le plan de l'intégration nationale, les routes ont permis un recensement plus aisé et un meilleur accès aux services de santé et d'éducation, à l'électricité¹⁰ et aux médias.

Mais l'ouverture par les routes eut également pour effet de faciliter l'accès aux ressources des hautes terres aux habitants des plaines et à l'Etat (appropriation des forêts par l'Etat, exploitation légale et illégale du bois, appropriation des terres par des entrepreneurs citadins, exploitation des produits forestiers à valeur marchande comme les pousses de bambou, etc.) Enfin, les travaux routiers eurent un impact sur les formes majeures d'érosion des terres comme les glissements de terrain en déstabilisant les pentes.

⁹ Entre les arrestations, les problèmes de drogue et le SIDA (dont l'extension dans ces populations est lié à la prostitution et à l'usage de drogues en intraveineuse), ces communautés sont fortement amputées de leur main d'œuvre dans la force de l'âge. Il n'est pas rare de rencontrer de jeunes femmes élevant seules leurs enfants en exploitant elle-même leur lopin de terre.

¹⁰ L'électrification est maintenant généralisée depuis plusieurs années.



Glissements de terrain liés aux travaux routiers.

Le deuxième facteur de l'intégration économique des hautes terres fut la politique de substitution du pavot à opium dans les années 70 et 80. La Thaïlande est un des rares pays à avoir réussi à éradiquer presque complètement sa production d'opium¹¹. Aujourd'hui, seules quelques poches de production subsistent encore à la frontière avec la Birmanie et le Laos. Le Meur (2000) parle d'une politique de la carotte et du bâton, avec d'un côté des incitations (financées par la rente américaine anti-communiste) à produire des cultures commerciales de substitution (café, fruits, légumes, fleurs), en espérant que le revenu obtenu serait suffisant pour que les montagnards renoncent à la culture du pavot, et de l'autre une campagne armée de destruction systématique des champs de pavot en 1985-1986.

Les nombreux projets de développement ont joué un rôle fondamental dans les hautes terres comme intermédiaires et dispensateurs de ressources nouvelles. Dans les années 1980, au pic de l'activité des projets de développement, il n'y avait pas moins de 168 agences présentes dans le nord, provenant de 31 départements du gouvernement et de 49 bailleurs de fond internationaux¹² et d'ONG (Rutherford, 2003). Certains ont même parlé de développement comme mode de gouvernance (Le Meur, 2000). Ces projets avaient pour objectifs d'inciter les montagnards non seulement à arrêter la production d'opium, mais également à se fixer, c'est-à-dire à remplacer leurs cultures sur abattis brûlés par des cultures permanentes. L'un des projets les plus actifs est devenu la Fondation du Projet Royal (le RPF, « Royal Project Foundation »). Les 35 sites du RPF ont touché directement 295 villages, soit 15 % de la population des ethnies du Nord, et indirectement un certain nombre d'autres villages, par diffusion de l'information. (Trébuil *et al.*, 2004, à paraître). Contrairement aux autres projets, le RPF prend en charge la commercialisation des produits. Il reste encore très présent aujourd'hui, fonctionnant comme un entrepreneur privé, établissant des contrats avec les paysans et commercialisant leurs produits sous la marque célèbre en Thaïlande « Doi Kham ».

¹¹ Les problèmes de trafic et de consommation de drogue n'ont cependant pas disparu du Triangle d'or : Chiang Raï est désormais une plaque tournante pour les trafics d'amphétamines, et la consommation de drogue par les jeunes est un véritable problème social faisant l'objet de campagnes régulières. Le gouvernement a récemment durci sa lutte anti-droque, qui s'est soldée en 2002 par l'élimination physique d'une centaine de familles Akhas de la province de Chiang Raï (et d'environ 2500 personnes au niveau national) dans des conditions peu transparentes dénoncées par certaines ONG (The Akha Journal).

¹² Les financeurs des projets les plus importants furent : les Nations Unies, le gouvernement australien, l'USAID, la banque mondiale, le gouvernement allemand et l'église norvégienne.

Tableau 1: liste des principales cultures commerciales introduites dans les hautes terres du Nord de la Thaïlande (Source : Trébuil *et al.*, 2004, à paraître)

Légumes	Les principaux : chou, tomate, pomme de terre, laitue, potiron, carotte, gingembre, taro, céleri, haricot rouge, etc. Les secondaires : chou-fleur, radis, courgette, poivron, oignon, mange-tout, chou de bruxelles, poireau, etc.
Fleurs	Statis, rose, Gypsophilla, muguet, Chrysanthème, Gladiolus, Anthurium, etc.
Fruits	Kaki, poire, abricot, pêche, lychee, mangue, longan, mandarine, prune, avocat, etc.
Cultures industrielles	Café arabica, thé (Assam, Oolong),.
Céréales tempérées	Orge de brasserie, blé

La croissance économique générale du pays est également un facteur essentiel de l'intégration des hautes terres au marché dans la mesure où le développement des cultures commerciales horticoles n'aurait pu se faire s'il n'y avait eu en face une demande adéquate. La Thaïlande a connu une décennie de forte croissance économique entre 1986 et 1996 (9,2%/an de croissance du PNB), suivie d'un certain ralentissement avec la crise financière et économique de 1997. L'économie thaïlandaise semble se remettre aujourd'hui de la crise et enregistre des taux de croissance de 4,5%/an sur la période 1999-2002, et 6% pour 2003, grâce à une politique de relance par la consommation, notamment en milieu rural. Cette croissance économique favorise deux types de débouchés pour l'agriculture, d'une part les agro-industries d'exportation (le gouvernement actuel voit la Thaïlande comme la « cuisine du monde »), d'autre part la hausse de la demande de produits horticoles tempérés et de produits d'élevage, demande émanant d'une classe urbaine moyenne en expansion et aux modes de consommation occidentalisés (Trébuil *et al.* 2004, à paraître).

3.2.2 Un système agraire de plus en plus dépendant des dynamiques du marché

Les cultures commerciales annuelles ont été largement adoptées, les villages se spécialisant pour l'une ou l'autre des cultures selon la nature des réseaux de distribution dans lesquels le village est intégré. Thomas (2003) distingue deux mouvements d'intégration au marché, l'intégration par le haut liée aux projets de substitution au pavot à opium qui a touché surtout les communautés vivant au-dessus de 1000 mètres d'altitude, et l'intégration par le bas impulsée par les agro-industries des plaines venues démarcher les paysans des hautes terres.

Parallèlement à cette extension des cultures commerciales, la culture du riz pluvial pour l'autoconsommation est en net recul, la productivité du travail ayant progressivement diminué avec le raccourcissement des jachères et la pression croissante des plantes adventices (Gypmantasiri, 1993). Cependant l'importance culturelle du riz, non seulement comme aliment de base mais également pour toutes les cérémonies animistes, incite les paysans qui en ont les moyens à cultiver autant que possible une petite de surface de riz chaque année, en utilisant des herbicides et des engrais chimiques. Par ailleurs ce recul du riz pluvial fut partiellement compensé par l'aménagement des bas-fonds adéquats en rizières. Ces bas-fonds

ne représentent cependant qu'un pourcent des terres dans ces montagnes et ne sont accessibles qu'aux paysans les plus aisés et les plus anciennement installés (Trébuil et al., 1997).

L'intégration au marché se traduit également par des migrations temporaires dans les villes de plus en plus fréquentes. D'une part les opportunités sont plus nombreuses du fait de l'amélioration des voies de communication et de la croissance économique du pays, d'autre part ces revenus non agricoles sont souvent devenus indispensables pour répondre aux besoins familiaux, étant donné la diminution drastique des terres disponibles. De ce fait, la part de la force de travail employée dans le secteur agricole est en déclin (chute de 82% en 1976 à 59% en 1996 pour la région nord, 70% en 1980 se réduisant à 44% en 2003 pour la Thaïlande). Les opportunités de travail non agricole dans les provinces du nord sont pour la plupart liées au tourisme, premier secteur économique de la région et première source de devise du pays. Le nombre de touristes visitant la Thaïlande chaque année est passé de 1 million en 1960 à 10 millions en 2001¹³. L'emploi de la force de travail hors exploitation est-il un problème? Ce n'en est pas un quand il s'agit d'envoyer un fils à Taiwan dans des conditions de travail légales et convenables avec de fortes rémunérations permettant à la famille d'investir sur l'exploitation. Par contre, on peut parler de fléau quand il s'agit de jeunes filles de familles appauvries qui n'ont d'autres choix que la prostitution à Chiang Mai, Hat Yai, ou Bangkok ; ou quand il s'agit d'hommes partant illégalement pour la Malaisie, risquant ainsi fortement de s'y faire emprisonner. Or la grande majorité des jeunes des minorités montagnardes ne peuvent guère prétendre qu'à ces opportunités précaires.

Cette dépendance accrue vis-à-vis des dynamiques du marché est responsable à la fois d'une complexification des situations à gérer et d'une augmentation de la vulnérabilité des exploitations. La majorité des exploitations ne produisent en effet pas suffisamment de riz et sont dépendantes de leurs revenus monétaires pour assurer les besoins incompressibles de la famille. Or ces revenus sont incertains car liés aux fluctuations des prix des produits agricoles. Par ailleurs l'adoption de nouvelles techniques agricoles fortement consommatrices d'intrants oblige les paysans à s'endetter. Enfin, obligés d'aller travailler hors exploitation pour survivre, ils sont désormais également dépendants du marché de l'emploi et des politiques gouvernementales concernant la citoyenneté thaïe.

Avec la fin programmée de la plupart des projets de développement au milieu des années 90, les paysans se retrouvent directement aux prises avec les incertitudes du marché. Sans intervention de l'Etat, les prix des produits horticoles sont généralement extrêmement fluctuants, l'offre comme la demande étant particulièrement instables. Les cultures horticoles sont en effet sensibles aux maladies, aux ravageurs et aux risques climatiques et les produits sont fragiles et périssables. A Mae Salaep le prix du kilo de lychee par exemple peut varier d'un facteur dix, entre 4 et 40 Bahts¹⁴, selon les années et les transactions.

De plus les paysans thaïs risquent de ressentir les effets de la mise en place de ce que l'on nomme le « carré de croissance » du Mékong visant, après des décennies de clivages politiques, à favoriser les échanges marchands entre la Chine, la Thaïlande, la Birmanie et le Laos. La dynamique de développement de la « Greater Mekong Sub-region » (GMS) prend notamment la forme d'investissements importants ayant pour objectif d'améliorer les

¹³ La rente touristique filtre jusqu'aux montagnards par le biais de la vente d'artisanat local sur les marchés, du travail dans le bâtiment pour la construction des infrastructures touristiques, des emplois dans les services (restaurants, hôtels, stations essence, etc.) ou encore des trekking organisés proposant aux visiteurs de passer une nuit exotique avec les « tribus » montagnardes.

¹⁴ Le Baht est la monnaie thaïe. En juin 2004, le taux de change était le suivant : 1 euro = 47,85 Bahts.

infrastructures de communication transfrontalière entre ces pays, qu'il s'agisse d'axes routiers, d'axes ferroviaires ou de navigation fluviale sur le Mékong (Talbot, 1995). Une route relie désormais Chiang Raï à la ville de Kunming capitale de la province du Yunnan tandis que des cargos venus de Chine par le Mékong débarquent tous les jours leurs marchandises à Chiang Saen, principal port fluvial du nord de la Thaïlande, actuellement en plein essor. L'une des conséquences directes de ces échanges marchands pour les paysans des hautes terres est leur perte de compétitivité dans la production des fruits et légumes tempérés. Quand les projets ont introduit ces cultures, l'idée était de profiter, grâce à leurs basses températures d'altitude, de l'avantage comparatif dont bénéficient les hautes terres par rapport au reste de la Thaïlande. L'ouverture des frontières confronte les paysans thaïs à la concurrence des paysans chinois de la province de Yunnan qui produisent ces cultures tempérées à moindre coût et de meilleure qualité (Rerkasem et Rerkasem, 1994)¹⁵. Cela signifie donc que les paysans des hautes terres sont de plus en plus dépendants des dynamiques du marché non seulement national mais également international et qu'à l'avenir ils devront être prêts affronter de fortes variations de prix et à adapter leur systèmes de culture en fonction de nouvelles demandes.

Du point de vue de la complexité du système agraire, une agriculture intégrée au marché est une agriculture soudainement soumise à une multitude de dynamiques externes (les marchés agricoles, les créditeurs, le marché de l'emploi, les politiques environnementales, les modes des consommateurs, etc.) qui sont autant de facteurs d'incertitude pour les paysans. Les hautes terres du nord de la Thaïlande ont une autre particularité qui complexifie encore la situation : non seulement elles subissent les influences des dynamiques du marché, mais elles sont de surcroît soumises à des politiques fortement interventionnistes. On l'a vu avec les politiques de substitution de l'opium, on va de nouveau le constater avec les politiques environnementales mises en place dans les années 1990.

3.3 Politiques environnementales et insécurité foncière

3.3.1 Les politiques environnementales : des dynamiques externes musclées et arbitraires

Le gouvernement qui touchait une large part de la rente de l'exploitation des essences exotiques comme le teck, et qui voyait les forêts comme le siège de conspirations communistes, a longtemps fermé les yeux sur la déforestation qui fut importante dès les années 1960 (figure 4). Il y a bien eu des actes de conservation signés dans les années 1960¹⁶, mais ces derniers n'ont pas été réellement appliqués avant les années 1990.

¹⁵ Mais il est très difficile de prévoir les tendances d'évolution des prix. On peut penser qu'à moyen terme la hausse du coût de la main d'œuvre en Chine va faire augmenter les coûts de production. Par ailleurs, les paysans des hautes terres vont peut-être parvenir à faire valoir l'origine géographique de leurs produits, comme ils sont en train de le faire par exemple pour le thé vert de Mae Salong.

¹⁶ 1960 Wildlife Preservation and Protection Act, 1961 National Parks Act, 1964 National Forest Reserve Act

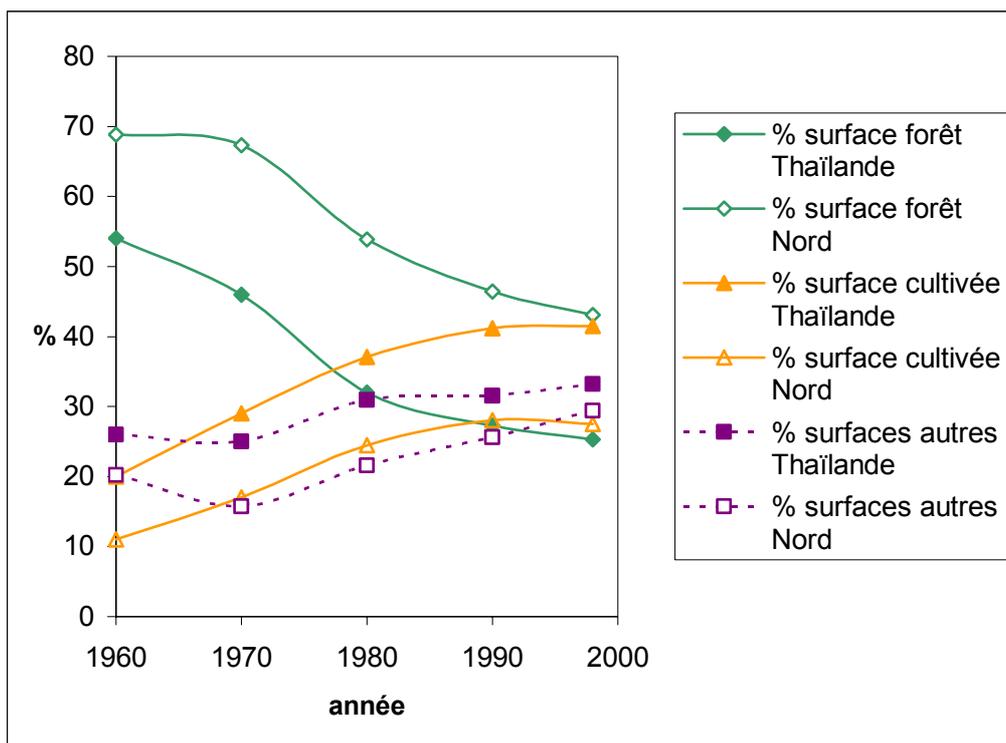


Figure 4 : évolution de l'occupation du sol dans le Nord de la Thaïlande et dans l'ensemble du pays, 1960-1998. (Source : Thomas, 2003)

En 1989, suite à un typhon d'une rare violence, des glissements de terrain meurtriers au sud de la Thaïlande décident le gouvernement à interdire l'exploitation commerciale du bois. Malgré cette interdiction, le pays perd encore 12 % de ses forêts entre 1990 et 1995, en particulier dans le nord qui abrite la majorité des forêts encore indemnes du royaume (Rutherford, 2003). Une fois de plus, les montagnards sont montrés du doigt par les autorités, bien que de nombreux scientifiques démontrent que les causes de la déforestation sont multiples. Il faut tout d'abord mentionner l'importance de l'exploitation commerciale du bois (même après 1989 avec des taux d'extraction non officiels très élevés) et l'absence de mesures réelles de reforestation. La seconde cause de la déforestation concerne les conversions en terres agricoles ou en habitations par les habitants des plaines, encouragés par les politiques foncières du gouvernement. Enfin, les pratiques d'abattis brûlés des paysans des hautes terres sont en effet en cause lorsque les densités de population dépassent un certain seuil comme indiqué ci-dessus (Thomas, 2003).

On est en droit de s'interroger sur la motivation réelle du renforcement soudain des politiques de conservation de la forêt, consistant en une confiscation des terres par l'Etat pour en faire des domaines de forêt réservée (forêt préservée ou exploitée), de réserves naturelles ou de parcs nationaux. L'objectif officiel est le maintien d'une couverture végétale dans les hauts de bassins versants alimentant les fleuves des plaines irriguées. Mais certains pensent que le gouvernement a habilement attrapé la vague environnementaliste venue d'occident pour servir des desseins inchangés : fixer et contrôler les montagnards (Mac Kinnon et Vienne, 1989). D'autres pensent que c'est une façon pour l'Etat de continuer à s'accaparer une partie de la rente de l'exploitation forestière via les projets de reforestation.

Le résultat lui est sans équivoque. 66% des surfaces du nord sont considérées comme appartenant au domaine forestier de l'Etat, quand bien même selon les définitions du RFD

(Royal Forest Department) lui-même, seulement 44% de la surface est effectivement couverte de forêt (définition large incluant les plantations d'arbres fruitiers) (Rutherford, 2003). Cela signifie que 85 % des paysans des hautes terres pourraient se faire exproprier à tout moment par les agents du RFD. La mise en œuvre de ces politiques a cependant été très variable d'un village à l'autre comme nous le verrons au paragraphe 4.2.2.

Tableau 2 : Statut des terres occupées par les populations au dessus de 600 m, 1997
(Source : Thomas, 2003)

Catégorie	Thaïlande (km ²)	Région Nord (km ²)
Forêt réservée	611 400	589 279
Parc national	39421	37 877
Réserve naturelle	40600	30 900
Chasse interdite	2001	1957
Réserves planifiées	8322	8322
Zones militaires	5500	-
Total	991122	918439

Le ministère de la science, de la technologie et de l'environnement a également mis en place un système de classification des bassins versants en 5 catégories avec différentes restrictions associées concernant l'occupation des sols, les catégories 1 et 2 ayant les restrictions les plus sévères. En théorie les bassins versants de catégorie 1 auraient dû être évacués au nom de l'intérêt national, mais dans la pratique, seules quelques délocalisations ont eu lieu.

Tableau 3. Répartition des terres selon la classification en types de bassins versants (% des surfaces) (Source : Thomas, 2003).

Classe	1	2	3	4	5	Eau
Thaïlande (%)	18.1	8.3	7.7	15.8	49	1.1
Région nord (%)	32.6	15	10.8	9.5	31.8	0.3

Le climat d'incertitude général créé par ces plans est renforcé par une mise en œuvre peu transparente et souvent arbitraire, et également par le caractère contradictoire des politiques du gouvernement. Il arrive en effet que des villages entiers soient expulsés de leurs terres quelques mois après avoir bénéficié d'aides du projet royal pour planter des cultures pérennes sur ces mêmes terres (Heidhues et al., 2003).

3.3.2 Les impacts des politiques environnementales

Cette soudaine appropriation d'une partie des forêts et des terres par le gouvernement est une dynamique externe qui a pesé très lourd dans l'évolution des systèmes des hautes terres et qui a participé à leur complexification et à la montée des incertitudes.

Ces politiques environnementales ont précipité la crise des systèmes sur abattis brûlis et sont venues achever une transition vers une agriculture permanente que les paysans avaient déjà commencée, en réponse à la pression démographique et à l'intégration au marché. Tout d'abord, en confisquant une grande partie des terres, le gouvernement a considérablement

accru la pression sur le foncier. Par ailleurs, cette transition vers des cultures permanentes a tout simplement été forcée puisque les paysans, sous surveillance des agents du RFD, ont désormais interdiction d'aller couper des arbres pour ouvrir de nouvelles parcelles. Par ailleurs, en démembrant les systèmes de droit coutumier, ces politiques ont laissé place à une situation de forte insécurité foncière. Certes les paysans n'avaient jamais eu de titres fonciers auparavant, les hautes terres étant la propriété de l'Etat, mais dans la mesure où le droit sur la terre –collectif ou individuel- était reconnu par les autres membres de la communauté, les paysans vivaient dans une situation de relative sécurité foncière qui a aujourd'hui disparu.

Une fois encore la complexification s'accompagne donc d'une montée des incertitudes, les systèmes étant soumis à des dynamiques externes sur lesquelles les communautés ont peu de contrôle et auxquelles elles doivent en permanence s'adapter.

3.4 Une viabilité écologique incertaine

Les dynamiques sociales, économiques et politiques sont des facteurs qui pèsent de plus en plus lourd dans ce nouveau système agraire et qui le rendent de plus en plus complexe, non seulement par leur multiplicité, mais aussi par leurs interactions avec les dynamiques écologiques, qui restent déterminantes quant à la viabilité de ce système. Or ces aspects écologiques participent également à la montée des incertitudes.

3.4.1 Evolution des pratiques agricoles

En l'espace d'une génération, on est passé d'une agriculture de subsistance basée sur l'abattis brûlis sans utilisation d'intrants à une agriculture commerciale permanente avec des techniques intensives fortement consommatrices d'engrais et de pesticides. Cette transition touche l'ensemble des hautes terres, mais à des vitesses différentes selon les endroits. On observe aujourd'hui un continuum de situations diversifiées allant d'une agriculture encore en partie autosubsistante avec des jachères de 4 à 5 ans à une agriculture commerciale basée sur des cultures permanentes (Gypmantasiri, 1993 ; Trébuil et al. 2004, à paraître). Les différents types d'abattis brûlis qui existaient jusqu'aux années 80 ont connu des évolutions différentes. L'abattis brûlis des producteurs d'opium a rapidement disparu, ces derniers s'étant fixés dès la fin de la frontière agricole, achetant des rizières dans les bas-fonds. L'abattis brûlis basé sur des rotations avec des jachères longues a de son côté « résisté » plus longtemps aux pressions externes. Les Karens ont dans un premier temps aménagé dès que possible de nouvelles rizières irriguées en bas de pente (profitant de l'accumulation de sédiments provenant de l'érosion des terres situées au-dessus) et diversifié leurs activités (élevage, artisanat, emploi non agricole, etc.). Ils ont ensuite été obligés de réduire progressivement la durée des jachères, en utilisant des doses croissantes d'engrais et d'herbicides (Rerkasem et Rerkasem, 1994).

Qu'il soit progressif ou précipité, le passage aux cultures permanentes implique une prise en charge des contraintes autrefois maîtrisées par une jachère longue autorisant la reconstitution du couvert forestier : stocks de graines de mauvaises herbes, remontée du taux de matière organique en surface, germes de maladies, populations de ravageurs, etc. Pour maîtriser les mauvaises herbes (notamment la tenace *Imperata cylindrica*), les paysans ont dans un premier temps introduit puis multiplié les travaux du sol à la houe (Van Keer, 2003). Le recours aux herbicides est ensuite devenu de plus en plus fréquent, d'autant que le travail hors exploitation limite la main d'oeuvre disponible au village.

Toutes les maisonnées sont désormais équipées de pulvérisateurs mécaniques, les plus aisées en possédant un motorisé. Par contre on ne trouve pas ou peu de motoculteurs dans les hautes terres, sauf dans quelques villages largement dotés en rizières de bas-fonds, car les pentes sont

généralement trop fortes. L'irrigation est de plus en plus répandue pour les cultures horticoles, en particulier pour les arbres fruitiers qui nécessitent parfois des systèmes d'asperseurs très coûteux et fortement consommateurs d'eau. En général l'eau est amenée aux parcelles par gravité, à l'aide de canalisations en PVC qui remplace progressivement le bambou. Au final, le système technique qui s'impose est révolutionnaire (au sens agricole) par rapport aux pratiques dominantes d'il y a deux décennies.

3.4.2 De la non durabilité écologique de certaines pratiques

Ces nouvelles pratiques agricoles présentent des risques pour l'environnement, notamment l'érosion des sols et l'utilisation trop importante d'intrants chimiques, qui sont une fois de plus des sources d'incertitudes pour ces systèmes.

Sur des parcelles à forte pente, la multiplication des travaux de préparation du sol à la houe (surtout pour le riz pluvial) génère de l'érosion « sèche » (les mottes de terres roulent au bas de la pente lors du travail du sol), et augmente les risques d'érosion par ruissellement concentré quand les premières pluies –souvent les plus violentes- tombent sur les sols fraîchement travaillés et encore à nu (Turkelboom, 1995). Par ailleurs quand les parcelles sont cultivées chaque année, le sol contient de moins en moins de racines, donc moins d'agrégats stables, ce qui limite l'infiltration et augmente le ruissellement. Les taux de matière organique chutent également rapidement, diminuant la capacité d'absorption en eau du sol. A long terme, le risque est de voir des pans entiers de bassins versants devenir incultes. Un sol peut disparaître en quelques dizaines d'années alors que sa formation par pédogenèse a nécessité plusieurs milliers d'années (De Noni *et al*, 2001). C'est en ce sens que le sol est une ressource renouvelable. Mais c'est sur le long terme que cette ressource s'épuise et se régénère. Dans les hautes terres, les pertes annuelles en sol ont été estimées entre 0 et 350 tonnes par hectare (Turkelboom 1999), le riz pluvial étant de loin la culture causant les pertes les plus importantes.

Une deuxième source d'incertitude sur la durabilité écologique de ces nouvelles pratiques agricole concerne l'utilisation déraisonnée des intrants chimiques. A l'heure où l'Europe interdit l'atrazine et où l'on parle d'agriculture raisonnée, dans les hautes terres du nord de la Thaïlande des dizaines de paquets d'atrazine jonchent le sol aux abords des parcelles de maïs. Les paysans subissent en effet l'influence des « fournisseurs vulgarisateurs » qui n'ont aucun intérêt à les inciter à la modération. Outre les questions de viabilité écologique (problèmes de résistance, acidité des sols), ces pratiques ont des impacts négatifs sur la santé, au point que c'est un critère réel de non-adoption de certaines cultures jugées trop dangereuses par les paysans eux-mêmes.

Ces dynamiques écologiques en interaction avec les dynamiques socio-économiques du système génèrent une complexification et des incertitudes quant à l'évolution de ce système.

Ce paragraphe sur le premier volet de la complexité permet d'apporter un premier élément de réponse à notre question : « En quoi les situations agraires dans les hautes terres sont-elles de plus en plus complexes ? ». Leur complexité croissante provient donc du nombre et de la diversité des dynamiques qui influencent leur évolution. Toutes ces dynamiques étant intimement liées les unes aux autres, aborder les problèmes par un seul angle revient à couper les fils enchevêtrés de cette complexité, et nous empêche donc de trouver des réponses adaptées. Ce premier volet de la complexité va par ailleurs de pair avec une montée des

incertitudes. Du point de vue du développement, admettre le caractère complexe et donc imprévisible des situations rencontrées revient à se projeter dans un nouveau paradigme dans lequel l'objectif n'est pas de chercher aujourd'hui des solutions pour les prochaines décennies, mais est plutôt d'aider les populations à s'adapter aux changements soudains de leur environnement.

Dans des contextes où les dynamiques humaines prennent de plus en plus le pas sur les dynamiques écologiques, il est un autre pan de cette complexité auquel on ne peut échapper si l'on veut comprendre les situations agraires, c'est celui de l'organisation sociale de l'usage des ressources (Röling, 1999). Des parties prenantes nombreuses et variées se retrouvent en interaction –et souvent en conflit– autour de la gestion de ressources communes. Les discussions, négociations et processus de décision individuels et collectifs entre ces acteurs¹⁷ sont souvent déterminants dans l'évolution de ces systèmes.

4 Diversification et multiplication des parties prenantes en interaction pour la gestion des ressources communes

Il y a 40 ans, les habitants des montagnes et des plaines cohabitaient indépendamment les uns des autres, dans un contexte de relative abondance des ressources. Aujourd'hui, avec la pression démographique, la mise en défens de terres par l'Etat et le développement du réseau routier, l'Etat et les habitants des plaines et des hautes terres doivent coordonner leurs actions pour se partager des ressources limitées.

4.1 Des acteurs de plus en plus nombreux et variés

La première source de complexité provient du fait que la gestion des ressources naturelles dans les hautes terres implique des acteurs de plus en plus nombreux, ayant chacun des points de vue divers et souvent contradictoires.

4.1.1 Des agriculteurs aux situations socio-économiques fortement différenciées

Au sein des communautés, les villageois vivent des situations socio-économiques fortement différenciées : le petit paysan d'une part, n'ayant que 0,1 ha de maïs et survivant grâce à ses maigres salaires de journalier agricole et d'autre part le propriétaire de 10 hectares de lychee et d'un pick-up n'ont pas le même point de vue sur le système, ni le même poids dans les négociations.

La forte différenciation socio-économique des exploitations est un phénomène récent né de l'évolution des systèmes agraires et relativement courant dans un processus d'intégration marchande. L'agriculture commerciale coûte cher et n'est pas accessible à tous. D'un côté les paysans les plus aisés qui ont les moyens de prendre des risques et qui ont accès aux cultures les plus rentables accumulent du capital. De l'autre les petites exploitations, vulnérables dans ce contexte socio-économique et institutionnel fluctuant, essaient avant tout de survivre en travaillant à l'extérieur, et n'accumulent souvent que des dettes.

Les inégalités sont également importantes entre les communautés, ce qui peut être imputé à plusieurs causes, la première étant un capital initial inégal. L'opium a notamment permis à une partie des montagnards d'accumuler du capital, d'apprendre un certain savoir-faire en matière de commercialisation des produits et de tisser des réseaux de relation avec les chinois

¹⁷ Le mot acteur n'est pas employé ici en référence à la théorie des acteurs. On entend par le mot acteur toute personne ou groupe de personnes ayant une certaine représentation d'un problème/système donné, pouvant jouer un rôle dans l'évolution de ce problème/système et/ou subissant les impacts liés à cette évolution.

des plaines. Ces trois éléments leur ont permis d'opérer une transition rapide vers l'agriculture commerciale (Le Meur, 2000). Par ailleurs les disparités entre communautés peuvent être liées à l'hétérogénéité spatiale de l'action des projets de développement. En effet, seul un tiers des villages ont bénéficié de l'aide au développement, alors que tous ont été touchés par les politiques environnementales restrictives. Là encore les communautés de producteurs d'opium ont été favorisées (Rerkasem et Rerkasem, 1994). Enfin, les villages ayant été les premiers à bénéficier des infrastructures routières sont également les plus avancés dans leur processus d'intégration au marché. Cependant, la même tendance d'intégration marchande tend à dominer le paysage et à effacer certaines différences initiales, d'origine notamment ethnique, entre les communautés de montagnards.

4.1.2 Une société civile de plus en plus organisée et vindicative

La société civile est un nouvel acteur qui prend du poids dans les débats sur la gestion des ressources naturelles et qui vient contrebalancer la suprématie de l'Etat en la matière. Parmi les organisations non gouvernementales (ONG) et les associations locales qui se multiplient et qui multiplient leurs actions, on peut distinguer deux courants principaux et fortement opposés (Rutherford, 2002). Le premier est un mouvement d'environnementalistes qui pensent qu'au nom de l'intérêt général, la nature dans les bassins versants devrait être préservée. Les plus fondamentaux d'entre eux demandent l'expulsion pure et simple des montagnards. Ces groupes rassemblent des gens de la classe moyenne, des élites et des universitaires. Il s'agit essentiellement de citoyens inquiets pour la qualité de l'environnement dans les plaines et deltas, mais également d'agriculteurs des plaines se plaignant de ne plus avoir assez d'eau pour l'irrigation. Le second mouvement est un mouvement populiste qui revendique un retour aux droits coutumiers et à la gestion locale et participative des ressources naturelles, en particulier de la forêt, en partant du principe que les meilleurs gestionnaires de la forêt sont les « peuples des forêts » eux-mêmes. Des acteurs locaux d'origine paysanne, des universitaires et des citoyens se sont regroupés pour faire entendre leur voix. Depuis le début des années 90 ils tentent d'imposer une déclaration sur la gestion forestière communautaire (la « Community Forestry Bill ») mais cette proposition de loi rencontre de nombreux obstacles et n'a toujours pas été acceptée¹⁸. Une partie de ce mouvement appuie ses revendications sur la mise en place d'une politique de décentralisation. D'autres, par contre, restent encore très méfiants vis-à-vis des institutions décentralisées émanant de l'Etat.

4.1.3 Une nouvelle organisation administrative à l'échelle locale

Suite à la mise en œuvre de la nouvelle Constitution de 1997, qui constitue un premier grand tournant vers la décentralisation, une nouvelle organisation administrative s'est mise en place à l'échelle des sous districts (« Tambon », regroupement d'une dizaine de villages d'une centaine de maisons chacun). Ces institutions locales, gérées par un conseil « cantonal » comprenant des représentants de la population et des fonctionnaires, devraient avoir des responsabilités réelles dans la résolution des conflits liés à la gestion des ressources naturelles. Elles constituent de nouveaux acteurs ayant leurs propres points de vue sur le système, ses problèmes et son évolution.

¹⁸ La dernière version en date de cette loi stipulait qu'elle ne serait applicable que dans les zones autres que les parcs nationaux, les réserves naturelles et les bassins versants protégés, soit 1/3 de la surface du pays.

La complexification des situations vient donc également de la multiplication et de la diversification des parties prenantes en interaction impliquées dans les diverses questions de développement rural. Dans le paragraphe suivant nous allons développer les principaux conflits sur les ressources dans les hautes terres et expliciter les diverses représentations des parties prenantes qui y sont associées, de façon à démontrer l'importance des interactions sociales comme moteur de l'évolution des situations agraires et la nécessité de les appréhender dans toute leur complexité avec les acteurs concernés.

4.2 Conflits et parties prenantes en interaction

4.2.1 Conflit autour du foncier

Le conflit foncier est né de la fin de la frontière agricole : le temps où les forêts servaient de soupape de sécurité à la pression croissante sur les terres est révolu. On distingue deux types d'interactions concernant l'accès au foncier : les interactions entre le local et l'Etat et les interactions entre individus.

Les interactions entre le local et l'Etat, souvent conflictuelles, sont liées à la mise en œuvre des politiques environnementales. Selon les situations, les acteurs en interaction autour de ces conflits peuvent être :

- les agents forestiers locaux (le RFD), représentant de l'autorité étatique, plus ou moins ouverts au dialogue,
- les communautés locales, représentées par le chef du village, souvent résignées face aux décisions de l'Etat et s'organisant parfois pour tenter de dialoguer avec le RFD,
- les ONG ou associations locales, qui soutiennent parfois les communautés face au RFD,
- les projets royaux, qui sont indirectement impliqués dans ces conflits lorsque les agents du RFD hésitent à confisquer des terres sur lesquelles un projet royal a investi, par exemple, des arbres fruitiers ou des serres à fleurs.
- et les agriculteurs différenciés.

La mise en œuvre des politiques de conservation de la forêt et de reboisement a été très variable d'un village à l'autre (voir encadrés -exemples dans deux villages). Dans certains endroits un dialogue a été établi entre les agents locaux du RFD et les communautés et des compromis ont pu être trouvés, le RFD ne confisquant par exemple qu'une partie des terres et permettant officiellement aux paysans de cultiver le reste. Dans d'autres cas les agents du RFD se sont appropriés toutes les terres des villages sans aucune concertation, générant des réactions variables selon les communautés: parfois de violentes manifestations (attaques de véhicules officiels du RFD, incendies dans les plantations de pins), parfois encore, dans d'autres endroits, les communautés résignées ont quitté les lieux sans résister, pour échapper aux répression du gouvernement (Suwannarat, 1989).

Les fortes différences observées dans les résultats agro-écologiques et socio-économiques de ces actions (pour des villages par ailleurs soumis à des conditions comparables) illustrent bien le caractère déterminant de ces interactions sociales sur l'évolution des systèmes.

A Ban Tard, dans le bassin versant de Mae Salong, le RFD a commencé à réclamer les terres en 1991, un an après la reconnaissance officielle du village. Il s'est approprié 90% des terres pour les reboiser sans consultation ni participation des paysans concernés. Les employés travaillant pour le RFD ont été recrutés hors du village. Comme les villageois étaient considérés comme des squatters illégaux dans cette zone, ils ne reçurent aucune compensation pour la perte de leurs terres – considérée comme leur propriété selon leurs systèmes de droits coutumiers-. Dans les années qui suivirent, la plupart des terres prises par le RFD furent replantées en pins, une espèce qui a des conséquences néfastes sur la biodiversité et qui ne peut être utilisée pour le pâturage.

Les pertes à Ban Pakhasukjaï furent moins dramatiques (environ 20% de la superficie totale cultivée) grâce à l'intervention d'une ONG locale. La *Hill Area Development Foundation* (HADF) a pu négocier une co-gestion entre le RFD et les villageois qui furent autorisés à gérer eux-mêmes la forêt ceinturant le village. La plupart des familles de Pakasukjaï ont pu tirer un petit revenu régulier (450 bahts/ mois) en se faisant embaucher par le programme de reforestation. Ils étaient supposés planter des arbres qu'ils auraient eux-mêmes sélectionnés, et prendre soin des superficies déjà reboisées. Cependant, une fois le projet terminé en 1998, les villageois se sont retrouvés soudain dépourvus de ce revenu régulier et n'avaient plus le droit d'accéder à cette forêt qu'ils avaient aidé à établir.

Encadré 1 : récit de la mise en œuvre de la politique de reboisement dans deux villages du nord de la Thaïlande (Traduction de Neef, 2000).

Les conflits fonciers entre individus sont dus à l'absence totale de régulation foncière (rappelons que suite à l'application des politiques environnementales, 85% des paysans se sont retrouvés dans l'illégalité). Or dans cette jungle foncière, la loi est celle du plus fort. Les rapports de force entre les individus s'exercent à plusieurs niveaux, le premier niveau étant celui de la communauté. Il n'est pas rare de voir par exemple un chef de village s'approprier une superficie importante de terres pour en faire un verger de lychee au détriment de la communauté. Les conflits opposent également les communautés des hautes terres entre elles. On cite souvent le cas des Hmongs, plus intégrés au marché, plus riches et plus influents que les communautés de Karens, qui, lorsqu'ils ont manqué de terres, se sont appropriés les jachères de ces derniers, considérant ces jachères comme des terres sans statut et à prendre. Enfin, avec l'extension du réseau routier, les hautes terres ont commencé à intéresser les habitants des plaines (investisseurs fonciers, agriculteurs et entrepreneurs à la recherche de terrains à bâtir) (Bruneau, 2002) face auxquels les montagnards ont souvent peu de poids.

4.2.2 Conflit autour de la forêt

Le conflit à propos de la ressource forestière était initialement très lié au conflit foncier puisque la forêt, dans le système traditionnel d'abattis brûlis, constitue elle-même un potentiel foncier. Mais le débat se situe aujourd'hui à un autre niveau car la frontière agricole est bel et bien fermée. Il porte sur la gestion de la forêt en tant que ressource, chacun ayant un point de vue bien différencié sur le rôle ou l'utilisation potentielle de cette ressource :

- Les agents locaux du RFD voient les forêts comme des propriétés de l'Etat remplissant une fonction environnementale dans les hauts de bassins versants. C'est selon eux dans l'intérêt de la majorité vivant dans les plaines qu'il faut protéger ces forêts et empêcher les montagnards d'y accéder.

- Les ONG environnementalistes y voient une niche écologique abritant les ressources en biodiversité du pays,
- Les exploitants forestiers y voient une ressource de bois à exploiter,
- Les communautés locales, soutenues par certaines ONG, voient les forêts comme une ressource commune à laquelle ils ont toujours eu accès, partie intégrante de leur environnement et de leurs modes de vie.

Au sein des communautés, les villageois eux-mêmes ont différents points de vue sur cette forêt : pour les quelques éleveurs, elle représente une zone de pâturage, pour les familles les plus pauvres, elle est une source de produits de cueillette permettant de diversifier leur alimentation ou leurs revenus.

4.2.3 Conflits autour de l'eau

Les conflits sur l'eau se situent à deux niveaux, d'une part entre populations des hautes terres et populations des plaines, d'autre part entre les habitants des hautes terres eux-mêmes.

Les interactions entre les population des hautes terres et celles des plaines sont liées aux répercussions des pratiques agricoles des montagnards sur la qualité et le débit des cours d'eau dans les plaines. Tout d'abord, les problèmes d'érosion en amont sont mis en relation avec les problèmes en aval de sédimentation dans les rivières, les canalisations et dans les grands barrages réservoirs construits sur les rivières alimentant le Maenam Chao Phraya. Par ailleurs l'utilisation de plus en plus importante d'intrants chimiques dans les bassins versants représente un risque de contamination des cours d'eau en aval. Enfin l'extension des cultures irriguées dans les hautes terres comme dans les plaines a considérablement augmenté¹⁹ et les agriculteurs des plaines, en accusant tantôt la déforestation, tantôt les cultures irriguées dans les hautes terres, se plaignent d'un manque d'eau de façon récurrente. Mais de nombreux scientifiques s'accordent à dire qu'il faut être prudent face à ces accusations souvent plus fondées sur des croyances que sur de réelles études (Thomas, 2003).

On voit ici la difficulté de traiter de façon objective de problèmes relevant d'intérêts différents et contradictoires.

Le partage de l'eau au sein des communautés des hautes terres est également au cœur des débats. Sa consommation augmente et elle devient précieuse puisqu'il s'agit d'irriguer des cultures commerciales à forte valeur ajoutée. Dans certains villages quand ces cultures se sont développées, l'accès à l'eau qui était traditionnellement communautaire s'est individualisé. Dans d'autres villages au contraire, la rareté de l'eau a poussé les villageois à s'organiser afin de partager l'eau, en mettant par exemple en place des systèmes de réservoirs à compartiments (Heidhues, 2003). Ces différentes solutions mises en œuvre pour gérer l'eau, que ce soit de manière individuelle ou collective, révèlent souvent l'existence de rapports de force. Elles peuvent également faire naître ou renforcer des disparités socio-économiques au sein des villages.

La gestion des ressources et ses impacts sur les systèmes agraires sont en grande partie le résultat de ces interactions sociales, de la confrontation de stratégies et de représentations diverses et de négociations entre acteurs aux poids différents. La thèse défendue ici est qu'il est nécessaire d'appréhender cet aspect social et complexe pour deux raisons, d'une part pour comprendre les dynamiques d'évolution des situations rencontrées, et d'autre part pour envisager une résolution des problèmes et des conflits qui sont souvent dus à la

¹⁹ Par exemple un arbre à lychees consomme 5 mètres cubes d'eau chaque année (concentrés au moment où il a le plus besoin d'eau, c'est à dire pendant la saison sèche) et dans certaines zones comme à Mae Sa Noi au nord-ouest de Chiang Mai, 70% des terres sont occupées par des lychees (Trébuil *et al.*, 2004, à paraître).

méconnaissance mutuelle des acteurs et de leurs points de vue, ainsi qu'à l'absence de mécanisme de dialogue et de coordination de leurs actions. Du point de vue du développement, cette approche implique la mise en place d'une dynamique collective de partage des points de vue, tant pour avancer dans la connaissance des systèmes que pour envisager des négociations de résolution des problèmes et conflits liés à l'usage des ressources.

4.3 Décentralisation et nécessité d'intégrer différents niveaux d'organisation

Dans le cadre de la décentralisation, les multiples parties prenantes impliquées dans ces conflits sur les ressources vont devoir partager leurs points de vue et coopérer puisque c'est à eux-mêmes, acteurs locaux, qu'il reviendra de résoudre les problèmes. Mais au-delà de cette intégration des points de vue, la décentralisation implique une intégration des niveaux d'organisation en présence. Jusqu'à présent, la gestion communautaire et la gestion étatique se sont ignorées l'une l'autre, la deuxième ayant dans un premier temps simplement écrasé la première. Etant donnée l'inefficacité de cette gestion étatique, la gestion communautaire reprend peu à peu ses droits. Mais il semble que la décentralisation ne puisse se passer d'une réconciliation de ces multiples niveaux d'organisation. Cette intégration des niveaux d'organisation participe à la complexité de la gestion des ressources naturelles dans le contexte actuel des hautes terres.

4.3.1 La gestion communautaire des ressources: mythes et réalités

Les termes de « gestion communautaire » ou de « gestion locale » sont très en vogue et se retrouvent dans la plupart des projets qui parlent à la fois de société et de nature. Mais qu'en est-il exactement de ces expériences de gestion communautaire dans le nord de la Thaïlande? Sont-elles spontanées, sont-elles durables ?

Rerkasem (1994) raconte que, au 19^{ème} siècle, dans les plaines du delta du Maenam Chao Phraya en l'absence de droits légaux sur le foncier, le résultat fut chaotique, dominé par les disputes et les crimes, la seule régulation étant celle du plus puissant, dans un système fortement clientéliste. Si nous n'en sommes pas là dans les hautes terres, c'est probablement parce que l'organisation sociale locale est bien établie, les droits d'usage et de propriété coutumiers étant traditionnellement reconnus et respectés au sein de la communauté.

De nombreux auteurs appartenant au courant dit de l'écologie culturelle (« cultural ecology ») témoignent que pour pallier l'inefficacité de l'Etat dans sa gestion des ressources naturelles, des systèmes de gestion locale ont émergé dans divers villages (Kijtewachakul, 2003 ; Ewers 2001). Par exemple dans la province de Nan où 90% des terres appartiennent au domaine de forêt réservée, les montagnards ont souvent spontanément mis en place des règles de gestion de la forêt afin de s'assurer que leurs pratiques n'épuisent pas les produits de cueillette comme les pousses de bambou, les champignons, ou diverses feuilles comestibles (Ewers, 2001). Mais il faut rappeler qu'il y a bien souvent à l'origine de ces expériences des ONG venues réveiller des traditions endormies, inhibées par le poids de la gestion étatique (Vaddhanaphutti, 1995) ou par des missionnaires de passage. Par ailleurs, quand les familles ont des besoins de survivre à court terme, il est probable que la préservation de la biodiversité ne soit pas leur priorité (Rerkasem et Rerkasem, 1994). Les communautés locales ne peuvent résoudre seules tous les problèmes. Enfin –et c'est la principale limite de ces approches en écologie culturelle- ces expériences se limitent à des initiatives locales qui ne s'étendent pas car elles se focalisent sur le niveau local sans faire le lien avec le niveau d'organisation supérieur.

4.3.2 De la nécessité d'intégrer les échelles et les niveaux d'organisation

En réponse à ce premier courant, l'approche dite institutionnelle part du principe que la coexistence entre nature et société ne dépend pas que du système de valeurs au village mais également des liens avec les institutions extérieures, car la communauté n'est pas une entité indépendante (Ganjanapan, 2003). Elle dépend en particulier de l'Etat et du marché. L'une des limites des droits coutumiers est qu'ils ne sont reconnus qu'au sein de la communauté²⁰. Les processus de gestion communautaire ont donc besoin d'une reconnaissance institutionnelle pour se renforcer, perdurer et s'étendre. L'Etat n'a jamais reconnu les systèmes de droit coutumier, notamment la gestion commune des terres. Les terres sont en propriété publique ou privée, sans alternative possible. Or il existe une grande variété de modes d'appropriation des ressources qui coexistent sur les mêmes lieux. Ainsi, 3 millions d'hectares seraient en gestion commune en Thaïlande (Rutherford, 2003).

La « Community forestry bill » va dans ce sens en reconnaissant ces droits imbriqués : l'Etat a son droit de propriété, la communauté son droit de gestion et la société civile son droit de contrôle (Ganjanapan, 2003). La décentralisation de la gestion des ressources et le renforcement réel des pouvoirs locaux ne pourront se faire sans une intégration des niveaux d'organisation de la société et une meilleure prise en compte de leurs interactions.

Du point de vue du développement, cette vision des choses implique la mise en place de démarches et outils participatifs favorisant l'émergence d'une organisation locale tout en établissant le dialogue avec les institutions concernées, afin d'assurer la légitimité et la pérennité des nouveaux dispositifs de gestion des ressources imaginés par les parties prenantes elles-mêmes.

Reprenons pour conclure les questions posées au début de cette première partie : En quoi les situations agraires dans les hautes terres sont-elles complexes ? D'où provient cette complexité ?

La complexité des situations agraires dans les hautes terres se décline donc en deux volets. En premier lieu, leur évolution est déterminée par un nombre croissant de dynamiques en interaction à différentes échelles : des dynamiques non seulement agro-écologiques (la pression des adventices, la dégradation des sols, les processus hydrologiques dans les bassins versants, la biodiversité, etc.), mais également sociales, économiques et politiques (les marchés agricoles nationaux et internationaux, l'accès au crédit, l'endettement auprès d'usuriers, les opportunités de travail hors exploitation, la distribution de carte d'identité, les politiques environnementales, les négociations avec les agents du RFD, etc.). Toutes ces dynamiques interagissant à différentes échelles, les paysans se retrouvent dans des situations de plus en plus complexes, incertaines et imprévisibles. Le second volet de la complexité de ces situations agraires est celui des interactions sociales entre un nombre croissant d'acteurs agissant à différents niveaux d'organisation et ayant des points de vue sur le système et des poids dans les négociations très divers (des agriculteurs des hautes terres et des plaines aux stratégies différenciées, des agents forestiers, des comités villageois, des administrations décentralisées, des ONG représentatives de la population civile, etc.). Tous ces acteurs n'ont qu'une connaissance limitée des autres points de vue en présence, ce qui est bien souvent source de conflits.

Mais pourquoi appréhender cette complexité ?

²⁰ comme l'illustre l'exemple des Hmong's qui, ne reconnaissant pas le statut particulier des jachères des communautés Karens, se sont appropriés sans sourciller les terres de ces derniers.

Deuxième partie.

La dégradation des terres dans un village Akha de la province de Chiang Rai

Pourquoi est-il important d'appréhender les situations agraires dans leur complexité ? Quels en sont les enjeux ? Nous allons répondre à ces questions en nous penchant sur le cas particulier des problèmes de dégradation des sols dans un village Akha de la province de Chiang Rai. Dans un premier temps, il s'agira de tirer les leçons des actions qui ont été entreprises dans le passé pour la conservation des sols et de l'eau et qui ont échoué, faute de n'avoir appréhendé les situations dans leur complexité. Dans un deuxième temps, nous nous focaliserons sur la complexité des problèmes d'érosion dans notre zone d'étude afin d'en dégager les enjeux et les dynamiques clefs.

1 Paradigmes scientifiques et pratiques pour la conservation des sols et de l'eau

1.1 Le règne du transfert de technologie: pensée linéaire, descendante et cartésienne durant les décennies 70 et 80

La pensée cartésienne a dominé le monde scientifique depuis la Renaissance en proposant une méthode d'analyse visant à réduire la complexité en la divisant en différents aspects analysés indépendamment. Ceci a permis plusieurs siècles de progrès scientifique mais au prix d'un cloisonnement de la pensée scientifique, chaque discipline envisageant les problèmes sous un certain angle. Les problèmes d'érosion par exemple ne sont abordés que sous un angle purement technique de science des sols, à l'échelle de la parcelle, voire de la portion de parcelle, et il en est de même pour les solutions proposées. Par ailleurs, cette conception du monde où un objet scientifique est abordé par différentes disciplines qui l'analysent en fonction de leur référent conduit par exemple à séparer systématiquement les dynamiques sociales des processus physiques et écologiques. Cette façon de penser alimente une idée sous-jacente selon laquelle les hommes ne peuvent coexister de façon durable avec la nature, et qu'un mécanisme de contrôle est nécessaire, la société en elle-même n'étant pas capable de régulations (Ganjanapan, 2003).

Les premiers programmes de conservation des sols dans les hautes terres furent placés sous le signe d'une vision colonialiste²¹ et autoritaire de la gestion des ressources naturelles. Les montagnards constituant une menace environnementale pour la nation, il fallait soit les expulser, soit leur imposer des mesures de conservation du sol (aménagement forcé de terrasses) (Sajjapongse, 1997). Dans un deuxième temps, les méthodes autoritaires étant inefficaces, les programmes de développement eurent pour objectif de sortir les populations locales de leur ignorance en leur enseignant des pratiques agricoles dites « modernes » (Theerawong, 1996.) : ce fut le début du règne du transfert de technologie, approche fondamentalement descendante inspirée des Etats-Unis, fondée sur la recherche de solutions techniques en parcelles expérimentales suivie d'actions de vulgarisation.

²¹La Thaïlande est le seul pays d'Asie du sud-est à avoir échappé à la colonisation. On entend ici par vision colonialiste une vision condescendante où les populations locales sont considérées comme des ignorants, voire des barbares, auxquels il faut apporter le savoir moderne, scientifique, et surtout occidental.

Les solutions anti-érosives ainsi proposées furent d'abord destinées à limiter la vitesse de ruissellement de l'eau et à augmenter le stockage des eaux de surface par la réalisation d'ouvrages anti-érosifs (fossés à flans de coteaux, terrasses, talus le long des courbes de niveaux, bassins de rétention d'eau). Ces aménagements étaient certes efficaces pour limiter l'érosion mais se révélèrent à la fois très coûteux et mal acceptés par les agriculteurs, même lorsque les coûts d'aménagement étaient pris en charge par les autorités (Hurni et al. 1996). Puis à partir du milieu des années 80, des ONG et des projets bilatéraux²² vulgarisèrent des paquets technologiques de mesures de conservation des sols de plus petite dimension. La principale composante en était la « culture en couloirs » (alley cropping) qui consiste à implanter des haies ou des bandes enherbées le long des courbes de niveaux et à cultiver les couloirs dessinés entre ces haies. De très nombreuses recherches furent menées en station expérimentale pour évaluer son efficacité anti-érosive par rapport aux pratiques « traditionnelles »²³, alimentant de grands débats pour savoir quelles variétés étaient les plus efficaces (herbes fourragères ou arbustes fixateurs d'azote comme *Leucaena leucophala* –le plus courant-, *Flemingia congesta*, *Tephrosia Candida*, *Cajanus cajan*) (Ongprasert, 1995).



Bandes enherbées et arbres fruitiers le long des courbes de niveau.

Au final, de très nombreuses solutions techniques, souvent très élaborées, ont été proposées, mais rares sont celles qui ont été adoptées. Par exemple, sur les 5000 à 6000 paysans formés

²² Entre 1985 et 1992, le projet Thai-Australia Highland Agriculture and Social Development Project (TA-HASD) en collaboration avec le Department of Public Welfare a été la première institution à conduire des recherches et à promouvoir des paquets technologiques de conservation des sols et de l'eau basés sur la culture en couloirs. En 1989, le Department of Land Development s'y intéresse aussi, en collaboration avec le Thai-German Highland Development project (TG-HDP) et l' International Board of Soil Research and Management - IBSRAM. (Ongprasert, 1995).

²³ Dans les recherches en stations expérimentales, ces cultures en couloirs étaient comparées aux pratiques traditionnelles qu'elles étaient censées remplacer : mono-culture permanente sans aucune mesure de conservation des sols pendant six ans. Cette comparaison était biaisée car dans la réalité les paysans pratiquant une agriculture de subsistance à faible niveau d'intrants ne cultivaient pas plus de deux-trois ans la même parcelle. Ils avaient par ailleurs leurs propres mesures de conservation des sols qu'ils pratiquaient depuis longtemps, comme par exemple les fossés inclinés, qui descendent doucement le long de la pente en faisant un angle de 30 degrés avec les courbes de niveaux, les barrières filtrantes de résidus végétaux en travers de la pente, etc (Ongprasert, 1995).

pendant 8 ans aux « cultures en couloirs » par le KBC (Karen Baptist Church), seule une centaine d'entre eux les adoptèrent durablement (Ongprasert, 1995).

Les scientifiques mirent d'abord cet échec sur le compte de l'incompréhension de l'intérêt des techniques modernes par des montagnards ignorants. Plus tard ils se sont rendus compte que les agriculteurs n'adoptaient que les propositions qui leur permettaient d'avoir un retour sur investissement (en travail, en capital) à court terme (Suthipradit S.1997). Les projets se heurtèrent à ces problèmes car ils préconisaient d'appliquer aux mesures de conservation des sols le même modèle de transfert de technologie qu'aux recommandations classiques d'utilisation de nouvelles variétés ou d'intrants (Theerawong,1996). Or si l'agriculteur peut attendre de ces derniers une augmentation de son revenu dans la saison, il en va tout autrement pour les mesures de conservation de sol qui impliquent en général un investissement en travail et/ou en capital dont les bénéfices ne sont pas tangibles à court terme.

Ces premiers programmes reposaient sur deux hypothèses également fausses (Johnson, 2000). La première est le caractère générique des techniques de conservation des sols considérées comme universellement applicables. La deuxième est l'absence de conscience des problèmes d'érosion de la part des agriculteurs. Si la première hypothèse va être remise en cause dans les années 80 avec l'influence d'une vision systémique de ce type de recherche, il faudra attendre les années 90 et le développement des approches participatives pour s'affranchir de la seconde.

1.2 Les approches systémiques et la prise en compte du contexte local

1.2.1 Une prise en compte tardive du local pour augmenter le taux d'adoption

Jusque là, lorsque les scientifiques tenaient entre leurs mains une solution, ils la proposaient partout comme un remède générique contre l'érosion, sans tenir compte des particularités locales. Les techniques proposées n'étaient donc adaptées ni aux conditions socio-économiques ni aux conditions écologiques locales.

Influencés par la théorie des systèmes et soucieux de voir un grand nombre de paysans adopter leurs recommandations, les scientifiques s'intéressèrent alors à ce contexte local :

- D'une part pour comprendre quelles étaient les contraintes économiques, sociales et culturelles à l'adoption des paquets technologiques (Theerawong, 1996).
- D'autre part pour adapter les techniques proposées aux conditions écologiques locales (Sajjapongse, 1997).

Après s'être focalisés sur les mesures à vulgariser, les projets cherchèrent le moyen de les faire adopter. Ces approches restaient donc dans la pratique à la fois descendantes, linéaires et sectorielles. L'objectif final était toujours de faire adopter une solution proposée en amont par le scientifique, et l'on ne s'intéressait aux conditions locales que dans la mesure où elles étaient un obstacle à l'adoption.

La plupart de ces projets se soldèrent une fois de plus par des échecs. Les quelques dispositifs anti-érosifs mis en place furent détruits en fin de projet, soit parce que c'était également la fin des incitations financières (semences gratuites, engrais subventionnés) (Suthiprathit 1997), soit parce que les agriculteurs avaient cru en début de projets que l'adoption de la culture en couloirs pourrait sécuriser leur tenure foncière (Turkelboom et al. 1996), inquiétudes qui n'étaient en fait pas prise en compte par le projet.

1.2.2 Vers une prise en compte du local en début de processus

Toujours influencés par la théorie des systèmes, certains ont réagi en proposant d'analyser le contexte local non plus en fin de processus pour repérer les contraintes pour l'adoption des techniques proposées, mais en début de processus, afin de comprendre les priorités des agriculteurs et leur perception du problème d'érosion (Turkelboom et al 1996). Ces auteurs ont proposé une méthode selon laquelle les pratiques et mesures de conservation des sols sont testées non pas sur des parcelles expérimentales mais au sein même des exploitations, avec les agriculteurs²⁴. Par rapport aux approches précédentes apparaît ici le souci non seulement de prendre réellement en compte le contexte local, mais également celui d'intégrer les connaissances locales et scientifiques.

Avec les approches systémiques vient également la notion de développement durable. On entendra ici par développement durable un développement qui soit à la fois viable sur le plan écologique et équitable sur le plan économique et social. Cette notion est née du recul pris sur les politiques de développement des années 60 et 70, la promotion d'une agriculture moderne et productiviste ayant commis deux écueils, d'une part les agriculteurs pauvres ont souvent été délaissés (ils n'ont pas eu l'accès aux nouvelles techniques proposées), d'autre part les pratiques productivistes introduites menèrent à long terme à une dégradation des facteurs de production liés à l'environnement (érosion des sols, pollution des nappes phréatiques, etc.) (Sayer et Campbell, 2003).

Les scientifiques cherchent donc désormais des solutions qui permettent d'appréhender à la fois les problèmes socio-économiques de l'agriculteur et les questions environnementales. Dans les hautes terres, l'enjeu environnemental transcende les problèmes strictement environnementaux puisqu'il s'agit d'« éviter que les montagnards soient expulsés » (Gypmantasiri, 1993). Les universitaires thaïlandais voient dans les systèmes de production basés sur les cultures pérennes (arbres fruitiers, théiers, caféiers, etc.) une voie prometteuse, qui permettrait à la fois de limiter les risques de dégradation des sols et d'assurer un revenu stable aux agriculteurs. (A.G.Yahia et al, 1992). La notion de gestion des ressources naturelles apparaît de plus en plus comme un enjeu clef de cette durabilité, la viabilité écologique relevant autant du mode de gestion que de l'équité de l'organisation sociale qui le sous tend.

1.3 Les approches participatives et la supposée prise en compte de l'acteur local

La participation est un autre mot en vogue aux définitions multiples et adaptables à loisir. Chambers (1989) la définit comme un partage entre deux groupes, les acteurs locaux et les intervenants extérieurs. Initialement dans les années 70 et 80 ce concept impliquait une revendication politique du pouvoir local, une prise de position contestataire face à une autorité et à un développement imposé et venant d'en haut (Hirsh, 2003). Puis dans les années 90 la participation est devenue un label faisant l'unanimité (une « nouvelle tyrannie » disent certains) et elle a été adoptée par la plupart des institutions internationales et des grands programmes de développement. Kothari (cité par Hirsh 2003) parle de cooptation du concept de participation par le courant dominant. Dans la pratique, ces démarches n'ont en effet ni bouleversé les hiérarchies ni transformé les rapports sociaux entre paysans et techniciens. Lavigne-Delville et al. (2000) distinguent la participation selon qu'elle est conçue comme un moyen, permettant à l'intervenant externe ou au chercheur de mieux réaliser son projet, ou qu'elle devient un but qui contribue à modifier les rapports entre populations et intervenants externes.

²⁴ Les projets antérieurs avaient aussi d'imposants dispositifs en milieu paysan – 18 sites pour le TA-HASD- mais il s'agissait alors de parcelles de « démonstration » (Trébuil, communication personnelle)

C'est la participation comme moyen qui prédomine dans les projets de gestion participative de bassin versant qui foisonnent dans les hautes terres dans les années 90 (Neef *et al.*, 2003). La participation n'est autre qu'un nouveau moyen pour augmenter les taux d'adoption de techniques importées. Tous ces projets ont certes changé de discours mais sans pour autant changer de raisonnement ni de pratiques. Il s'agit d'impliquer les acteurs locaux pour que la diffusion des mesures proposées soit efficace (Sudanti, 2001), de les convaincre des bénéfices qu'ils peuvent en attendre : il faut « voir pour croire » (Hurni *et al.* 1996). Et l'on s'interroge sur le caractère réellement participatif de ces démarches, dans la mesure où l'objectif final est toujours de faire adopter une solution technique proposée en amont par le scientifique.

La recherche dans le domaine de la conservation des sols et de l'eau a derrière elle un impressionnant passé de tentatives infructueuses. Les méthodes de transfert linéaire de technologie ont largement démontré leur inefficacité à comprendre de façon complète les problèmes d'érosion et la nécessité de les appréhender dans leur complexité. L'une des erreurs était que l'érosion était abordée comme un problème auquel il fallait trouver une solution, alors qu'elle est en fait avant tout un indicateur d'un déséquilibre qui peut avoir ses racines dans une situation foncière, sociale et/ou économique. Tirant les leçons du passé, les programmes de recherche suivent depuis quelques années trois tendances :

- Une intégration des disciplines : après les approches initiales très sectorielles focalisées sur les aspects agro-pédologiques, on assiste à une prise en compte progressive du contexte socio-économique;
- Une intégration des échelles : de la parcelle expérimentale, on est passé à l'exploitation puis au bassin versant et à la prise en compte simultanée de toutes ces échelles (Turkelboom *et al.* 1998)
- Une intégration de l'acteur local dans le processus : après les démarches autoritaires et descendantes de transfert linéaire de technologies, il y a une volonté de prendre en compte les savoir-faire locaux et d'impliquer davantage les agriculteurs dans les démarches mises en oeuvre.

Au fil des paradigmes, la recherche se dirige vers une appréhension de la complexité des phénomènes. Nous proposons ci-dessous une analyse de cette complexité dans le cas particulier des problèmes d'érosion sur des terres en pente dans un village de la province de Chiang Raï.

2 Les problèmes d'érosion à Mae Salaep, village Akha de la province de Chiang Raï

2.1 Présentation de la situation agraire locale

Dans ce paragraphe, en premier lieu un bref historique de la situation agraire locale est retracé afin d'identifier les dynamiques socio-économiques et agro-écologiques clefs qui influent sur l'évolution du système et de comprendre les tendances du développement agricole. Dans un second temps une typologie des exploitations est présentée : il s'agit de comprendre, à travers le pourquoi et le comment du fonctionnement des exploitations, les processus de différenciation socio-économique au sein de la communauté. Il est important d'identifier les enjeux clefs de la situation locale avant d'appréhender les problèmes d'érosion des sols pour pouvoir répondre aux questions suivantes : en quoi est-ce un problème pour les paysans? Comment ce problème s'insère-t-il dans les dynamiques locales?

Les résultats du diagnostic agraire qui vont être présentés ici sont en grande partie issus de travaux précédents reposant sur des enquêtes de terrain conduites dans les villages de Mae

Salaep et Pakasuchai (Thong-Ngam 1995, Trébuil et al. 1997, Turkelboom et Trébuil 1998, Trébuil et al. 2000). Ces lectures ont été confrontées à mes propres observations de terrain et enquêtes auprès des paysans en avril et mai 2004.

2.1.1 Un village représentatif des hautes terres en transition avancée



Vue de la route menant au village de Mae Salaep

Les chercheurs qui m'ont précédée entre 1994 et 1998 sur ce site avaient choisi cette zone car elle était particulièrement avancée dans son processus d'intégration au marché et connaissait d'importants problèmes d'érosion des sols par ruissellement concentré. A cette époque la pression de la société civile accusant les montagnards d'avoir des pratiques de plus en plus érosives était forte. Les montagnards risquaient de se voir confisquer une grande partie de leurs terres alors que ces accusations n'étaient pas toujours fondées, le problème étant pauvrement documenté, et les « à priori » et représentations erronées de la réalité dominant les débats. L'enjeu de cette étude était donc de voir quelles étaient réellement les interactions entre les problèmes d'érosion et les dynamiques de diversification et de commercialisation de l'agriculture. Le site de Mae Salaep semblait adapté pour répondre à de telles interrogations car il était représentatif de la transition rapide vers une agriculture commerciale et diversifiée que connaissent les hautes terres du Triangle d'Or peuplées de minorités ethniques.

Ce site a également été choisi parce qu'une expérience de modélisation participative y avait été développée (Trébuil et al., 2002), et que je souhaitais pouvoir expérimenter et évaluer cette méthode. Choisir un site sur lequel une telle approche avait déjà été mise en place me permettait notamment de l'expérimenter par moi-même malgré le peu de temps qui m'était imparti durant ce stage de DEA.

D'un point de vue administratif, Mae Salaep est localisé dans le sous-district (« tambon ») de Mae Salong Nai, du district (« ampoe ») de Mae Pha Luang dans la province de Chiang Rai. Le village officiellement reconnu par l'Etat est composé de trois communautés : Ban Mae Salaep Bon (« le village d'en haut »), Ban Mae Salaep Lang (« le village d'en bas ») et Ban Saam Yeek (« le village à la croisée des trois routes »). Ce sont les deux premières communautés, formant ce qu'on appelle communément le village de Mae Salaep, qui sont l'objet de cette étude. Mae Salaep est situé à une altitude de 700 mètres au-dessus du niveau de la mer. La plupart des surfaces sont très pentues (50% du finage villageois a des pentes supérieures à 30%, 25% supérieures à 40%, et 5% supérieures à 60 %). Les précipitations annuelles moyennes de la ville la plus proche (Mae Chan) sont de 1800 mm (série 1976-95).

2.1.2 Une géographie locale à la croisée d'influences birmanes et chinoises

Mae Salaep étant situé à 50 km de la frontière birmane, en plein coeur des montagnes, son histoire est ponctuée de vagues d'immigration transfrontalière qui ont exercé de fortes pressions sur les ressources naturelles. La proximité de la frontière a également eu pour conséquence un intense trafic de drogue autour du pavot à opium jusqu'aux années 80 (et

reposant maintenant sur le marché des amphétamines), et une omniprésence de l'armée jusqu'à nos jours.

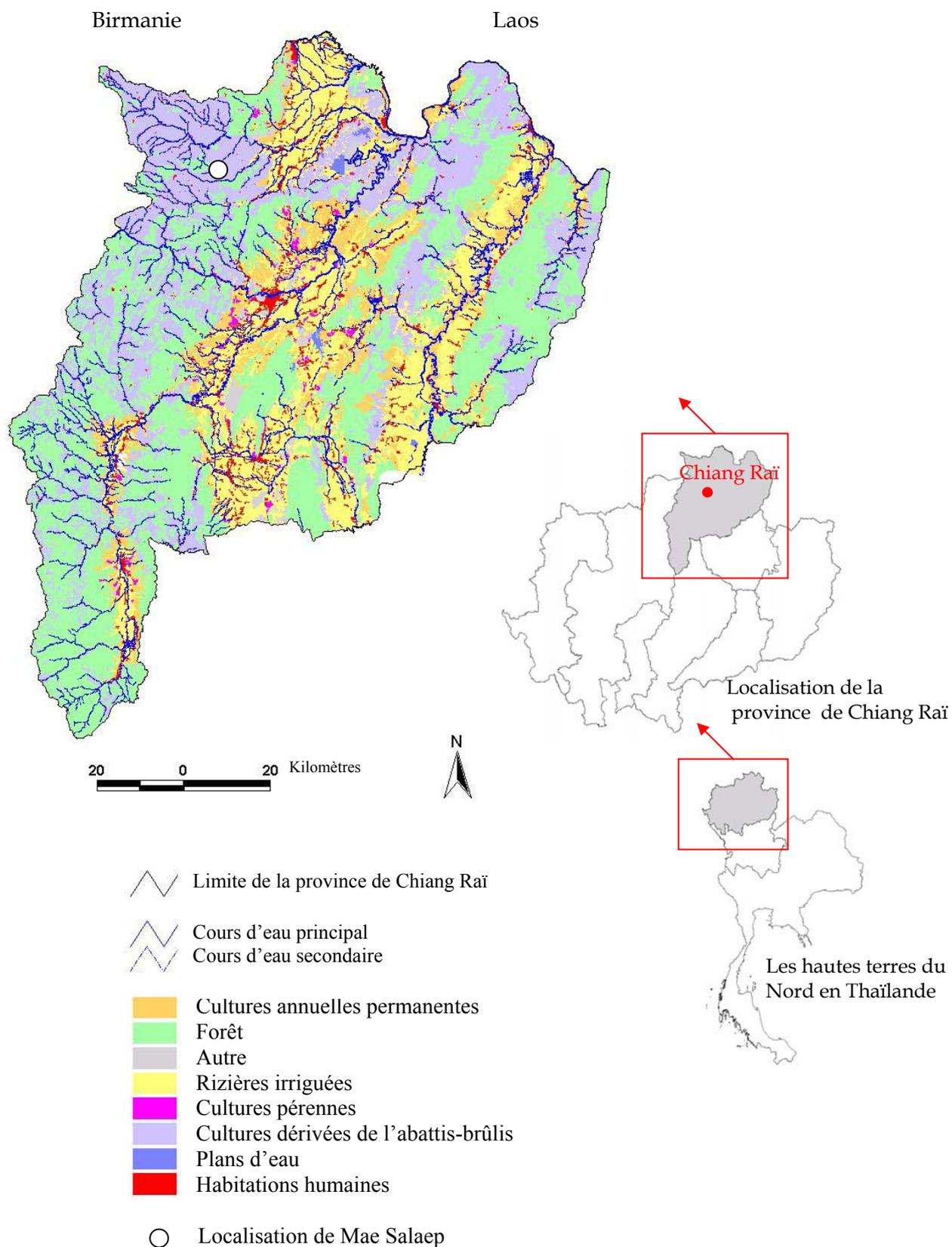
Mae Salaep est relié par 26 Km d'une route escarpée et sinueuse à Mae Chan, petite ville de plaine située sur l'axe routier qui relie Chiang Rai à la Chine. C'est à Mae Chan que les paysans de Mae Salaep achètent leurs intrants (et leur riz, pour certains), et qu'ils vendent la plupart de leurs produits agricoles : maïs, gingembre, lychee, etc. Ils seront donc directement affectés par les échanges commerciaux au sein du « carré du Mékong ».

Le site de Mae Salong, bien connu des citadins thaïlandais qui aiment y faire des dégustations de thé vert le week-end, est également un élément important du contexte local de Mae Salaep. Ce gros village abrite une communauté de chinois, pour la plupart des descendants des familles des soldats de la « 93^{ème} armée », une troupe de l'armée chinoise nationaliste de Tchang Kai Chek qui tint les montagnes du Yunnan jusque dans les années 1960 avant de se réfugier dans les montagnes de Thaïlande. Les survivants passèrent une alliance avec les thaïs dans les années 80: en échange de leur intégration dans la société thaï ils participèrent à la lutte contre les maquis communistes qui tenaient une partie des montagnes du Triangle d'or. Les habitants de Mae Salong ont tous officiellement la nationalité thaï, bien que nombre d'entre eux ne parlent que chinois. Ils entretiennent encore d'étroites relations avec la Chine et avec Taïwan, notamment pour les filières de thé.



Plantations de thé en terrasse aux alentours de Mae Salong

80% de la production de thé de la Thaïlande provient de la province de Chiang Rai. Ayant importé variétés, savoir-faire et réseaux commerciaux de leur pays d'origine, les chinois de Mae Salong ont développé une dizaine de petites unités de transformation du thé (séchage, conditionnement et vente) et aménagé de grandes plantations en terrasses de théiers qui façonnent les versants des collines environnantes. Le thé de Mae Salong, surtout le type Oolong, s'est peu à peu fait une réputation et bénéficie désormais d'une certaine appellation d'origine géographique.



Carte 4 : localisation du site d'étude et occupation des sols dans la province de Chiang Rai.
 (Source: Multiple Cropping Center, Faculté d'agriculture, Université de Chiang Mai, Thaïlande)

Mae Salaep n'a pas échappé aux politiques environnementales du gouvernement. En 1992, 50% des surfaces (cultivées et en jachère) du village furent déclarées « forêt réservée » pour des projets de reforestation²⁵. Dès 1993, le RFD commença activement ses programmes de replantations. De grandes plantations de pin bordent la route qui mène à Mae Salaep: les paysans racontent qu'il s'agissait autrefois soit de terres cultivées, soit de forêts communautaires que les agents locaux du RFD se sont appropriés du jour au lendemain sans concertation. Seule une poignée de villageois qui se sont groupés pour se faire entendre ont reçu des parcelles en compensation.

2.1.3 L'identité Akha



Porte d'entrée des villages Akhas



Femme Akha portant sa coiffe



Construction d'une habitation en bambou

Les Akhas peuplent de façon éparse les montagnes du Laos, de Chine (où ils se nomment Hani), de Birmanie, du Vietnam et de la Thaïlande. Ils seraient venus à l'origine du Tibet avant de s'installer pour plusieurs siècles dans la province chinoise du Yunnan, seule longue période de stabilité dans leur histoire. Ils ont ensuite été chassés de Chine par un grand mouvement d'insurrections armées au cours du 19^{ème} siècle. Les frontières dans ces montagnes étant particulièrement poreuses, une partie d'entre eux est venue se réfugier au Laos et en Birmanie. Au début du 20^{ème} siècle, des familles ont immigré en Thaïlande, fuyant misère et répression en Birmanie. Ces premières installations furent suivies de nouvelles vagues d'immigration. Cependant, dès les années soixante, le gouvernement thaï commençant à lutter contre les différentes immigrations dans cette région frontalière à forte implication géopolitique, l'accueil en Thaïlande pour ces immigrants Akhas est certes moins répressif

²⁵ A l'échelle nationale, le gouvernement a classé les forêts réservées en deux catégories : les forêts d'exploitation d'utilité économique et les forêts de conservation d'utilité environnementale. Comme les bassins versants de la province de Chiang Rai alimentent le Mékong (et non pas la Chao Phraya), ils ne sont probablement pas considérés comme étant d'intérêt national et sont donc tous classés en forêt d'exploitation d'utilité économique.

qu'en Birmanie, mais tout de même délicat. Cette longue route vers l'est puis vers le sud, commencée plusieurs siècles auparavant, prend fin dans les montagnes du nord de la Thaïlande, dernières montagnes avant les grandes plaines de la Chao Phraya (Goodman, 1996).

L'identité culturelle des Akhas repose sur un système complexe de connaissances et de règles : le « survival system », véhiculé depuis des siècles par une forte tradition orale (les Akhas ont leur propre langue, d'origine tibéto-birmane). Ce système strict mais évolutif gère depuis des générations tous les domaines de la vie Akha: des règles de mariage à la cuisson du riz, en passant par les rotations culturales et les heures de coucher. Cette identité culturelle forte qu'ils ont conservée au cours de leurs exodes successifs est aujourd'hui mise en péril, tant par les politiques d'intégration nationale (apprentissage de la langue thaï et incompréhension entre les générations) que par les missionnaires chrétiens (les Akhas sont animistes à l'origine). Pour limiter la dérive d'une génération déracinée et sans repères, de nombreux Akhas ont réagi et entamé un travail de préservation de leur culture (notamment au moyen de la revue *The Akha Journal of the Golden Triangle*, 2003). C'est l'une des ethnies qui revendique le plus fortement son appartenance identitaire de toute l'Asie du Sud Est, fournissant notamment plusieurs leaders au mouvement régional de défense des intérêts des minorités montagnardes.

2.1.4 Histoire d'une transition agraire

Les familles pionnières de Mae Salaep sont arrivées à pied depuis la frontière birmane en 1907 (Thong-Ngam, 1995). Le village a depuis connu des vagues migratoires de départs et d'arrivées, mais il n'a pas changé de place. Le tableau 4 présente le profil historique du village en résumant les principaux changements socio-économiques en interaction avec les transformations agro-écologiques depuis 1907 jusqu'à nos jours. Deux grandes périodes se sont succédées. D'un système agraire traditionnel basé sur des cultures de subsistance sur abattis brûlis, la situation bascule au début des années 80 vers un système agraire de plus en plus intégré au marché où s'étendent les cultures permanentes. Le tableau 5 résume les principales caractéristiques de ces deux systèmes agraires. Les trois principales dynamiques qui ont influencé l'évolution rapide de ces agro-écosystèmes sont d'une part une pression démographique supérieure aux capacités limite des systèmes sur abattis-brûlis, d'autre part une intégration au marché *via* l'adoption de cultures commerciales et l'importance croissante du travail hors exploitation, et enfin les politiques de reforestation qui ont drastiquement accru la pression sur le foncier et forcé la transition vers des cultures permanentes (Trébuil et al. 1997). Comme dans l'ensemble des hautes terres du nord de la Thaïlande, la transition observée à Mae Salaep va dans le sens d'une complexification de la situation : les paysans gèrent des systèmes soumis à un nombre croissant de dynamiques différentes en interaction (agro-écologiques, sociales, politiques, économiques).

Tableau 4 : profil historique de la situation agraire du village de Mae Salaep, province de Chiang Raï .

Changements socio-économiques	Année	Transformations agro-écologiques
1 ^{ère} vague de migration : 42 villageois Akhas immigrer depuis la Birmanie pour cause d'insécurité	1907	Forêt primaire défrichée pour agriculture sur abattis brûlés (riz pluvial, maïs, cotonnier, petit élevage).
2 ^{ème} vague de migration. Population totale : 37 familles (200 personnes).	1954	
Conflit à propos de l'élevage : 20 familles s'en vont dans un autre village distant de 3 km.	1965	1/3 des surfaces sont encore recouvertes de forêt. Rotation 2 ans de culture / 7 ans de jachère.
10 familles s'en vont à Chiang Maï. Il ne reste plus que 7 familles au total.	1971	Problèmes croissants de contrôle des mauvaises herbes.
6 familles arrivent d'un autre village situé en Thaïlande.	1973	
Epidémie animale : « mauvais esprit » au village, 10 familles quittent Mae Salaep Bon (du haut) pour fonder Mae Salaep Lang (à 500 m en contre-bas). Construction de la route jusqu'à Mae Salaep.	1979	Problèmes d'insécurité alimentaire. Petite surface de forêt sacrée résiduelle. Rotation 4 ans de culture / 5 ans de jachère.
3 ^{ème} vague de migration : 40 familles arrivent en provenance de Phaya Pai près de la frontière.	1981	Les nouveaux arrivants ont peu à peu accès à des terres dans le bassin versant principal.
Certains villageois obtiennent la citoyenneté thaïe.	1982	Le maïs devient une culture de rente.
Premier programme de développement agricole et social mené par le projet TAHASD.	1983	Introduction des rizières en terrasses et des premières mesures de conservation des sols (bandes enherbées)
Crédit : création du fond villageois.	1984	Introduction de l'arachide comme culture commerciale.
Importance croissante de l'emploi non-agricole : artisanat et travail salarié dans les plaines.	1987	Gingembre : culture commerciale introduite par des migrants de retour au village.
Nouveau programme de développement agricole et social.	1988	Augmentation des surfaces aménagées en rizières.
	1992	Premières plantations d'arbres fruitiers (lychee).
Intervention du centre d'assistance publique. Electrification du village. Certains villageois convertis au Christianisme par des missionnaires.	1993	Projet de reforestation du Département Royal des Forêts (RFD) : concerne 50% de la surface totale du bassin versant.
Augmentation du nombre de villageois ayant la citoyenneté thaïe. Population totale : Mae Salaep Lang : 72 familles (250 personnes) Mae Salaep Bon : 33 familles (120 personnes)	1994	Début de la reforestation. Proportion croissante de terres en cultures permanentes. 35% de la surface totale en jachère.
Politique de crédit rural du gouvernement lancée par le premier ministre (le fond du gouvernement)	2002	Compromis trouvé avec le RFD : seule une partie du bassin versant sera préservée. Extension des plantations de théiers Assam à faibles niveaux d'intrants.
10 familles pauvres ont quitté le village en 10 ans	2003	Introduction du thé Oolong à plus forte valeur ajoutée et plus fort niveau d'intrants.
Plus de 50% des familles sont obligées de travailler à l'extérieur	2004	Réduction des surfaces plantées en gingembre à cause des maladies.

(Sources : Thong-Ngam 1995, Trébuil et al. 1997, compléments par enquêtes pour la période récente)

Tableau 5 : caractéristiques des deux principaux systèmes agraires qui se sont succédés à Mae Salaep

	Système agraire traditionnel 1907-1980	Nouveau système agraire 1981-2004
Phénomènes écologiques	Forêt primaire peu à peu défrichée. Rotations avec jachères de plus en plus courtes.	Extension des cultures permanentes. Reforestation à partir de 1993.
Techniques de production	Outillage manuel : hache, houe, bâton fousseur, faucille.	Rizières aménagées. Utilisation croissante d'intrants chimiques. Irrigation des lychees. Moto-mécanisation des traitements et du transport.
Systèmes de culture	Uniquement des cultures de subsistance : riz pluvial, maïs, cultures de jardin (sésame, aubergine, cotonnier, piment)	Cultures commerciales : maïs, gingembre, lychee, théier. Cultures de subsistance: riz, cultures de jardin.
Pression démographique	Pression démographique faible à modérée : nombre de familles oscillant entre 7 et 37.	Migrations et croissance démographique : 53 familles en 1981, 100 en 2004.
Accès au marché	Accès au village à pied uniquement. Productions destinées à l'autoconsommation	Accès tout temps par la route. Premières camionnettes « pick-up ». Vente de la production à Mae Chan, Mae Salong ou aux commerçants itinérants.
Intrants	Aucun intrant chimique acheté à l'extérieur.	Intrants achetés à Mae Chan.
Crédit rural	Peu ou pas d'endettement. Emprunts limités aux proches ou aux usuriers du village.	Endettement croissant. Emprunts aux proches, aux commerçants, aux usuriers, au fond villageois, au fond du gouvernement.
Foncier	Droits coutumiers reconnus localement. Absence de titres fonciers.	Toujours pas de titres fonciers. 50% des surfaces confisquées par l'Etat pour la reforestation.
Marché du travail	Entraide pour les pointes de travail.	Introduction du salariat agricole. Importance croissante de l'emploi hors exploitation. Migrations proches (Chiang Raï, Chiang Maï, Bangkok) et lointaines (Taïwan, Malaisie).
Intervention de l'Etat	Très limitée. Présence de la police près des frontières.	Politiques d'intégration nationale. Programmes de développement agricole et social (TA-HASD, Assistance publique).
Revenus agricoles	Autosuffisance en riz. Besoins monétaires limités.	Non autosuffisante en riz. Revenu monétaire : cultures commerciales et travail hors exploitation.
Différenciation socio-économique	Entre les familles pionnières et les nouveaux arrivants, la taille des exploitations pouvait varier de 1 à 10.	Les pionniers ont accès aux rizières, ont plus de cultures pérennes (lychee, théiers). La taille des exploitations peut varier de 1 à 34.

(Source : Thong-Ngam 1995, compléments par enquêtes).

Les premières interventions des projets de développement au début des années 80 concernent l'aménagement des bas-fonds en rizières. C'est le début d'une occupation hétérogène du territoire : les familles pionnières qui avaient accès aux meilleures terres dans les bas-fonds des bassins versants ont été les seules à pouvoir aménager des rizières et donc à échapper (au moins en partie) aux problèmes d'insécurité alimentaire. Les autres n'ont eu d'autre choix que de continuer à produire du riz pluvial en rotation avec des jachères de plus en plus courtes, en faisant face chaque année à des problèmes croissants de contrôle des mauvaises herbes et des ravageurs de la culture. Ceux qui en ont les moyens achètent de plus en plus d'engrais et d'herbicides. Les autres abandonnent la culture du riz pluvial à faible productivité (en moyenne 1 à 1,5 tonnes par ha, contre 3 t/ha sur les terrasses irriguées) et la remplacent par des cultures annuelles commerciales (notamment du maïs) pour acheter du riz.

La diversification par l'adoption de cultures commerciales s'est faite en trois temps. Dans un premier temps, au début des années 80, ont été introduites des cultures commerciales, peu exigeantes en main d'œuvre et en intrants et aux prix relativement stables mais à faible valeur ajoutée: maïs (déjà cultivé dans le système précédent, ce fut la première production à être commercialisée par les chinois de Mae Salong), soja, arachide, sésame (Thong-Ngam, 1995). Parmi ces cultures, seul le maïs est encore cultivé à grande échelle aujourd'hui. Il s'agit d'ailleurs de la culture annuelle la plus répandue au village.

Dans un second temps, à la fin des années 80, ces cultures sont en partie remplacées par des cultures commerciales à plus forte valeur ajoutée, plus exigeantes en main d'œuvre et en intrants et aux prix plus fluctuants comme le gingembre²⁶. « Planter du gingembre, c'est comme jouer au loto. », disent les villageois. Le risque provient d'une part des très fortes fluctuations de prix, d'autre part de la grande sensibilité du gingembre aux maladies. La première précaution est de ne jamais planter du gingembre deux années de suite sur la même parcelle afin que la nouvelle culture ne soit pas infestée par celle de l'année précédente. Mais cette précaution aujourd'hui ne suffit plus car tous les sols sont contaminés : le gingembre est donc un jeu qui tente de moins en moins d'agriculteurs.

Le troisième temps de la diversification a lieu au début des années 90 avec l'introduction des cultures pérennes: lychee, bambou, caféier et théier. Le bambou et le café sont vite abandonnés car non adaptés aux conditions écologiques locales. La production de lychee est rapidement adoptée par les paysans les plus aisés. Quant au thé, après un début timide et tâtonnant chez quelques innovateurs, il est aujourd'hui en pleine expansion, comme nous le verrons par la suite.

²⁶ Le chou et le gingembre ont été introduits par des villageois qui étaient partis travailler en tant que salariés dans des plantations. Mais contrairement à Pakasukjai, le chou n'a jamais été très répandu à Mae Salaep de par l'absence de filière de commercialisation organisée.



Bassin versant de Mae Salaep: versant cultivé en premier plan, rizières de bas-fonds en arrière plan



Préparation du sol pour les semis de maïs



Jeune culture de maïs



Arbre à lychees



Jeune plantation de thé Assam



Récolte du thé Assam

L'histoire locale a généré une différenciation croissante des exploitations et un creusement des inégalités entre les descendants des familles pionnières et ceux des derniers arrivés (tableau 6). On distingue actuellement trois grands types d'exploitations :

(i) Les petites exploitations de type A qui ne cultivent en général que du maïs (« pour acheter du riz »), quelque fois du riz pluvial, et qui ne peuvent survivre sans leurs revenus hors exploitation (travail de journalier agricole pour la plupart).

(ii) Les exploitations moyennes et « conservatives » de type B qui cultivent en général à la fois riz pluvial et maïs, qui investissent parfois dans des petites plantations de thé ou de lychee, et qui parviennent à assurer les besoins incompressibles de la famille sans avoir un recours important au travail hors exploitation. Ce dernier constitue plutôt une opportunité d'investissement sur l'exploitation.

(iii) Les exploitations larges et diversifiées de type C dont les rizières assurent la consommation familiale, qui investissent dans de grandes plantations de lychee, et parfois de thé, et qui ont des opportunités de travail hors exploitation très rentables (notamment une filière de salariat à Taiwan).

2.2 La complexité de l'érosion des sols à Mae Salaep

2.2.1 Des dynamiques agro-écologiques et socio-économiques en interaction

Les aspects agro-écologiques des risques de dégradation de sols présentés ci-dessous ont été étudiés par Turkelboom et al. (1998) avant d'être intégrés à la démarche de modélisation participative mise en place à Mae Salaep visant à comprendre et gérer collectivement les problèmes d'érosion dans le bassin versant (Trébuil et al, 2002). Au cours du dernier épisode de cette démarche (nous y reviendrons), les villageois ont émis le souhait d'intégrer des modules socio-économiques au modèle. C'est dans ce cadre que j'ai mené au printemps 2004 des enquêtes de terrain pour identifier et caractériser les dynamiques socio-économiques qui participent au phénomène d'érosion des sols (paragraphe 2.2.2 ci-après)

2.2.1.1 *Les processus agro-écologiques de l'érosion par ruissellement concentré*

(a) Erosion « sèche » et érosion par ruissellement concentré

Turkelboom distingue deux grands types d'érosion : l'érosion « sèche » (éboulement des mottes de terres en bas de pente au moment du travail du sol) et l'érosion par ruissellement concentré (sous l'impact des précipitations). Sur une parcelle de riz pluvial typique (pente entre 30 et 50 % et longueur de pente de 30 à 50 m) où l'on travaille le sol à la houe intensivement pour obtenir un lit de semis assez fin, les taux de pertes de sol par érosion sèche s'échelonnent entre 8 et 18 t/ha à chaque passage à la houe. L'érosion sèche ne domine que dans les parcelles de longueur de pente inférieure à 20 m ; dans les autres situations l'érosion par ruissellement concentré cause plus de dégâts (pertes de sol pouvant atteindre 350 t/ha) (Turkelboom, 1998).

(b) L'érosion à l'échelle de la parcelle

Des observations ont été faites à Pakasukjaï (un village situé à quelques kilomètres de Mae Salaep et dont les conditions agro-écologiques de pente et de précipitations sont très semblables) dans les parcelles de 48 paysans, après chaque pluie, pendant 2 ans, pour déterminer les facteurs ayant un impact sur l'érosion (Turkelboom, 1998). Les facteurs relatifs aux précipitations, à la pente de la parcelle et à la couverture du sol se sont avérés être des facteurs agro-écologiques clefs. Tout d'abord, seuls les événements pluvieux d'intensité supérieure à 15 mm/h pendant au moins 11 mn provoquent de l'érosion par ruissellement concentré. Ensuite, concernant la longueur et l'angle de la pente, si l'érosion par ruissellement était observée dans tous les types de parcelles, l'érosion par décapage de la couche de labour (pertes de sols plus importantes) n'était observée que sur des parcelles ayant des pentes supérieures à 47° et des longueurs de pentes supérieures à 25 m. Enfin, un seuil critique concernant la couverture du sol a été déterminée. Au-dessous des seuils de 50% de la couverture totale (canopée et mauvaises herbes) et 30% de couverture en contact direct avec le sol, la situation est critique pour l'érosion. Les différents systèmes de culture présentent des périodes critiques plus ou moins longues : 3-4 mois pour le riz pluvial, 1,5 mois pour le maïs et le soja. L'effet jachère compte aussi : il y a moins d'érosion dans les parcelles qui viennent d'être défrichées, car la structure des agrégats du sol y est plus stable.

Les risques d'érosion pour les principaux systèmes de culture sont résumés dans le tableau 7.

Tableau 7 : risques d'érosion pour les principaux systèmes de culture à Mae Salaep, 1990. (Trebuil et al. 1999)

Caractéristiques de la pente		Système de culture / occupation du sol			
Angle (°)	Longueur (m)	Jachère Plantation Rizière	Maïs *	Gingembre **	Riz pluvial
< 47	< 25	Faible	Faible	Faible	Faible
	> 25	Faible	Moyen	Moyen	Moyenne
> 47	< 25	Faible	Moyen	Elevé	Elevé
	> 25	Faible	Moyen	Elevé	Elevé

*Culture commerciale à faible valeur ajoutée, ** Culture commerciale haute valeur ajoutée.

(c) L'érosion à l'échelle du bassin versant

La formation de ravines à l'échelle du bassin versant ne proviendrait pas tant des ruissellements cumulés des parcelles que de la forme générale du bassin versant (ravine dans les lieux d'écoulement préférentiels) ou des travaux routiers, déstabilisant les pentes et générant des glissements de terrain (Turkelboom, 1998).

Les caractéristiques géomorphologiques permanentes et les informations sur l'occupation des sols dans le bassin versant de Mae Salaep en 1990, 1994 et 1998 ont été assemblées dans un système d'information géographique afin de visualiser et d'analyser la répartition spatiale des cultures et de quantifier son évolution. Cette analyse révèle que globalement, à l'échelle du bassin versant et sur la période considérée, les risques d'érosion diminuent avec le processus de diversification agricole en cours, et ce pour plusieurs raisons:

- une diminution de la taille des parcelles (1,4 ha en moyenne en 1990, 0,65 ha en 1998) et donc des longueurs de pente;
- une forte diminution des surfaces en riz pluvial (48% des surfaces en 1990, 7% en 1998), la culture qui présente les plus forts risques d'érosion ;
- l'aménagement des bas-fonds en rizières ;
- une extension des jachères (liée aux politiques environnementales, à la réduction des surfaces de riz pluvial et à l'expansion de l'élevage et des pâturages) (10% des surfaces en 1990, 59% en 1998);
- une extension des cultures commerciales annuelles cultivées dans des champs de petite taille (0,2 ha en moyenne) et présentant des périodes critiques de sensibilité à l'érosion relativement courtes (30 à 40 jours);
- une extension des cultures pérennes (une seule plantation de bambou en 1990, 26 petites plantations d'arbres fruitiers couvrant 7% des surfaces en 1994, 46 plantations et 15 % des surfaces en 1998) (Trébuil et al. 2000).

Le bilan de cette analyse des processus agro-écologiques de l'érosion par ruissellement concentré à Mae Salaep révèle que les interactions entre système de culture et risque de dégradation des sols sont essentiellement déterminées par le critère du seuil minimum de couverture du sol durant les périodes climatiques agressives. Les systèmes de cultures pratiqués à Mae Salaep, cités par ordre de sensibilité à l'érosion décroissante, sont les suivants : en premier le riz pluvial qui génère le maximum de risque érosif, en second le maïs et le soja (lit de culture plus grossier, période critique plus courte), en troisième les cultures

marâchères (parcelles de petite taille, longueur de pente réduite), en dernier enfin les arbres fruitiers (lychee) et les thiers pour lesquels les pertes de sol sont négligeables si la végétation sous canopée est conservée.

2.2.1.2 Les dynamiques socio-économiques des risques d'érosion

(a) Conditions d'adoption des mesures de conservation des sols

Les aspects socio-économiques liés à l'érosion qu'ont étudié les scientifiques étaient jusqu'à présent essentiellement liés aux conditions d'adoption des mesures de conservation des sols, avec pour objectif d'augmenter ces taux d'adoption (voir ci-dessus paragraphe 1.2 de cette partie). A Mae Salaep comme ailleurs, ces tentatives d'introduction (essentiellement des bandes enherbées et des haies arbustives le long des courbes de niveau) ont été peu fructueuses : sur la période 1990-1998, une proportion très faible des parcelles présentaient de telles techniques (pas plus de 8% des parcelles et moins de 4% de la superficie totale du bassin versant). En outre il s'agissait de parcelles à faible pente présentant des risques d'érosion limités, ce qui porte à croire que ces mesures étaient adoptées pour des raisons autres que le contrôle de l'érosion (subventions, illusion²⁷ de sécurité foncière)(Trébuil et al. 2000).

(b) Dégradation des sols et cultures pérennes

L'autre grand volet des dynamiques socio-économiques de l'érosion concerne l'ensemble des conditions présidant aux choix des systèmes de cultures sur une exploitation, ces derniers présentant comme nous venons de le voir des risques d'érosion plus ou moins importants. En particulier, les conditions d'adoption des cultures pérennes apparaissent aujourd'hui comme un levier d'importance majeure pour la viabilité écologique du bassin versant. Un paysan s'exprimait ainsi : «Tout le monde veut faire des cultures pérennes. On sait bien qu'on ne va pas pouvoir continuer éternellement à faire des cultures annuelles : année après année, les sols se dégradent et les rendements baissent. » Mais si tout le monde veut en faire, tout le monde n'en a pas les moyens.

(c) Contraintes et caractéristiques des trois systèmes de cultures pérennes en présence

○ Les plantations de lychee, inaccessibles aux petits exploitants

Les plantations de lychee ne sont accessibles qu'aux exploitations aisées qui ont les moyens de prendre des risques, et ce pour plusieurs raisons :

- une longue attente avant l'entrée en production (5 ans), dissuasive pour les petites exploitations en dépit de la possibilité de planter du riz ou du maïs en culture intercalaire durant les premières années,
- des coûts de production très élevés (culture exigeante en engrais et pesticides, coûts de main d'oeuvre pour la récolte),
- des prix instables (fluctuations entre 0,08 et 0,85 euros ²⁸/kg),
- une forte sensibilité à l'humidité et aux maladies (le lychee requiert apprentissage et maîtrise technique),
- nécessité d'eau d'irrigation (du moins pour produire des fruits de qualité vendus aux prix les plus élevés²⁹).

²⁷ A Mae Salaep, les paysans ont aujourd'hui perdu ces illusions après avoir vu les agents du RFD arracher des dizaines de jeunes pieds de lychee (pourtant recommandée par les autorités) pour faire des plantations de pin.

²⁸ Taux de change en juin 2004. 1 euro = 47,85 Bahts.

○ Le thé Assam, « la culture pérenne des pauvres »

Adapté à l'écologie locale (températures entre 21 et 32 degrés, altitude supérieure à 500 m), le thé Assam est apparu comme « la culture pérenne des pauvres » :

- une entrée en production plus rapide (3 ans),
- une variété rustique qui ne nécessite aucun intrant,
- des prix apparemment plus stables que ceux du lychee (entre 0,16 et 0,25 euros /kg depuis son extension- récente).
- une récolte étalée dans le temps (de mars à octobre)³⁰, ce qui allège les problèmes de trésorerie et de disponibilité de la main d'œuvre,
- un revenu net par unité de surface certes un peu inférieur à celui que l'on peut obtenir avec des lychees, mais nettement supérieur à celui obtenu avec les diverses cultures annuelles pratiquées actuellement au village (riz, maïs et gingembre).

Les besoins en main d'œuvre sont à peu près équivalents à ceux du lychee (ces estimations demanderaient des enquêtes plus poussées), mais le travail est plus étalé dans le temps et a la réputation d'être « facile » (« il n'y a pas besoin de se pencher, il suffit de récolter³¹ »), sans danger pour la santé car ne nécessitant pas d'intrants chimiques.

Le village connaît actuellement un véritable engouement pour le thé. Ceux qui ne viennent pas d'investir en ont l'intention : « Dès que j'aurai assez d'argent, je planterai du thé ». Après une phase d'adoption par quelques innovateurs il y environ 5 ans, on assiste actuellement à une vague d'adoption par les observateurs : « J'ai vu que ceux qui en plantaient étaient satisfaits ». Outre la prise de risque, la divulgation des informations techniques *via* les réseaux de relations a également son importance. Par exemple, les techniques de germination des graines sont en cours de divulgation. Actuellement, la moitié des villageois achètent encore des jeunes plants prêts à être replantés, bien que cela soit plus coûteux.

Si le thé Assam est « la culture pérenne des pauvres », il est une catégorie d'exploitation à Mae Salaep qui n'y a tout de même pas accès : les petites exploitations de type A, essayant avant tout de survivre, coincées entre des besoins alimentaires à peine satisfaits, des dettes qui courent, et des emplois non agricoles trouvés au jour le jour.



Séchage manuel du thé Assam

²⁹ On distingue diverses catégories de lychee : certains produisent des fruits « de table » de haute qualité (avec des systèmes d'irrigation coûteux) tandis que d'autres font pousser des lychee avec des techniques moins élaborées et vendent une partie de leur production à l'usine qui en fera des lychees mis en conserves .

³⁰ On récolte toutes les deux à trois semaines les feuilles autour de l'apex. Dans la gestion des plants de thé, il y a un équilibre à trouver entre récolte et croissance du pied, car chaque récolte en sectionnant l'apex ralentit un peu la croissance de l'arbre.

³¹ Si les coûts en intrants sont nuls, il ne faut pas oublier les coûts de main d'œuvre pour la récolte, au-delà de 0,8 ha environ pour deux travailleurs (0,08 euros/kg).

- Le thé Oolong, un thé de haute qualité réservé à quelques privilégiés

Mais il semble que cette catégorie d'exploitations ne soit pas pour l'instant la priorité du gouvernement qui a récemment introduit une nouvelle variété de thé à plus forte valeur ajoutée et non accessible aux petites exploitations : le thé Oolong12, originaire de Taïwan. Alors que le prix au producteur du thé Assam est d'environ 0,20 euros/ kg de produit frais et 1,25 euros/kg de produit séché, les prix respectifs du thé Oolong12 sont de 1,25 et 7,30 euros/kg. Ce thé de qualité n'est accessible qu'à une minorité pour deux raisons. Tout d'abord peu de terres répondent aux conditions écologiques exigées par le thé Oolong. Plus fragile que le thé Assam, ce dernier ne peut être cultivé que dans des conditions hydrologiques particulières et bien maîtrisées : les terrains doivent être pentus (il ne faut pas d'eau stagnante), mais pas trop de façon à pouvoir aménager des terrasses. Etant donné le coût élevé des canalisations, seules les terres situées à proximité d'une rivière conviennent. D'après des estimations des villageois, 10 % seulement des terres du village répondent à ces critères. Par ailleurs, peu de paysans ont les moyens d'assumer les lourds investissements initiaux exigés par le Oolong : entre l'aménagement des terrasses, le système d'irrigation (canalisations et asperseurs) et l'achat des boutures, l'investissement initial s'élève à 3900 euros/ha (30 000 Bahts/raï) environ. Pour comparaison, le thé Assam nécessite un investissement d'environ 520 euros/ha la première année (en hypothèse haute, pour acheter des jeunes plants). Etant donné ces exigences, toujours selon des estimations des villageois, le thé Oolong ne pourrait concerner à terme qu'une dizaine de familles à Mae Salaep (qui en compte une centaine environ).

(d) Cultures pérennes et accès au crédit

Qu'il s'agisse des lychees, du thé Assam ou du thé Oolong, ces cultures pérennes nécessitent un certain investissement initial et un temps d'attente avant l'entrée en production : leur adoption est donc inextricablement liée aux conditions d'accès au crédit. Nous y reviendrons plus longuement dans le paragraphe suivant car ce thème est au cœur d'interactions sociales que nous allons approfondir.

(e) Cultures pérennes et travail hors exploitation

Le travail hors exploitation est un autre facteur d'ordre socio-économique en interaction avec les phénomènes d'érosion *via* l'adoption de cultures pérennes, et ce pour deux raisons. La première est que les cultures pérennes sont moins exigeantes en main d'œuvre que les cultures annuelles et permettent à la main d'œuvre familiale de partir travailler hors exploitation³². La deuxième est liée au fait que ce sont bien souvent les revenus non agricoles qui permettent aux familles d'investir dans des cultures pérennes. La logique d'investissement est la suivante : les familles investissent d'abord pour envoyer la main d'œuvre familiale travailler hors exploitation, puis ces revenus non agricoles leur permettent d'investir sur l'exploitation.

Le travail hors exploitation à Mae Salaep présente des réalités très contrastées. Pour les exploitations aisées (en général de type C, parfois de type B), une filière organisée permet aux jeunes adultes de partir travailler à Taiwan pour des durées de 3 ans, dans des conditions légales et pour des salaires nettement plus rentables (parfois plus de 2500 euros/an) que ce qu'ils peuvent espérer en Thaïlande : ces opportunités ne sont accessibles qu'à une minorité du fait du lourd investissement initial requis (environ 2000 euros) et des exigences des employeurs : il faut en effet posséder une carte d'identité et être indemne des virus du Sida et

³² Pour les cultures pérennes, le principal travail est le travail de récolte, pour lequel il est aisé d'embaucher de la main d'œuvre extérieure, alors que pour les cultures annuelles, chaque année, il faut travailler le sol, semer et désherber, travaux qui exigent une présence presque tout au long de l'année

de l'hépatite A. Ce secteur d'activité à Taiwan représente pour le village une importante source de richesse, plus ou moins redistribuée *via* le secteur de crédit informel. Ceux qui ne peuvent aller à Taiwan, c'est-à-dire la grande majorité, peuvent décider de migrer en Malaisie, dans des conditions très précaires, mais surtout illégales et présentant de forts risques d'arrestation. Quelques jeunes prennent cependant régulièrement le risque car les salaires sont relativement intéressants (surplus envoyé au village d'environ 600 euros/an). Ceux qui ont une carte d'identité peuvent également temporairement migrer vers les villes du pays (Chiang Mai, Bangkok, Patthaya), tandis que les autres restent au village et se font embaucher comme journalier agricole par les autres exploitations (récolte des lychee, du thé, récolte et désherbage du maïs, etc) : les salaires y sont nettement plus faibles que dans le reste du pays (1,45 euros/ jour, contre 2,50 à 3,40 euros/ jour).

Ces inégales opportunités de travail non agricole, reflet de la différenciation socio-économique des exploitations, génèrent donc de fortes différences dans les capacités d'investissement dans les cultures pérennes.

(f) Choix de cultures et fluctuations des prix

Les variations de prix et les choix de cultures relatifs à ces fluctuations sont une autre facette des dynamiques socio-économiques qui conditionnent l'érosion des terres qu'il serait intéressant d'explorer. Les premières enquêtes sur ce thème ont cependant vite révélé qu'à l'heure actuelle, à Mae Salaep, les choix de cultures sont si restreints que les paysans ont peu de marge de manœuvre face à ces fluctuations. « Si les prix baissent, on est obligé de s'en contenter ». Quelques éléments ont cependant retenu notre attention. Rappelons tout d'abord que les fortes fluctuations actuelles des prix du lychee et la prise de risque associée sont des facteurs dissuasifs qui expliquent en partie l'engouement général pour le thé dont les prix apparaissent plus stables aux yeux des villageois. Les prix du thé Assam font d'ailleurs l'objet de deux pronostics assez différents: la plupart des villageois donnent au thé toutes les vertus et n'envisagent pas que les prix puissent être différents de ce qu'ils ont été jusque là, c'est-à-dire stables et relativement élevés ; d'autres disent qu'avec la libéralisation des échanges, le prix du thé Assam risque de chuter, et que c'est l'une des raisons pour lesquelles le gouvernement introduit actuellement le thé Oolong 12 pour lequel la demande est en forte hausse. Mais on a vu que ce dernier n'avait d'avenir à Mae Salaep que pour une poignée de privilégiés. Etant donnée la vitesse à laquelle les gens investissent actuellement dans des plantations de thé Assam, un tel scénario est quelque peu alarmant. Mais quelles autres opportunités ont ces villageois? Il faudrait envisager une plus-value liée à l'origine territoriale de ce thé, comme c'est le cas pour le thé Oolong de Mae Salong qui commence à se tailler une place de choix sur les étagères des fins connaisseurs de thé. Les réseaux de commercialisation locaux pourraient par ailleurs être améliorés. Des initiatives allant dans ce sens sont actuellement prises avec l'aide du Centre d'assistance publique qui essaie d'impulser l'organisation des producteurs afin de stabiliser les prix d'achat par les commerçants. Mais le marché du thé dépend de dynamiques dépassant largement le cadre régional, entre autres celle du développement d'une agro-industrie du thé et de la mise sur le marché de produits comme les boissons au thé vert qui connaissent d'ailleurs un franc succès³³.

³³ La demande intérieure pour les produits issus du thé vert, aux vertus diététiques vantées dans des campagnes publicitaires colorées, explose (5700 tonnes en 1998, 11000 tonnes en 2003, année durant laquelle les importations du pays ont cependant augmenté de 140%) notamment grâce aux boissons en bouteilles (Bangkok Post, 25 juillet 2004).

Les problèmes d'érosion à Mae Salaep se trouvent donc au cœur d'interactions entre dynamiques agro-écologiques (couverture végétale, pente, etc.) et socio-économiques qui conditionnent le choix du système de culture (accès au crédit, travail hors exploitation, etc.) à différentes échelles (parcelle, exploitation, bassin versant, marché nationaux et internationaux, etc.). Il s'agit du premier volet de la complexité. Le deuxième volet, que nous allons développer dans le paragraphe suivant, est celui des interactions sociales entre les acteurs différenciés impliqués dans la gestion du bassin versant de Mae Salaep.

2.2.2 Des interactions sociales déterminantes

2.2.2.1 Pourquoi une gestion collective de bassin versant ?

Un argument couramment avancé concerne le fonctionnement hydrologique d'un bassin versant : les pratiques de l'un auront des impacts dans la parcelle de l'autre *via* le ruissellement de l'eau. Dans notre cas, ce n'est pas la principale raison : Turkelboom a montré que dans ces bassins versants en patchworks de petits champs, plus de 70% des parcelles fonctionnent de façon hydrologiquement isolée. La nécessité d'une action collective provient d'abord du fait que face à la pression de la société civile thaïe qui se plaint des pratiques érosives des montagnards, les problèmes d'érosion deviennent un problème collectif.

Au cours de l'expérience de modélisation participative à Mae Salaep, le diagnostic partagé a révélé que les dynamiques d'accès au crédit s'imposaient comme un goulet d'étranglement du processus d'adoption des cultures pérennes. Or le crédit est au cœur de règles et d'interactions sociales complexes et déterminantes et sa gestion nécessite une coordination entre des acteurs aux points de vue fortement différenciés. On distingue à Mae Salaep deux types de sources de crédit : le crédit institutionnel et le crédit informel.

2.2.2.2 Le crédit institutionnel

(1) Le fond villageois : un petit crédit pour les pauvres

Un fond villageois a été créé il y a environ 25 ans sous l'impulsion du Centre d'Assistance Publique. Le principe en est le suivant : tous les villageois ont décidé initialement de mettre dans le fond une certaine somme d'argent (entre une et quatre « unités »). Chaque année, les familles qui le souhaitent peuvent emprunter de l'argent dans ce fond, pour des taux d'intérêt variant entre 3 et 5%/mois. Une partie des dividendes (récoltés tous les six mois) est redistribuée aux différents « actionnaires », l'autre partie étant gardée pour faire grossir le fond.

La répartition des crédits est décidée par un comité d'une dizaine de villageois choisis par la communauté au cours d'une assemblée qui se tient en décembre, après les récoltes. En ce qui concerne les règles de répartition des prêts, les plafonds de crédits octroyés sont d'autant plus élevés que la capacité de remboursement de l'emprunteur est élevée, s'échelonnant de 20 euros pour les plus petites exploitations à 100 euros pour les plus grosses (petites sommes servant selon les situations à acheter des intrants ou du riz ou encore à rembourser les usuriers).

Les plus grands utilisateurs de ce fond sont les petites exploitations les plus vulnérables, souvent pour des besoins urgents. A Mae Salaep Bon qui compte 50 familles, entre 15 et 20 familles empruntent de l'argent au fond chaque année.

(2) Le fond du gouvernement : de gros crédit pour les plus aisés

Parallèlement, il existe un deuxième guichet de crédit institutionnel : le fond du gouvernement. Il s'agit d'une politique lancée par le premier ministre Thaksin Shinawatra de prêts à taux bonifiés (0,6%/an) pour les zones rurales: depuis 2002, un million de baht est ainsi prêté chaque année à tout village institutionnellement reconnu par l'Etat (les deux

communautés de Mae Salaep doivent donc partager le million avec la troisième communauté de Saam Yeek). Un comité regroupant des personnes des trois communautés est chargé de répartir les crédits et de récupérer les sommes dues chaque année. Si les fonctionnaires estiment qu'il a été fait bon usage des crédits et que la somme a été remboursée en temps voulu, le montant prêté peut être augmenté, comme ce fut le cas pour Mae Salaep qui a vu son fonds augmenter de 10% la deuxième année. Cette gratification explique peut-être les règles actuelles de répartition du crédit qui privilégient nettement les exploitations aisées offrant de bonnes garanties. Officiellement, pour obtenir un prêt, il faut avoir une carte d'identité et réunir deux garants. Ensuite, le montant octroyé dépend des garanties de remboursement et de la confiance que le comité a en l'emprunteur (en fonction de sa réputation de bon ou mauvais payeur). Globalement, cela se solde par des crédits annuels d'environ 400 euros pour les exploitations les plus aisées de type C, 200 euros pour les exploitations moyennes de type B, et un refus pour les plus petites exploitations de type A. Ces crédits sont liés à la dynamique d'investissement dans les cultures pérennes soit directement (achat de jeunes plants - bien qu'il s'agisse de crédits annuels), soit indirectement (investissement pour envoyer des membres de la famille travailler hors exploitation, ou achat d'intrants en plus grande quantité permettant de dégager des surplus à investir dans des cultures pérennes). En 2004, sur 178 familles, 47 avaient reçu un prêt de ce fond, mais nous allons voir que dans les faits, un nombre plus important de familles en bénéficie, dans la mesure où une redistribution partielle s'opère via des prêts informels au sein des réseaux de relation.

2.2.2.3 *Le crédit non institutionnel*

(1) Les réseaux de relations

La plupart des familles ont dans leur entourage deux ou trois personnes qui acceptent le cas échéant de leur prêter de l'argent, sans intérêt tant que les sommes n'excèdent pas 100 à 200 euros. De grandes quantités d'argent circulent ainsi chaque année au sein de ce système de crédit informel qui permet non seulement une certaine redistribution des richesses mais surtout une modération de la vulnérabilité des villageois face aux fluctuations de leur environnement économique. Ces réseaux informels se fondent sur des relations de confiance : il peut s'agir de parents proches, de voisins, de compagnons de migrations ou d'amis d'enfance ayant grandi dans le même village en Birmanie. Les écarts de richesse au sein de ces réseaux sont souvent assez faibles.

Mais le tableau de ce secteur informel n'est pas aussi idyllique qu'il n'y paraît et génère des oubliés : des familles démunies qui n'ont dans leur cercle de relations que des familles aussi démunies qu'elles-mêmes. « Emprunter à mes amis? Ce sont eux mes amis, tous des journaliers agricoles à 70 Bahts/jour³⁴... », disait une femme en montrant les maisonnées entourant la sienne. Ces exploitations n'ont généralement pas les moyens d'investir dans des cultures pérennes, alors que des cas particuliers au village démontrent qu'avec une petite plantation de théiers, ces exploitations pourraient stabiliser leurs revenus. Actuellement, au moindre accident de parcours (maladie, mauvaise récolte, caution à payer pour une arrestation), elles sont obligées d'emprunter au fond villageois, premier pas dans l'engrenage de l'endettement qui les mène souvent vers les usuriers du village, prêteurs auxquels on s'adresse en dernier ressort.

(2) Les usuriers

Ils pratiquent des taux très élevés de 5%/mois et demandent des terres en garantie. Il est beaucoup plus difficile d'obtenir des informations sur cet autre pan du crédit informel. Le

³⁴ 1,45 euro/jour

chef du village de Mae Salaep Lang (50 familles au recensement de 2003) nous a tout de même dit que depuis 10 ans, une dizaine de familles « qui n'avaient pas assez de terres pour survivre » avaient ainsi dû quitter le village pour « aller chercher du travail en ville ».

Les problèmes d'érosion à Mae Salaep, dépendants des dynamiques d'occupation des sols, impliquent donc de nombreux individus et groupes d'individus à différents niveaux d'organisation qui possèdent chacun leur propre représentation du système et des problèmes. Les agriculteurs ont des stratégies différenciées qui dépendent des moyens dont ils disposent. Ces moyens dépendent, pour une part, de la possibilité qu'ont les agriculteurs d'accéder au crédit. Or la répartition des crédits est elle-même le fruit d'interactions sociales complexes, d'une part au sein des comités des deux fonds institutionnels qui regroupent essentiellement des agriculteurs aisés et influents, d'autre part par au sein des réseaux de relation qui sont les lieux privilégiés du crédit informel. Sont également impliqués les fonctionnaires chargés d'évaluer l'utilisation qui est faite des crédits gouvernementaux alloués. La coordination entre ces acteurs est déterminante dans le système puisque c'est au sein de ces comités villageois et au cours de discussions collectives que sont répartis les crédits.

Nous nous intéresserons par la suite essentiellement à ces interactions liées au crédit, mais la circulation de l'information technique et la commercialisation sont également le siège d'interactions sociales déterminantes quant aux dynamiques d'occupation des sols. Les problèmes de dégradation des sols impliquent notamment le Centre d'assistance publique qui vulgarise les mesures de conservation des sols, introduit des cultures pérennes et les connaissances techniques associées. Ce sont ensuite en grande partie les réseaux informels qui assurent la circulation et la diffusion de ces informations. Par ailleurs, les interactions sociales entre les planteurs, les divers commerçants et les unités d'achat et transformation du thé à Mae Salong jouent également un rôle important vis-à-vis de la formation des prix et des choix de cultures des paysans. Enfin, à l'échelle nationale, interviennent également la société civile des plaines et le gouvernement, non seulement par les politiques de crédits, mais également par l'attribution de la nationalité thaïe. L'ensemble de ces interactions sociales déterminantes relève de ce que nous avons appelé le deuxième volet de la complexité.

L'analyse de la complexité des problèmes d'érosion à Mae Salaep soulève une question dont l'enjeu est à la fois social et environnemental: les petites exploitations qui ont actuellement un accès au crédit très limité tant dans le secteur institutionnel que dans le secteur informel ne pourraient-elles pas bénéficier d'un meilleur accès au crédit, ce qui leur permettrait d'investir elles aussi dans des cultures pérennes (donc de limiter les problèmes d'érosion, enjeu environnemental) et de sécuriser leur revenu (donc d'éviter l'exode rural dans des conditions précaires, enjeu social) ?

La réponse à cette question n'est pas évidente, car la situation révèle comme on l'a vu un caractère complexe qu'il est nécessaire d'appréhender.

Mais comment appréhender cette complexité ?

Troisième partie.

Comment comprendre et gérer la complexité des situations agraires dans les hautes terres de Thaïlande?

Nous avons vu dans les premières parties de ce mémoire d'une part d'où provient la complexité de la gestion des ressources naturelles dans les hautes terres, en particulier la gestion des problèmes d'érosion, et d'autre part pourquoi il est nécessaire d'appréhender cette complexité si l'on veut comprendre les situations et proposer des actions allant dans le sens d'un développement soucieux d'équité sociale et de viabilité écologique.

Mais comment comprendre et gérer cette complexité? Les approches et méthodes utilisées par le passé se sont surtout attachées à approfondir et « améliorer » un sous-système unique, l'absence de prise en compte des autres facettes en interaction limitant l'intérêt de leurs « recommandations » ou « solutions » aux yeux des producteurs. Nous avons donc besoin d'une approche et d'outils permettant d'appréhender à la fois les interactions entre les dynamiques écologiques et socio-économiques, et les interactions entre les différentes parties prenantes impliquées dans la gestion des ressources, ayant chacune des points de vue différenciés (scientifiques, acteurs locaux, institutions locales..).

Nous proposons ici un tel cadre de réflexion : tout d'abord des concepts sur lesquels s'appuie notre réflexion, puis des outils identifiés comme utiles à cette réflexion, et enfin une démarche développée pour utiliser ces outils en adoptant une certaine posture.

1 Les fondements théoriques d'une gestion adaptative et collective des systèmes complexes

1.1 « Une connaissance non simplifiante pour une action non mutilante » (Morin, 1977)

Cette nécessité d'appréhender les situations dans leur complexité émerge simultanément dans différents domaines, mais sous différentes formes. Dans le domaine du développement agricole, les écueils sociaux et écologiques des approches précédentes focalisant sur une augmentation technique de la productivité agricole ont mené à la naissance du concept de développement durable, un développement qui est à la fois « écologiquement viable et socialement équitable ». Dans le même temps, des préoccupations identiques émergent dans le domaine de l'aménagement du territoire où les situations ont longtemps été abordées d'un point de vue soit économique avec un objectif d'exploitation, soit écologique avec celui de la préservation, soit technico-administratif avec pour principal enjeu la régulation. Des auteurs soulignent que ces approches, lorsqu'elles sont prises séparément, ne rendent pas compte de certains aspects de situations de gestion et proposent de les aborder sous la forme d'une triade que l'on appellerait « écosociosystème » (Ollagnon, 1989). Quant aux questions de gestion des ressources naturelles, elles étaient traitées jusqu'aux années 80 soit par des écologues, soit par des économistes, les uns ne voyant qu'un « système écologique soumis à des perturbations anthropiques », les autres un « système social soumis à des contraintes naturelles » (Bousquet, 1999). Weber propose le concept de co-viabilité entre dynamiques sociales et écologiques. « Les décisions économiques et sociales devraient être prises sous contrainte de maintien de la viabilité des écosystèmes, tout comme les décisions d'aménagement des milieux devraient être liées par le maintien de la viabilité des modes de vie. » (Weber, 1995)

Tous ces auteurs soulignent la nécessité de réconcilier les multiples facettes disciplinaires et les différentes échelles d'un problème afin de le résoudre plus efficacement et se retrouvent confrontés à des systèmes complexes composés de multiples dynamiques en interaction à différents niveaux d'organisation. Mais quelles sont les caractéristiques et propriétés de ces systèmes complexes ?

1.2 Une gestion adaptative de systèmes instables et évolutifs

L'une des principales difficultés des systèmes complexes soumis à de multiples dynamiques réside dans leur caractère instable et incertain qui rend hasardeuse toute tentative de prédiction (Walker *et al.*, 2002). Si l'on ne peut pas prévoir la façon dont ces systèmes évoluent, on peut tout de même s'attacher à en comprendre le fonctionnement, tâche qui incombe à la théorie de la complexité.

La théorie des systèmes s'était construite en opposition aux approches sectorielles, premier pas vers la complexité. Un deuxième pas est franchi aujourd'hui avec la théorie de la complexité -ou théorie de l'organisation- qui met l'accent sur les interactions entre les éléments et les niveaux d'organisation constitutifs d'un système. Non seulement le tout est plus que la somme des parties, mais ce tout possède de surcroît une cohérence interne, qui lui confère des capacités d'autorégulation ou d'auto organisation. L'un des concepts clefs est celui de la résilience, c'est-à-dire la capacité d'un système à retourner à son état initial après avoir subi un choc (Holling, 2001).

Les conséquences de ces avancées théoriques sur la façon d'appréhender la gestion des ressources dans un système complexe peuvent se résumer ainsi : les incertitudes concernant l'évolution des systèmes complexes sont telles que toute tentative de prédiction est vouée à l'échec. Au mieux peut-on renforcer la capacité du système à s'adapter à ces variations inattendues (Walker *et al.*, 2002).

Ces systèmes évolutifs impliquent des politiques et des actions visant à augmenter les capacités d'adaptation des populations aux perturbations. Ce processus continu doit être en constante évolution afin de s'adapter au fil du temps à une réalité changeante. C'est ce qu'on appelle la gestion adaptative (Holling, 2001). Dans cette vision des choses, les populations augmentent leurs capacités d'adaptation par un apprentissage collectif et continu des systèmes complexes dans lesquels elles vivent (Röling, 1999). Ceci nous amène au deuxième volet de la complexité, celui des interactions sociales.

1.3 Une gestion collective de systèmes complexes d'interactions sociales

Le géographe Jean Gallais (1984) évoque ainsi les peuples du Delta Intérieur du Niger: « Chaque peuple du delta possède une perception très sélective de la nature régionale [...] le reste échappe à son imaginaire et de ce fait à sa pratique ». Dès que l'on parle de la réalité, on manipule en fait une perception subjective de la réalité. Ce postulat est une des bases de notre démarche. Toute intention, action ou croyance se fait par l'intermédiaire du langage et des relations sociales. « Quand des agriculteurs discutent entre eux, c'est bien plus qu'un échange d'informations. C'est un moment où ils construisent des concepts, se mettent d'accord sur des acceptations communes, développent des normes sur l'acceptabilité des actions, etc. » (Röling, 1999)

Non seulement ces représentations de la réalité sont subjectives, mais en plus elles sont évolutives. Si l'on part du principe que les gens ont des préférences rationnelles pré-établies (maximisation du profit par exemple) alors il n'y a pas beaucoup de place pour une gestion adaptative. » La gestion adaptative part du principe que les intentions des gens peuvent être

modifiées par leur apprentissage et leur compréhension du système complexe, et surtout par le dialogue avec les autres protagonistes, par des négociations, des accords, des compromis, etc. (Röling, 1999)

Ces différentes perceptions d'une même réalité se confrontent et se partagent quand les gens essaient de coordonner leurs actions. Ces interactions sociales et le cadre de cette coordination font partie de ce qu'on appelle les « institutions », définies comme « un ensemble d'actions ou de pratiques organisées de façon stable et reconnues par tous, comme un champ de relations sociales convergentes et légitimées » (Eisenstadt in D'aquino, 2002). L'ensemble des règles constitutives de cette institution sont essentielles car ce sont elles qui déterminent les interactions entre les gens et leur relation à l'environnement.

Cette réflexion sur le rôle des facteurs sociaux dans les prises de décision peut être rapproché de ce que Gourou (1973) a appelé « les techniques d'encadrement », terme qui désignait l'ensemble des éléments sociaux, culturels et politiques qui permettaient à une société de prendre des décisions collectives ou des décisions individuelles s'insérant dans un collectif. Ces techniques d'encadrement permettaient d'expliquer l'efficacité ou l'inefficacité de certaines sociétés sur leur environnement. Cette reconnaissance de l'efficacité des sociétés tropicales, dès les années 40 et dans le contexte d'une géographie coloniale, peut être vue comme une avant-garde des approches participatives (Marie, communication personnelle). Gourou n'a cependant jamais clairement défini ces techniques d'encadrement qui ont toujours été une « boîte noire » sociale (Bruneau, 2000). Par boîte noire il faut comprendre que si P. Gourou a souvent proposé des éléments d'explication, il n'a jamais expliqué de manière détaillée les mécanismes de prise de décision et de régulation. Dans notre démarche d'appréhension de la complexité, nous essayons d'ouvrir cette boîte noire non seulement pour mieux comprendre les mécanismes de cette prise de décision collective, mais également pour tenter de la faciliter, comme nous le verrons par la suite.

Les travaux d'Ostrom (1994) sur le rôle des institutions dans le cadre de la gestion des ressources naturelles communes nous fournissent des éléments d'explication quant à ces techniques d'encadrement. Ostrom s'est intéressée à ces mécanismes de régulation collectifs pour s'opposer à la « tragédie des communs », texte dans lequel Hardin (1968) tente de montrer que lorsque les ressources sont en accès libre et soumises à des agents économiques rationnels, il ne peut se mettre en place qu'une dynamique de surexploitation et de dilapidation des ressources. Dans le contexte idéologique de la fin des années soixante, ce texte venait alimenter une tendance à la privatisation croissante des espaces et des ressources naturelles. Un courant de pensée s'est construit en opposition à cette approche et il est aujourd'hui largement démontré que ressource commune n'est nullement synonyme d'accès libre et qu'il y a de nombreuses alternatives viables à la propriété privée. Ces alternatives reposent sur des mécanismes de régulation formels et informels qui prennent corps dans cet ensemble de règles que l'on a appelé l'institution. La gestion des systèmes complexes serait d'autant plus efficace que les gens coordonnent leurs actions (Dietz *et al*, 2003), et que s'établissent des relations de confiance, c'est ce que certains auteurs appellent le capital social (Rudd, 2000 ; Pretty, 2003). Ces postulats expliquent le parti pris d'une gestion des systèmes complexes qui soit collective. Selon Ostrom (1990), son efficacité est plus grande lorsque les règles sociales sont formulées par les communautés elles-mêmes, et qu'elles sont renforcées et légitimées par une reconnaissance institutionnelle.

On rejoint ici la pensée de D'Aquino (2002) qui a mené une réflexion sur la décentralisation³⁵, le développement local et les approches participatives. Selon cet auteur, les approches participatives ne pourront prendre corps et se déployer de façon durable que si l'on réconcilie société civile et élus au lieu de les opposer. En ne s'intéressant qu'au local et en étant idéologiquement anti-institutionnel, les partisans du développement local ont tenu les acteurs institutionnels locaux à l'écart, alors que ceux-ci sont « indispensables à la réussite et à la pérennité des actions ». D'Aquino (2002) souligne également l'« ambiguïté constitutive du concept de la participation³⁶, qui par définition, spécifie la présence obligatoire et centrale d'une intervention exogène, à laquelle participent les acteurs locaux.» Il faudrait que l'accompagnement technique ne fixe aucun objectif préalable à sa démarche d'appui, qu'il soit au service des demandes émanant des communautés locales. Une société locale est plus à même d'identifier les principaux enjeux de développement de son territoire qu'une intervention extérieure qui ne peut intégrer les fondations sociales indispensables à cette identification.

Ce cadre conceptuel apporte un premier élément de réponse à la question « Comment comprendre et gérer cette complexité ? ». Il faudrait une démarche continue, adaptative, collective et participative. Telle est la « modélisation d'accompagnement », une démarche proposée par Bousquet et al (1996) dont l'originalité repose sur l'usage combiné des systèmes multi-agents et des jeux de rôles. Dans les paragraphes qui vont suivre nous allons approfondir ces outils et leurs usages dans le cadre de cette démarche.

2 Systèmes multi-agents et jeux de rôles : des outils combinés pour appréhender des systèmes complexes

Pourquoi modéliser ? « L'un des usages classiques de la simulation réside dans la prédiction : telle n'est pas l'option que nous choisissons. Le très long terme n'est pas prévisible dans le champ économique et social, il est par contre partiellement décidable. » (Weber, 1995) Il ne s'agit pas d'arrêter aujourd'hui une décision définitive pour les années à venir, mais plutôt de donner les moyens aux gens d'une part de se donner des objectifs de long terme et d'autre part de prendre au fil du temps, dans un environnement changeant, les décisions adéquates pour tendre vers cet objectif. La modélisation est une étape essentielle pour comprendre et choisir entre plusieurs alternatives : les êtres humains construisent mentalement des modèles dès qu'il se trouvent dans une situation où ils doivent prendre une décision (Costanza, 1998). Mais quand les problèmes deviennent plus complexes, nos capacités d'intégration limitent la possibilité d'anticiper la façon dont le système pourrait évoluer. La modélisation est donc une étape utile pour appréhender la nature complexe de notre objet d'étude : elle permet de pallier à notre incapacité à intégrer (au sens de « mettre ensemble ») un nombre important de dynamiques en interaction, en particulier quand ces dynamiques interviennent à différentes échelles et sont de natures variées. Le modèle peut être vu comme un laboratoire dans lequel on teste les hypothèses que l'on a émises sur les interactions entre les dynamiques du système et sur ses possibles évolutions.

³⁵ Politique étatique visant à mieux associer les administrés aux prises de décision les concernant, processus de délégation de pouvoir.

³⁶ D'Aquino propose un nouveau concept d'endogénéité. Nous ne pensons pas qu'il faille renoncer au concept de participation, bien au contraire. Il vaudrait mieux le sauver.

Quel type de modèle utiliser ? Les premiers types de modèles étaient des modèles statistiques qui traitaient de grandes quantités de données à la lumière des faits passés afin de mettre en évidence une relation entre des variables. L'objectif était de reproduire cette relation à l'intérieur du domaine de validation de mesures, mais à l'intérieur de ce domaine seulement (celui pour lequel les données historiques sont disponibles), lequel était souvent très restreint. Il existe une autre catégorie de modèles : les modèles dits déterministes qui formalisent et explicitent les relations entre les éléments sous forme de lois simples. Ces modèles, plus élaborés que les premiers, ont un domaine de validation plus large car les lois simples établies entre les éléments permettent de modifier plus facilement les valeurs des paramètres du système étudié. Pour autant ces modèles sont incapables de restituer des situations complexes n'évoluant pas selon des logiques déterministes (Marie, communication personnelle). Dans ce type de systèmes complexes, il suffit de très faibles variations des conditions initiales pour que les évolutions soient totalement divergentes. Dans les systèmes agraires où interagissent un très grand nombre de dynamiques à la fois écologiques et sociales, nous sommes en présence de tels systèmes complexes qu'il est vain de tenter de prédire et qui nécessitent donc de nouveaux outils de réflexion. Les progrès récents de l'informatique ont mis à disposition des scientifiques de nouveaux outils de modélisation permettant de simuler (et non pas de prédire) de tels systèmes complexes, pour tenter de mieux comprendre leur fonctionnement. Depuis quelques années, un nombre croissant de recherches sont menées notamment sur des simulations de sociétés virtuelles en interaction avec leur environnement. Les systèmes multi-agents sont l'un des outils de modélisation développés dans ce contexte. Les chercheurs qui ont mis en place la démarche de modélisation d'accompagnement ont donc privilégié cet outil car il était particulièrement adapté aux problématiques de gestion des ressources qui impliquent en effet des systèmes complexes d'interactions entre les sociétés et leur environnement (Bousquet et al., 1996).

2.1 Les systèmes multi-agents

Pour Weiss (1999, in Bousquet *et al.*, 1999), un agent est un processus informatique, quelque chose entre un programme et un robot, qui est capable de percevoir son environnement et d'agir sur lui de façon autonome. On peut parler d'autonomie parce que son comportement dépend au moins partiellement de son expérience et qu'il est capable de s'adapter à son environnement. « Un univers multi-agents est constitué d'un ensemble de processus informatiques se déroulant en même temps, donc de plusieurs agents vivant en même temps, partageant des ressources communes et communiquant entre eux » (Bousquet *et al.*, 1996) (figure 5). La théorie des univers multi-agents (Ferber, 1995) est une théorie informatique qui vise à appréhender la coordination de processus autonomes en concurrence. De cet ensemble de comportements individuels en interaction peut résulter un mouvement global que l'on appelle l'émergence.

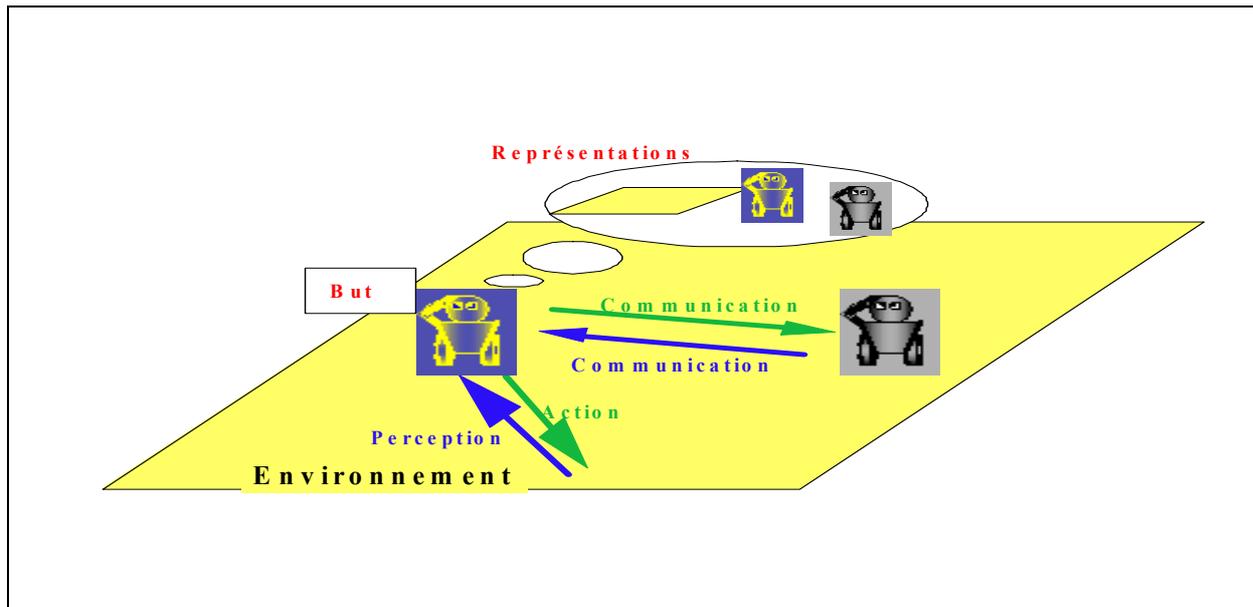


Figure 5: représentation d'un univers multi-agents (d'après Ferber, 1995).

Les SMA appartiennent au domaine de l'intelligence artificielle distribuée³⁷ (IAD) et plus précisément à la famille des modèles « individus centrés » ou « agents centrés » (Agent-based modelling, ABM). Ils sont utilisés dans de nombreux domaines, comme les télécommunications, le commerce électronique, la gestion de filières, l'optimisation de systèmes de transports, etc.

Ils sont apparus comme des outils privilégiés pour gérer des ressources renouvelables car ils mettent l'accent sur les interactions entre des agents (individuels ou collectifs) partageant des ressources communes. Ils permettent donc de représenter et d'analyser d'une part des interactions entre des dynamiques agro-écologiques et socio-économiques à différentes échelles, et d'autre part des interactions entre agents aux points de vue différenciés et agissant à différents niveaux d'organisation, les deux volets de la complexité identifiés dans les premières parties de ce mémoire.

Le coeur d'un SMA réside dans la formalisation de la coordination entre les agents, ce qui implique de réfléchir pour chaque agent à trois éléments (Bousquet, 2001):

1- le processus de décision : quels sont les mécanismes de décision de l'agent? Quelles sont les relations entre ses perceptions, ses représentations et ses actions ?

2- le contrôle : quelles sont les relations entre les agents? Comment sont-ils coordonnés ?

3- la communication : quels types de message s'envoient-ils?

Nous sommes ici au coeur de la boîte noire des techniques d'encadrement de Gourou. En modélisant la façon dont un groupe social prend ses décisions, les SMA ouvrent une porte sur la compréhension de ces techniques d'encadrement, c'est-à-dire les mécanismes permettant à un ensemble d'individus de gérer collectivement leur environnement. « Comment les individus construisent-ils ce collectif ? Comment se crée une institution ? Comment les

³⁷ son principe est de réduire la complexité de la résolution d'un problème en divisant le savoir nécessaire en sous-ensembles, en associant un agent intelligent indépendant à chacun de ces sous-ensembles et en coordonnant l'activité de ces agents (Ferber, 1995). Cette méthode s'applique, par exemple, pour la surveillance d'un processus industriel où l'on va coordonner plusieurs surveillants spécialisés, plutôt qu'envisager un seul surveillant omniscient (Bousquet, 2001).

individus sont-ils contraints par les structures collectives qu'ils se sont données et comment les font-ils évoluer ? Quels sont les degrés de liberté à l'intérieur desquels se meuvent les pratiques individuelles ? » (Bousquet, 2001) Telles sont les questions qui intéressent les praticiens des systèmes multi-agents.

L'une des originalités de la démarche de modélisation d'accompagnement est que non seulement elle permet de mieux comprendre ces mécanismes de décision, mais elle propose également de les faciliter. Le modèle devient ainsi un outil destiné à favoriser la communication entre des acteurs n'ayant pas le même point de vue sur le système (Bousquet *et al.*, 2001). L'outil de communication peut être le SMA dans sa version informatique, comme dans le cas du modèle SelfCormas qui a été utilisé au Sénégal sur une question d'allocation de l'espace mettant en conflits des éleveurs et des agriculteurs (Bousquet *et al.*, 2001). Mais le SMA peut également prendre la forme d'un jeu de rôle, ce qui permet aux acteurs locaux de prendre connaissance du contenu du modèle et de participer à son évolution.

2.2 Jeux de rôles et modélisation participative

Dans le cas du modèle conceptuel SHADOC, développé pour explorer la viabilité des périmètres irrigués du fleuve Sénégal (Barreteau, 1998), un premier modèle informatique fut développé pour explorer et comprendre le système, puis un jeu de rôle fut créé à partir de ce modèle afin de communiquer son contenu aux acteurs concernés. Le jeu de rôle est une version simplifiée du modèle, les agents représentant les agriculteurs dans le modèle devenant les joueurs du jeu de rôle. Dans cette expérience, les 10 à 15 joueurs géraient des parcelles dans un périmètre irrigué commun en fonction de leurs moyens et de leurs stratégies (chaque joueur recevait une carte lui indiquant le « rôle » qu'il devait jouer : par exemple celui d'un petit paysan dont l'objectif est d'assurer son autosuffisance alimentaire, ou au contraire celui d'un propriétaire foncier dont l'objectif n'est pas forcément la production agricole). Les joueurs doivent s'arranger entre eux pour décider de la gestion de l'eau dans le périmètre irrigué, sachant que les différentes parcelles reçoivent plus ou moins d'eau en fonction des décisions prises collectivement.

Suite au jeu de rôle, certains joueurs ont demandé s'ils pouvaient garder le jeu de rôle avec eux pour faciliter les discussions collectives sur la gestion de l'eau en cours de campagne (Barreteau *et al.*, 2001). Utilisés seuls, les jeux de rôles peuvent donc être très efficaces comme outils d'aide à la négociation. Cependant, le nombre de scénarios que l'on peut tester avec les joueurs est limité parce que la mise en œuvre d'une session de jeu est longue et contraignante, et que l'analyse de ses résultats est fastidieuse. En couplant le jeu de rôle avec un modèle représentant les mêmes dynamiques, on essaie de surmonter cet obstacle: en faisant jouer virtuellement les agents du modèle, on peut tester rapidement plusieurs scénarios. Dans l'expérience menée sur les périmètres irrigués au Sénégal, un nouveau modèle très proche du jeu de rôle fut ainsi réalisé pour permettre à ces acteurs locaux d'explorer des scénarios d'évolution ou de tester des hypothèses sur leur système (Barreteau *et al.*, 2001).

Peu d'expériences allient jeu de rôles et modélisation dans un objectif de modélisation participative comme le fait la modélisation d'accompagnement. Nous citerons ici quelques expériences passées (autres que la modélisation d'accompagnement) associant jeux de rôles et modèles. Le « fishbank » est un jeu de rôle célèbre dans lequel les joueurs jouent le rôle de compagnies de pêches qui doivent partager une ressource commune : deux bancs de poisson. Un modèle simule les dynamiques des populations de poisson et les effets des prises des joueurs. Ce jeu vise à illustrer et enseigner le principe de la « tragédie des

communs » (Meadows, cité par Bousquet *et al.*, 2001). D'autres expériences de jeux de rôles utilisés avec des modèles ont été menées, la plupart du temps pour vérifier des théories économiques dans le cadre de l'économie expérimentale. Cet usage des jeux de rôles se différencie de celui de la modélisation d'accompagnement d'une part parce que ce sont des situations théoriques non représentatives de situations réelles, d'autre part parce que les joueurs ne participent ni à la modélisation ni à l'expérience dans son ensemble (Bousquet *et al.*, 2001).

Dans les différentes expériences de modélisation d'accompagnement menées jusque là, l'utilisation conjointe des jeux de rôles et des systèmes multi-agents a pu prendre diverses formes, mais généralement son principal résultat est la construction d'une représentation partagée du problème et de la situation qui permet de faciliter l'apprentissage collectif et le dialogue entre les différentes parties prenantes locales et les scientifiques d'origines disciplinaires variées (Bousquet *et al.*, 2001).

3 La modélisation d'accompagnement : une démarche impliquée dans la réalité des systèmes complexes

Un ensemble de chercheurs travaillant dans le domaine de la gestion des ressources renouvelables, confrontés au caractère complexe et dynamique de leurs objets d'études, ont développé cette démarche particulière qu'ils ont appelée la « modélisation d'accompagnement », qu'ils ont explicité sous la forme d'une charte, la charte ComMod (comme Companion Modelling).

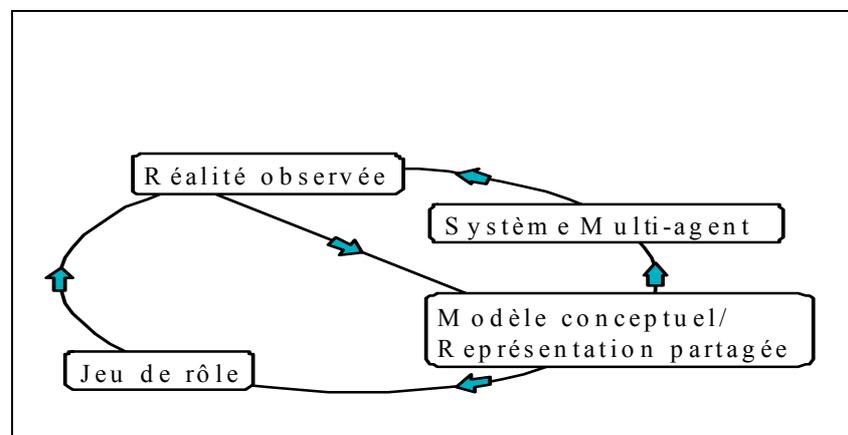


Figure 6 : Les va-et-vient entre modèle conceptuel et réalité de terrain dans la démarche de modélisation d'accompagnement

L'une des particularités de la modélisation d'accompagnement réside dans la relation entretenue entre le modèle et le terrain (figure 6). Dans la modélisation classique, le chercheur construit un modèle puis le valide pour obtenir un modèle jugé fini. Dans la modélisation d'accompagnement, les va-et-vient entre les phases de modélisation et de confrontation du modèle au terrain se poursuivent dans un processus continu et itératif. On ne cherche pas à obtenir un modèle définitif, chaque modèle est éphémère. Il est destiné à évoluer au gré des discussions collectives et pluridisciplinaires qu'il aura générées. « Toutes les idées à la base de la modélisation ont pour seule vocation à se détruire au contact du terrain, c'est-à-dire à être volontairement et directement soumises à réfutation. » (charte ComMod). Ce processus de

confrontation itérative et continue entre le modèle et le terrain a été choisi car il est adapté à la nature profondément dynamique des systèmes étudiés. Il s'agit de reconnaître l'incertitude d'un phénomène complexe, sans pour autant renoncer à l'appréhender.

La complexité des phénomènes étudiés dans le domaine de la gestion des ressources provient également de la multiplicité des points de vue légitimes et éventuellement contradictoires en présence. La démarche est participative au sens de Chambers (1989), c'est-à-dire qu'elle implique un partage des points de vue : acteurs locaux individuels et collectifs aux intérêts différenciés, experts scientifiques provenant de disciplines variées. Petit à petit, au cours des va-et-vient, ce vers quoi l'on tend est un partage des points de vue et la construction d'une représentation commune du problème étudié (Bousquet *et al*, 2001).

Cette démarche, si elle est pour l'instant essentiellement entreprise par des chercheurs, n'en est pas moins très impliquée dans le développement, tant par ses enjeux que par sa méthodologie. Les allers-retours entre modèle et terrain ont des impacts sur les populations locales (ne serait-ce qu'une modification de la perception qu'ils ont du système) qu'il est important de prendre en compte dès les premières étapes du processus. La démarche est encore jeune et la façon dont ces impacts seront évalués est une question encore ouverte pour ceux qui l'ont expérimentée (Bousquet *et al*, 2002).

Ce mode d'apprentissage collectif a été testé à différents endroits dans le monde dans des situations et sous des formes variées. Les auteurs de ces expériences s'accordent pour distinguer deux contextes d'usage de la démarche : la production de connaissances sur les situations complexes, et la recherche sur les outils d'appui aux processus de décision collectifs en situation complexe. Dans la pratique, ces deux voies sont souvent empruntées simultanément. Dans les deux cas des connaissances sur le système étudié sont produites *via* une relation particulière entre le modèle et le terrain. La différence est que dans la première orientation, cette production de connaissances est l'objectif, alors que dans l'autre elle est un élément de méthode pour parvenir à une autre fin qui est d'aider à la décision collective.

Dans la première orientation, le chercheur commence souvent par formaliser l'idée qu'il se fait du système d'interactions sous la forme d'un premier modèle. Ce modèle est aussitôt soumis à réfutation au contact du terrain par le biais de jeux de rôle et de séances de simulations collectives qui, par les discussions qu'ils provoquent, génèrent de nouvelles connaissances et de nouvelles interrogations. Le premier modèle est alors révisé (voire rejeté) : il peut s'agir d'une variante du premier modèle ou d'un modèle complètement nouveau. Ce second modèle, intégrant déjà de nouveaux points de vue, est à son tour confronté au terrain, générer de nouvelles discussions liées à l'évolution des points de vue, et ainsi de suite. C'est donc par l'interaction entre les points de vue sur le système que les différentes parties prenantes augmentent leur compréhension du système.

La seconde orientation consiste en une recherche sur des méthodes visant à faciliter la gestion concertée des systèmes complexes. Nous avons vu dans un paragraphe précédent que le cadre conceptuel relatif aux systèmes complexes nous avait conduit à la conclusion suivante : la gestion des systèmes complexes devrait être adaptative et collective.

Etant donné le contexte d'incertitude caractéristique des situations complexes, « il ne s'agit pas de trouver la meilleure solution mais de se donner les moyens de prendre en charge au mieux les incertitudes de la situation. » L'une des idées à la base de la démarche est que l'augmentation de cette capacité d'adaptation des populations peut être atteinte en améliorant la qualité des processus collectifs de décision. Cette amélioration implique un apprentissage

collectif du fonctionnement du système complexe, d'une part de ses dynamiques multiples en interaction, et d'autre part des divers points de vue en présence. « L'hypothèse sous-jacente est que dans la plupart des situations de gestion de ressources renouvelables, ce n'est pas d'une simple formalisation de sa propre perception dont l'acteur a besoin mais d'un échange entre acteurs (experts compris) sur les perceptions et connaissances existantes. » Dans ce contexte, l'intérêt des SMA réside dans leur capacité à inclure différents points de vue et de les visualiser pour stimuler les échanges. La modélisation permet également de construire et d'évaluer collectivement différents scénarios afin d'aider les populations à se donner des objectifs à long terme.

Quatrième partie.

Une expérience de modélisation d'accompagnement pour la gestion collective d'un bassin versant.

Une démarche de modélisation d'accompagnement est en cours depuis 1999 au village de Mae Salaep dans la province de Chiang Raï. Nous en retracerons les grandes étapes dans un premier temps, avant d'en venir à la poursuite de cette expérience que j'ai menée dans le cadre de ce DEA.

1 Une expérience de modélisation d'accompagnement en cours

1.1 Enjeux de l'expérience Mae Salaep

Le contexte dans lequel cette expérience a été mise en place à Mae Salaep en 1999 était celui d'une pression croissante de la société civile accusant les montagnards d'avoir des pratiques agricoles érosives responsables de dégâts en aval, sans études probantes à l'appui. Par ailleurs les projets proposant des mesures de conservation des sols inadaptées connaissaient des taux d'échec importants, faute de n'avoir appréhendé les problèmes d'érosion dans leur complexité. L'expérience mise en œuvre par les partenaires³⁸ de l'expérience Mae Salaep reposait sur le postulat qu'une gestion de bassin versant à la fois écologiquement viable et socialement équitable nécessiterait une compréhension collective des interactions entre les risques de dégradation des sols et les dynamiques socio-économiques conduisant à une diversification d'une agriculture de plus en plus commerciale. Une amélioration de la coordination entre les multiples acteurs impliqués devait leur permettre d'identifier ensemble des scénarios désirables d'occupation des sols et de choix de systèmes de cultures (Trébuil *et al*, 2002).

Dans le cadre de la décentralisation de la gestion des ressources naturelles et du renforcement des responsabilités des communautés locales, l'objectif était d'utiliser la modélisation d'accompagnement pour faciliter l'émergence d'une dynamique locale et collective (Trébuil *et al*, 2002). Il s'agissait aussi de tester la démarche dans le contexte social et ethnique local, sur le problème clef de la dégradation des terres par érosion des sols, commun à toute l'écorégion d'Asie du sud-est continentale, et de développer une étude de cas locale qui servirait de base à l'enseignement de la démarche à la faculté d'agriculture de Chiang Mai (MCC-CMU).

1.2 Un premier modèle d'intégration des connaissances

Les chercheurs commencèrent par formaliser l'idée qu'ils se faisaient du système d'interactions sous la forme d'un premier modèle. Basé sur des enquêtes de terrains approfondies menées en 1994-1996 (Trébuil *et al*, 1997; Turkelboom and Trébuil, 1998;

³⁸ Les partenaires du projet : le Cirad, l'IRRI, le Multiple Cropping Center de la Faculté d'Agriculture de Chiang Mai, le Centre d'Assistance Publique, et les communautés d'agriculteurs dans les districts de Mae Chan et Mae Fah Luang. Ils représentent différentes branches du continuum recherche-développement.(Trébuil, 2002). Le RFD (Royal Forest Department) n'était présent car le problème de la gestion de la forêt n'était plus primordial à l'époque, un compromis ayant été trouvé. Mais il n'est pas impossible de les inclure dans l'expérience par la suite.

Trébuil et al 2000), ce modèle couplant SMA et SIG³⁹ intégrait les connaissances locales et scientifiques concernant les problèmes d'érosion à différentes échelles spatiales (de la portion de parcelle au bassin versant) et temporelles (le temps d'un orage, la saison de culture, le cycle de rotation, et le long-terme.), et à différents niveaux d'organisation (champ, exploitation, village). L'objectif était de mieux comprendre les interactions entre la diversification des cultures et les risques de dégradation des sols.

La structure générale de ce modèle est présentée figure 7. Une présentation plus détaillée du modèle est disponible en annexe 1.

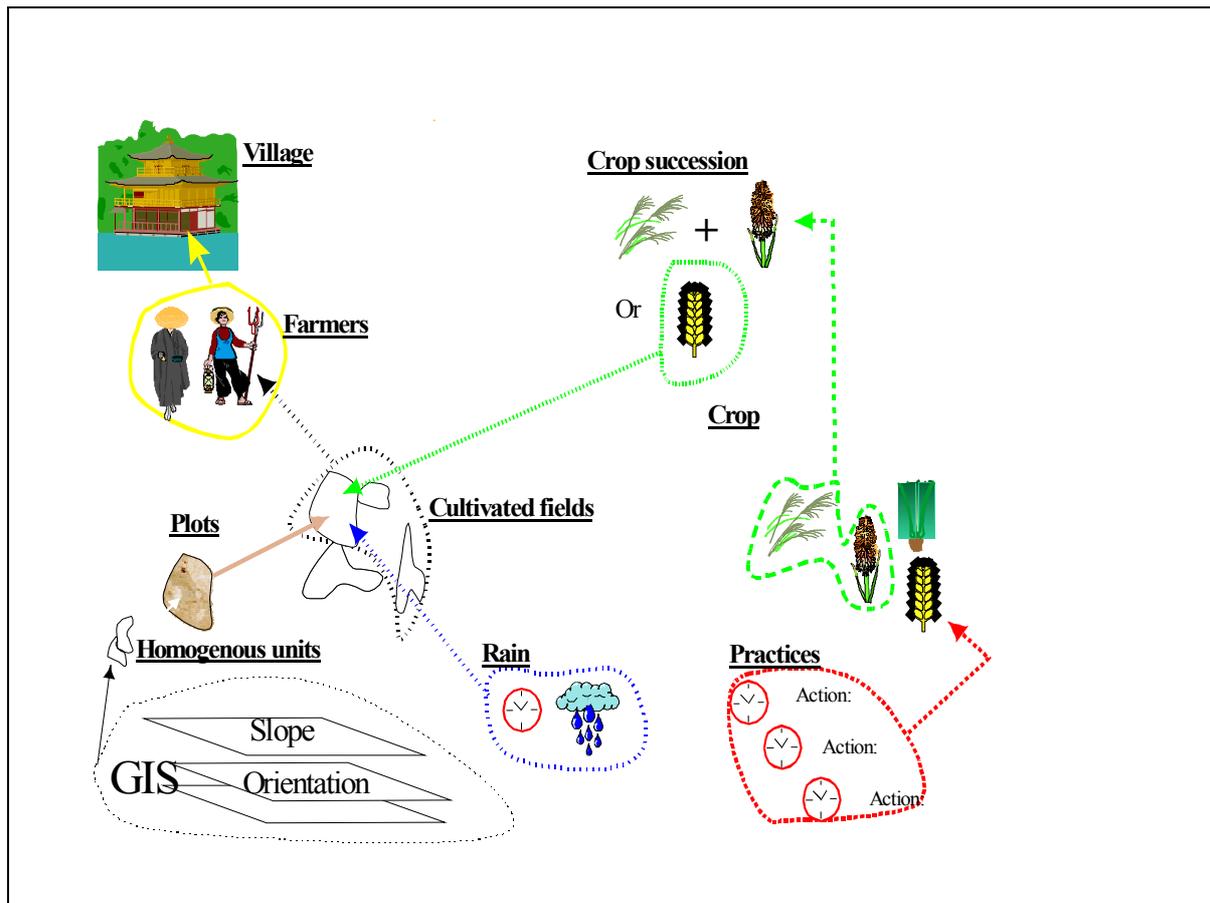


Figure 7 : structure générale du premier modèle d'intégration des connaissances de Mae Salaep (Trébuil et al., 2002).

Ce modèle focalisait donc sur les interactions entre les pratiques des agriculteurs (succession de cultures et d'opérations culturales sur les parcelles) et les dynamiques agro-écologiques des phénomènes d'érosion (dépendant de la pente et de la taille des parcelles, du couvert végétal, de la pluviométrie). L'un des indicateurs du modèle permettant d'évaluer les résultats de chaque simulation était l'évolution de la répartition des risques d'érosion dans le bassin versant (figure 8).

³⁹ Le SIG a été développé sous IDRISI, le SMA sous la plate-forme Cormas, présentée plus loin dans le paragraphe 2.

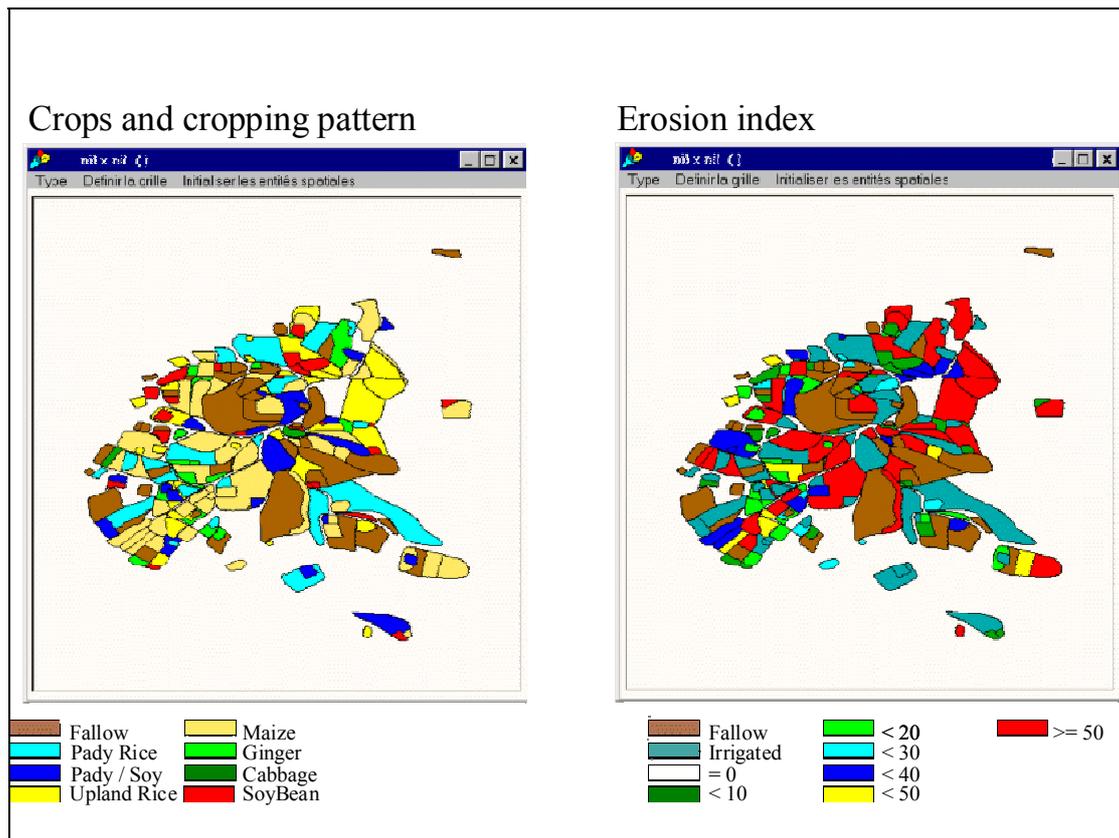


Figure 8 : répartition des index d'érosion pour une occupation des sols résultant d'une simulation du premier modèle Mae Salaep

Comment valider ce type de modèle ? La validation d'un modèle dépend de l'utilisation que l'on veut en faire. Dans le cas présenté ici, l'objectif n'était pas de prédire et de contrôler les évolutions du système, mais de mieux comprendre les interactions entre ses composants et de l'utiliser comme support de communication et de négociation entre les acteurs. Dans ce contexte, un processus de validation sociale a été mis en place : il s'agit de vérifier si le modèle correspond à la représentation qu'ont les acteurs locaux de leur propre système, de façon à ce qu'ils puissent l'utiliser comme support de dialogue. Il faut donc que le modèle leur soit suffisamment transparent. Le modèle est transformé en un jeu de rôles, ce qui permet aux joueurs de se familiariser avec les dynamiques internes du modèle, d'ouvrir en quelque sorte la « boîte noire » du modèle (Barreteau *et al.* 2001) afin de favoriser son appropriation par les acteurs locaux.

1.3 Un jeu de rôles et un modèle associés

Un jeu de rôles fut construit en sélectionnant les dynamiques clefs du modèle afin de valider le modèle et de produire de nouvelles connaissances, en particulier sur les processus de décision individuels et collectifs d'allocation des cultures sur les différentes pentes du bassin versant (Trébuil *et al.*, 2003). Les parallèles entre le modèle multi-agents et le jeu de rôles sont résumés dans le tableau 8.

Jeu de rôle	Modèle multi-agents
Joueurs	Agents
Rôles	Règles
Tour	Pas de temps
Plateau de jeu	Interface spatiale
Session	Simulation

Tableau 8: correspondances entre les jeux de rôle et les systèmes multi-agents dans la démarche de modélisation d'accompagnement.

L'une des principales simplifications par rapport au modèle concerne l'interface spatiale. Au lieu du SIG représentant la réalité du bassin versant, le plateau de jeu est un bloc en 3 dimensions schématisant un bassin versant dont les différentes zones de pente (très pentu, pentu, modérément pentu) ont été peintes en trois couleurs (figure 9a).

Chaque joueur joue le rôle d'un agriculteur qui gère ses parcelles réparties dans le bassin versant. Au cours d'un tour de jeu, c'est-à-dire une année de cultures, le joueur va successivement demander des crédits si besoin, décider de l'allocation des cultures dans ses parcelles, récolter et vendre sa production au marché. Au moment où il solde ses comptes, le joueur reçoit également pour chacune de ses parcelles une carte indiquant les dégâts d'érosion subis au cours de la saison de culture (Trébuil *et al*, 2003).

Ce jeu de rôle a permis aux participants de prendre connaissance du fonctionnement interne du modèle dont ils ont validé les principales caractéristiques spatiales, agronomiques et économiques. De nouvelles connaissances ont été produites, notamment sur les processus de décision individuelle d'allocation des cultures et sur le crédit, qui ont servi de base à la construction d'un nouveau modèle, plus simple que le premier et très proche structurellement du jeu, notamment au niveau de l'interface (figure 9b). L'objectif était de construire un modèle que les participant s'approprieraient plus facilement, de façon à stimuler la discussion au cours d'une séance de simulation collective.

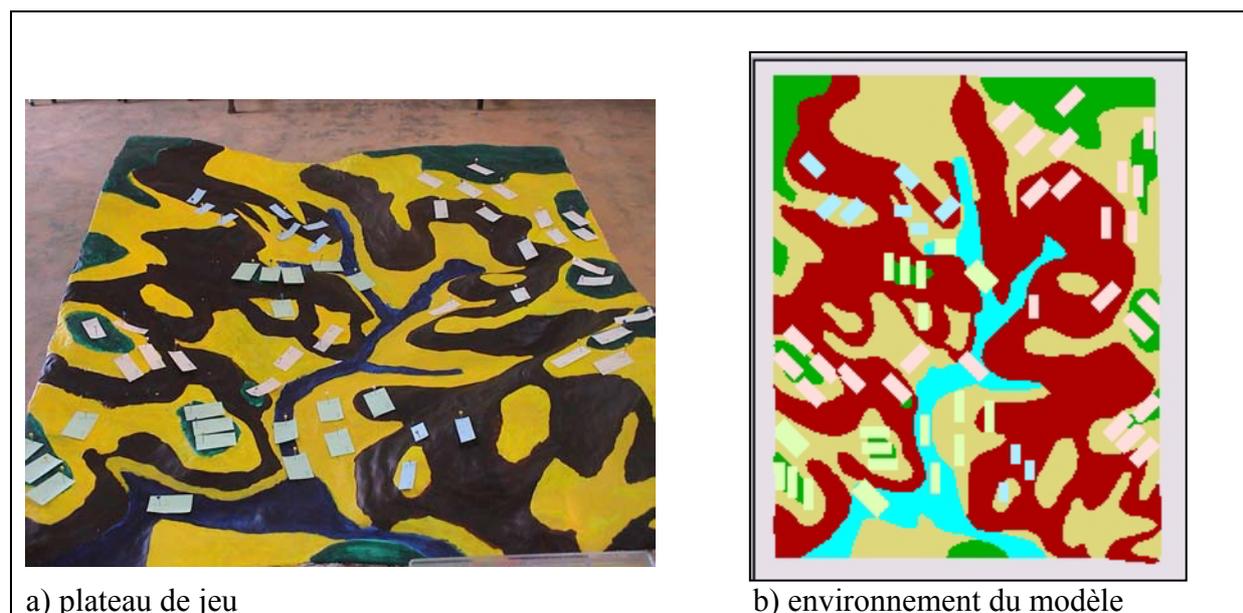


Figure 9 : parallèle entre le plateau de jeu et l'interface spatiale du nouveau modèle de communication « Mae Salaep Role Game »

L'ensemble de l'expérience a généré un apprentissage collectif sur les phénomènes d'érosion dans le bassin versant entre les différents acteurs (villageois, scientifiques et agence gouvernementale). Ce partage des points de vue a servi de base à l'évaluation de scénarios : l'idée d'une extension des cultures pérennes dans le bassin versant émerge des discussions comme une solution prometteuse. Les joueurs ont également émis des propositions pour la suite du processus, notamment l'introduction du thé vert, culture pérenne non érosive, et une réflexion approfondie sur les dynamiques socio-économiques, comme l'accès au crédit, l'emploi hors exploitation et les fluctuations de prix. Ils ont également suggéré d'inviter des membres du comité du village à se joindre au jeu. Il est intéressant de voir la façon dont la présence institutionnelle permet de renforcer et de légitimer la dynamique collective émergente. Trébuil *et al* (2003) notent cependant qu'il est important de commencer le processus en limitant cette présence institutionnelle afin de ne pas bloquer les gens dans leur expression.

C'est à ce stade du projet que j'arrive à Mae Salaep. Mon objectif est alors de poursuivre l'expérience d'accompagnement en cours et d'en évaluer l'efficacité. L'une des caractéristiques majeures de cette démarche réside dans sa volonté de n'être qu'accompagnatrice des idées proposées par les personnes concernées. Ceci part de la conviction que les communautés locales ont en elles les clefs de leur propre développement et que le rôle du scientifique est de les faire émerger puis de les soutenir. C'est donc conformément aux propositions émises par les joueurs que l'expérience a été poursuivie en approfondissant les thèmes très liés des dynamiques socio-économiques de l'érosion et de l'extension des cultures pérennes.

2 Poursuite de l'expérience : analyse des dynamiques socio-économiques en lien avec l'érosion

2.1 Les objectifs spécifiques de la poursuite de cette expérience

Nous rappelons que l'objectif général de l'expérience Mae Salaep était de faciliter l'apprentissage collectif et le dialogue entre les acteurs d'un bassin versant en fournissant un support d'échange d'informations et de points de vue sur un système complexe d'interactions entre dynamiques agro-écologiques et socio-économiques (Trébuil *et al*, 2003).

Dans le cadre de cet objectif général et conformément aux propositions émises par les acteurs locaux, la poursuite de l'expérience visait à approfondir la compréhension des dynamiques socio-économiques identifiées comme influençant les processus de dégradation des sols, notamment les interactions entre les dynamiques d'investissement dans les cultures pérennes, les systèmes de crédit informels et institutionnels et les activités hors exploitation.

Il s'agissait dans un deuxième temps d'en évaluer d'une part l'efficacité pour mieux comprendre les situations complexes de gestion des ressources naturelles dans les hautes terres, d'autre part le potentiel comme outil d'aide à la négociation dans ces situations.

Nous avons vu en deuxième partie de ce mémoire que les enquêtes de terrain réalisées pour approfondir ces thèmes ont soulevé une question : n'y a-t-il pas un certain nombre de petites exploitations dans le village qui pourraient bénéficier d'un meilleur accès au crédit, ce qui leur permettrait d'investir d'avantage dans des cultures pérennes, donc de sécuriser leurs revenus et en même temps de limiter les problèmes de dégradation des sols par érosion ? La

réponse à cette question n'est pas immédiate. Elle nous confronte aux deux volets de la complexité identifiés en première partie de ce mémoire.

Elle nécessite en effet une compréhension fine des dynamiques multiples en interaction : les petites exploitations ne risquent-elle pas l'élimination en s'endettant auprès des institutions de crédit ? Les échanges informels au sein des réseaux de relation opèrent-ils une certaine redistribution des crédits institutionnels et des revenus non agricoles élevés ? Comment les agriculteurs investissent-ils dans les cultures pérennes, par le biais des revenus hors exploitation, du crédit informel ou du crédit institutionnel ? L'accès au crédit des petites exploitations aurait-il un impact positif sur la dégradation des sols à l'échelle du bassin versant ?

Notre question se trouve par ailleurs au cœur d'interactions sociales déterminantes impliquant des points de vue fortement différenciés. Il s'agit entre autre des interactions entre individus au sein des réseaux de crédit informel et des processus de décisions collectifs dans les comités de répartition des crédits institutionnels. La compréhension des dynamiques socio-économiques liées à l'érosion implique donc que l'on identifie ces points de vue en interaction et les processus de décision collectifs qui en émergent.

Voyons maintenant comment l'utilisation combinée de la modélisation SMA et du jeu de rôles nous permet d'appréhender les deux volets de la complexité de cette question. Ce travail de recherche fut cadencé par des va-et-vient entre modèle conceptuel et réalité de terrain, caractéristiques de la démarche de modélisation d'accompagnement (figure 10).

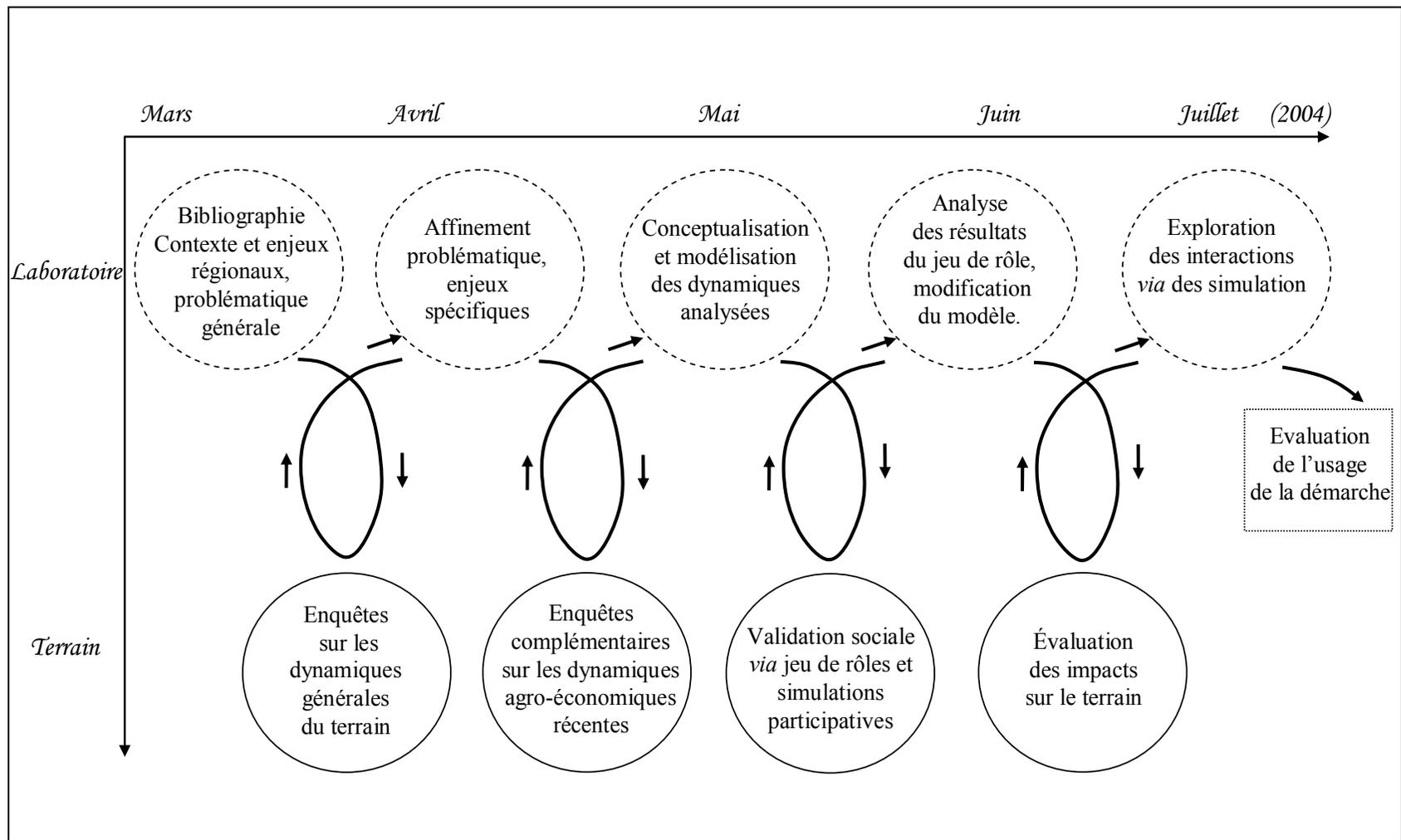


Figure 10 : les va-et-vient entre le monde conceptuel et la réalité de terrain au cours du stage.

2.2 Un modèle pour approfondir un système complexe d'interactions

2.2.1 Les objectifs du modèle

L'objectif du modèle était de représenter les interactions entre l'extension des cultures pérennes (processus de décision pour l'investissement progressif par les exploitations en fonction de leurs ressources), les dynamiques d'accès au crédit (crédit formel et redistribution *via* le crédit informel, emprunts aux usuriers en lien avec les processus d'élimination) et l'emploi hors exploitation (contrainte de main d'œuvre sur l'exploitation, opportunités variables selon le statut social). Il s'agissait en particulier d'appréhender la complexité de cette situation en observant comment, dans le modèle, des phénomènes collectifs émergent à partir de processus et d'interactions entre individus différenciés.

2.2.2 La conceptualisation des modules socio-économiques du modèle

La présentation de la situation agraire à Mae Salaep développée dans la deuxième partie de ce mémoire est déjà en soit une première forme de conceptualisation, une certaine vue sur la réalité. Il n'est cependant pas question de modéliser la totalité des dynamiques identifiées. Appréhender la complexité, ce n'est pas tenter d'appréhender toute la complexité (ce qui serait impossible), mais essayer d'en extraire les interactions fondamentales, dans le cadre de la problématique étudiée. Le modèle n'est donc pas neutre. Il dépend de la question et des hypothèses posées.

Au cours de la phase de conceptualisation du modèle, la réflexion est matérialisée par des diagrammes UML (Unified Modelling Language), un langage de modélisation universel qui permet de formaliser la représentation que l'on a du système sous forme d'un langage orienté « objet » (forme de « pensée » commune avec les SMA qui eux sont « orientés agents » ou « individus centrés »). Ces diagrammes servent également de support de communication avec des scientifiques appartenant à des disciplines variées, notamment avec les modélisateurs.

Toutes les dynamiques socio-économiques, une fois réduites à leur noyau d'interaction, ont été traduites sous formes de diagrammes UML, résultats de cette phase de conceptualisation. Nous présentons ici pour commencer les diagrammes d'activité représentant nos hypothèses sur les dynamiques de crédits formel et informel (figure 11) et des activités hors exploitation (figure 12). La figure 11 indique les processus de décision des agriculteurs aux moments de la recherche de crédits (figure 11 a) et des remboursements de ces crédits (figure 11c). Au cours de sa recherche de crédit, un agriculteur essaiera d'abord d'emprunter au fond du gouvernement, puis auprès de ses connaissances, au fond villageois et enfin, en dernier recours, auprès des usuriers (figure 11a). Le fait que seuls les agriculteurs non endettés auprès des usuriers puissent demander un crédit auprès du fond du gouvernement traduit la notion de réputation : le comité décide de l'attribution ou non de crédit non seulement en fonction du statut social d'une personne, mais également de la confiance qu'elle a en cette personne. Le processus global de demande de crédit (figure 11 a) fait appel à plusieurs sous-processus, dont la « demande de crédit aux connaissances » qui est explicitée en figure 11b. Concernant cette figure, il faut souligner que l'hypothèse faite ici est que lorsqu'un agriculteur demande de l'argent à une connaissance, cette dernière accepte à partir du moment où elle possède des liquidités d'un montant cinq fois supérieur au montant demandé. Il n'y a pas de condition sur les dettes déjà contractées. Sur la figure 11c, apparaît le « compteur usure » qui joue un rôle dans le processus d'endettement et d'élimination : il s'agit d'un compteur qui se met en route dès qu'un agent est obligé d'emprunter à un usurier (prêteur en dernier ressort). Lorsque deux

années consécutives l'agriculteur n'a pas réussi à rembourser un seul Baht à cet usurier, alors il est éliminé⁴⁰.

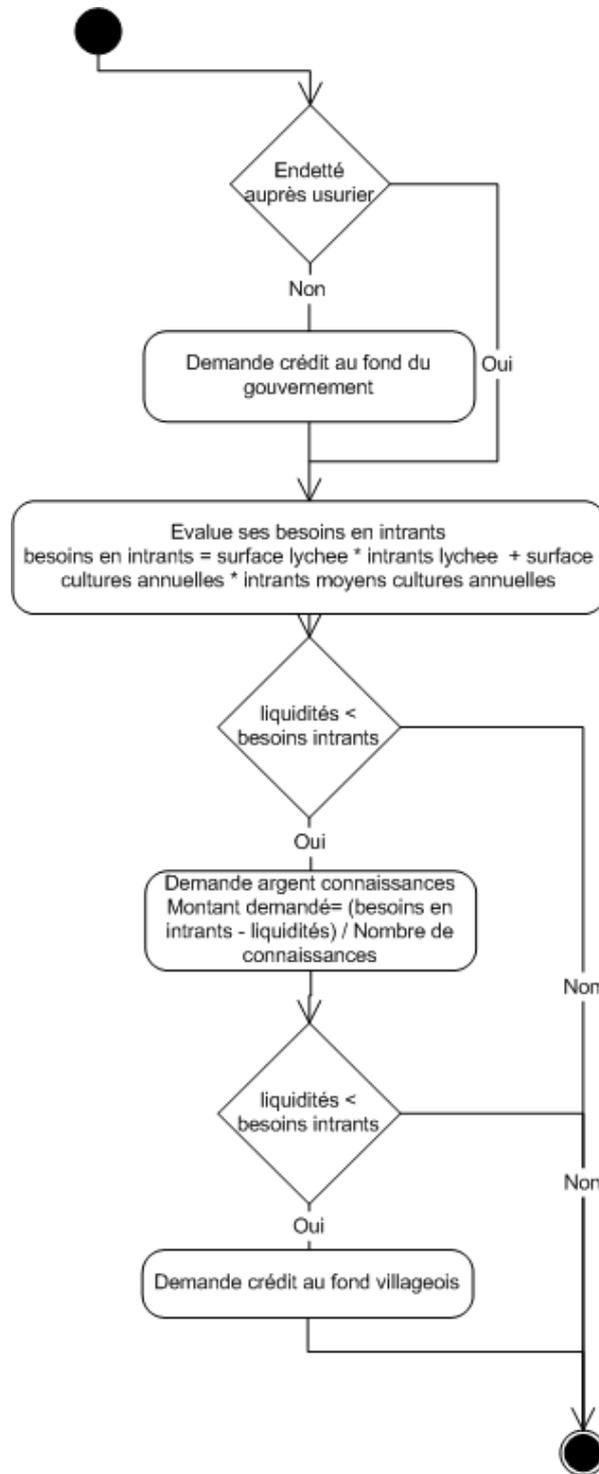


Figure 11 a : diagramme d'activité représentant le processus global de demande de crédit

⁴⁰ Le compteur est incrémenté de 1 chaque année. Lorsque l'agriculteur arrive à rembourser la totalité de sa dette, le compteur est remis à 0 et arrêté. S'il arrive à rembourser une partie de sa dette uniquement, le compteur est remis à 1 mais il court toujours. Lorsque le compteur arrive à 3, l'agriculteur est éliminé.

Demande de l'argent à ses connaissances

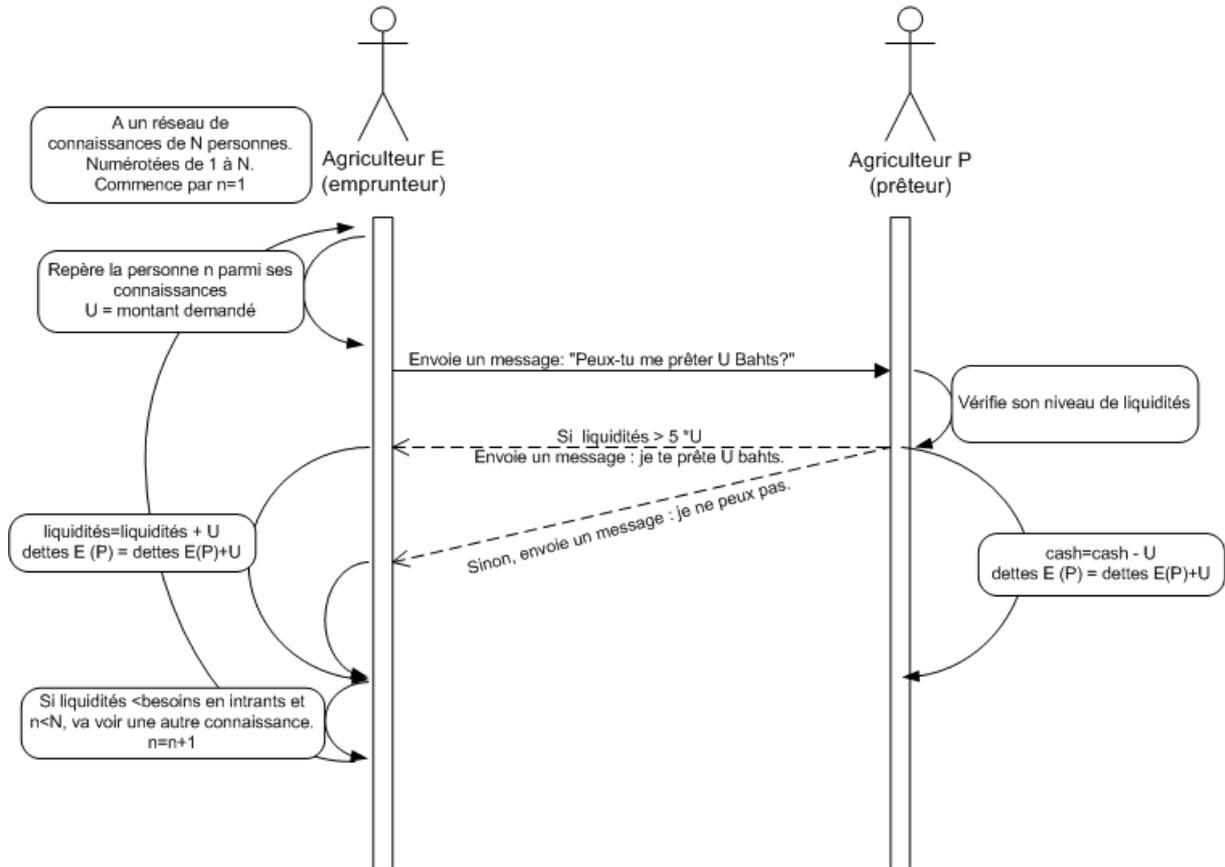


Figure 11 b : diagramme représentant les dynamiques d'emprunt d'argent aux connaissances

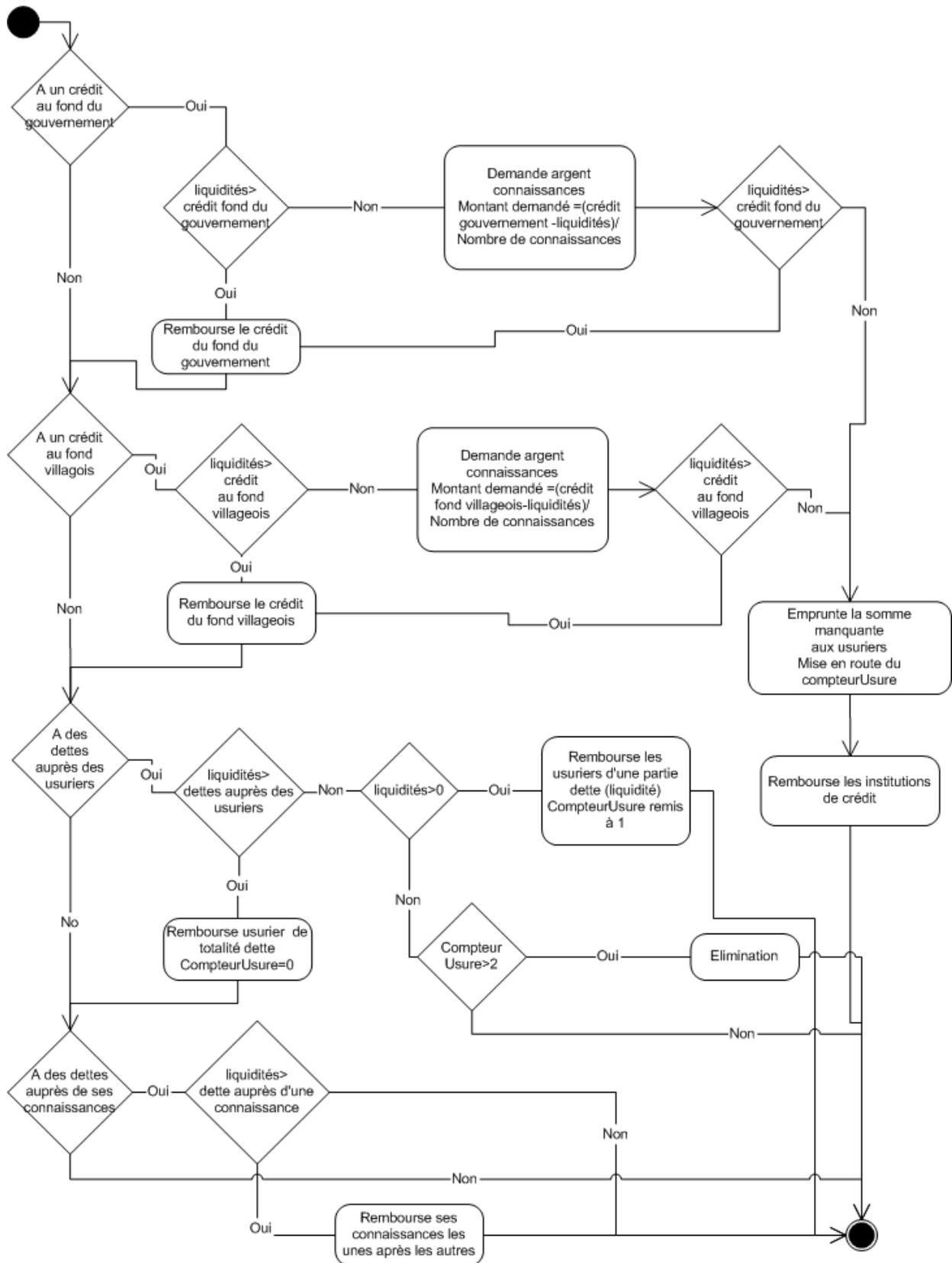


Figure 11 c : diagramme représentant les dynamiques de remboursement des emprunts et crédits

Concernant les activités hors exploitation, le modèle est conçu de telle sorte que chaque année, l'agriculteur obtient aléatoirement une opportunité d'activité, qu'il peut ensuite accepter ou refuser (figure 12). On fait l'hypothèse que les différents types d'agriculteurs n'ont pas les mêmes opportunités. Par exemple un agriculteur de type C a chaque année 10 % de chances d'avoir une opportunité de partir à Taiwan, 15 % de chances de pouvoir partir travailler à Bangkok ou à Chiang Maï, et 75% de chances de n'avoir aucune opportunité. Un agriculteur de type A par contre a 70 % de chances de n'avoir que des opportunités de travail de journalier agricole au village. Quand il s'agit d'une opportunité de longue distance qui implique une diminution du nombre de travailleurs sur l'exploitation, l'agriculteur peut refuser de partir si il a suffisamment d'argent ou si le revenu non agricole ne compense pas le manque à gagner sur l'exploitation. La contrainte de main d'œuvre sur l'exploitation est prise en compte en faisant l'hypothèse que la superficie maximale de cultures annuelles est de 12 raï, soit 1,9ha/travailleur.

Au cours de la conceptualisation, un certain nombre d'hypothèses et de choix de simplification sont faits qu'il s'agit d'explicitier. En ce qui concerne l'échelle de temps, l'objectif étant d'analyser les dynamiques d'investissement dans les cultures pérennes, la durée des simulations n'excède pas 10 à 15 ans. Ceci nous a conduit par exemple à négliger les dynamiques d'héritage. Des simplifications ont été faites concernant les systèmes de cultures. Seul le thé Assam a été introduit, le thé Oolong ne concernant qu'une minorité de villageois. Par ailleurs, le modèle ne tient pas compte des variantes possibles d'un système de cultures. Pour chaque culture, ce sont les données correspondant à un système de cultures moyen estimé d'après les enquêtes (rendements, coûts en intrants, sensibilité à l'érosion). Par exemple, pour le thé, on ne tient pas compte des deux sous-systèmes de cultures existants (achat de graines ou achat de jeunes plants). On n'a pas introduit non plus de processus de décision explicite concernant les cultures intercalaires plantées entre les jeunes plantations de cultures pérennes. Ces simplifications sont justifiées par les objectifs du modèle. Il ne s'agit pas de représenter fidèlement des systèmes de production mais de comprendre les interactions entre les dynamiques du système agraire.

Décision travail hors exploitation

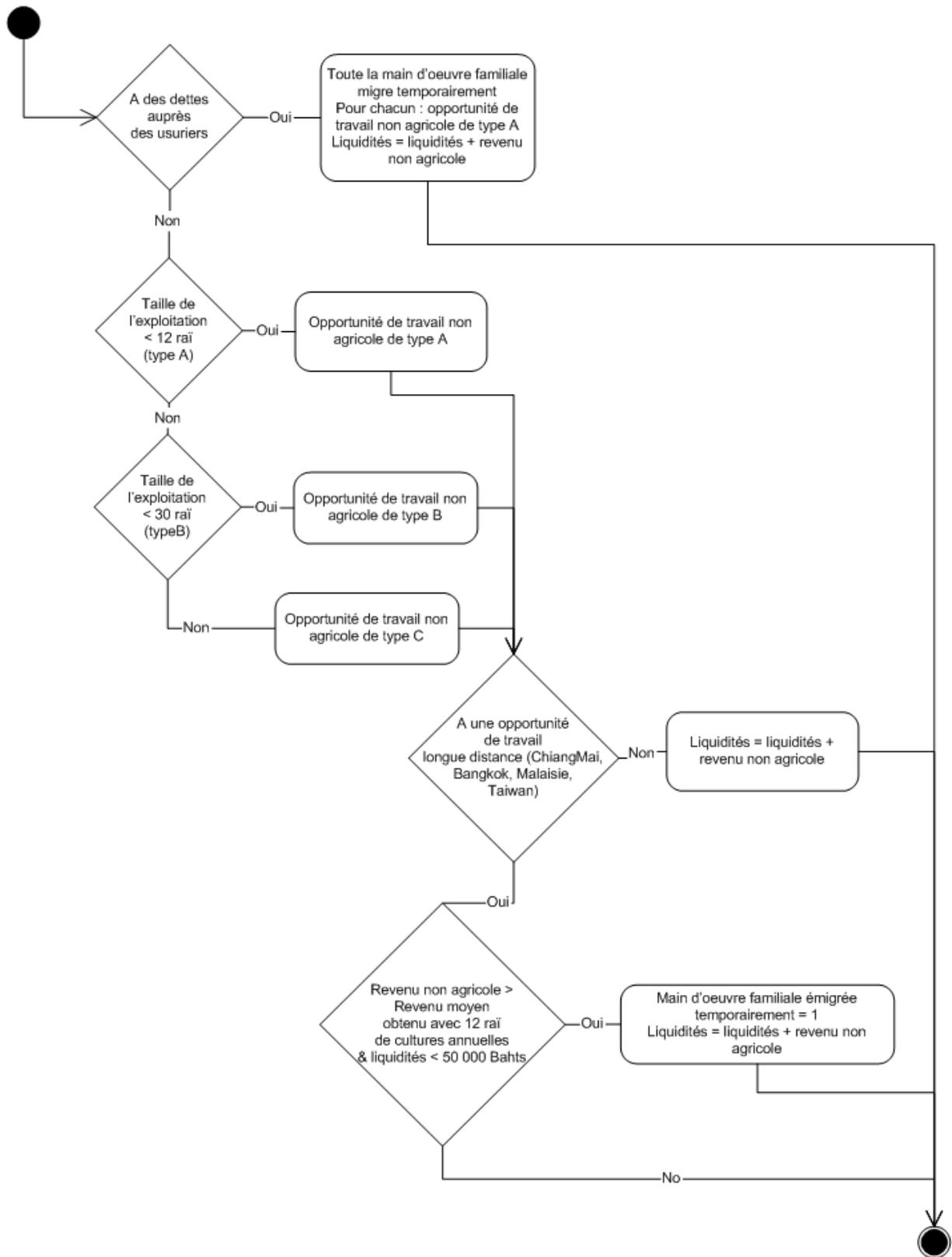


Figure 12 : diagramme d'activités représentant le processus de décision de travail hors exploitation.

2.2.3 L'implémentation du modèle

Techniquement, j'avais deux modèles à ma disposition :

- Un premier modèle d'intégration des connaissances, dans lequel les processus bio-physiques de l'érosion ont été modélisés de façon très détaillée, en couplage avec un SIG du bassin versant étudié (paragraphe 1.2),
- Un second modèle de communication très proche du jeu de rôles dans sa structure (environnement, nombre d'agents, échelles de temps, etc.), dans lequel les processus bio-physiques ont été nettement simplifiés et les processus de décision des agriculteurs un peu plus détaillés (intégration des connaissances acquises pendant le jeu de rôles) (paragraphe 1.3).

Il fallait faire un choix. Comment les utiliser ? Sur quel modèle greffer les modules socio-économiques ? J'ai choisi dans un premier temps de les greffer sur le second modèle plus proche du jeu de rôle, c'est-à-dire de privilégier d'une part l'appropriation du modèle par les joueurs, et d'autre part l'orientation qu'ils avaient proposée, à savoir développer les dynamiques socio-économiques, les processus bio-physiques ayant été déjà discutés et validés dans la première phase de la démarche.

L'implémentation a été effectuée par François Bousquet, sur la base des diagrammes UML que j'avais conçus. Dans le temps, le modèle n'a été implémenté qu'après le jeu de rôles pour appuyer les discussions collectives par des simulations. Mais je le présente ici avant de présenter le jeu de rôles car dans ma démarche, il a bien été conçu avant celui-ci, et l'un des objectifs du jeu de rôles était de confronter les hypothèses du modèle à la réalité. Par ailleurs, ceci permettra au lecteur de voir quels sont les parallèles et simplifications établies quand on passe d'un modèle à un jeu de rôles. Ceci explique que le modèle présenté ici inclut certaines connaissances acquises pendant le jeu de rôles.

La plate forme de simulation CORMAS (« common-pool resources and multi-agent systems », <http://cormas.cirad.fr>) qui a été spécifiquement conçue par le Cirad pour les applications SMA des problèmes de gestion intégrée des ressources naturelles a été utilisée pour construire le modèle.

Elle combine trois ensembles de programmes qui correspondent aux trois principales étapes de la programmation. On définit d'abord tous les agents du modèle (parcelle, agriculteur, fond villageois, etc.), leurs caractéristiques (attributs) et leurs comportements (méthodes). On décide ensuite de l'ordre dans lequel ces différents agents vont interagir, ce qui définit la dynamique de la simulation (l'ordonnancement). Enfin on peut définir des points de vue d'observation : des graphes classiques qui permettent de suivre des indicateurs choisis (liquidités d'un agent, dettes envers ses connaissances, surfaces plantées en thé, etc.), ou des cartes avec divers points de vue permettant de représenter des indicateurs sur les entités spatiales (degré d'érosion, culture, etc.).

La structure du modèle

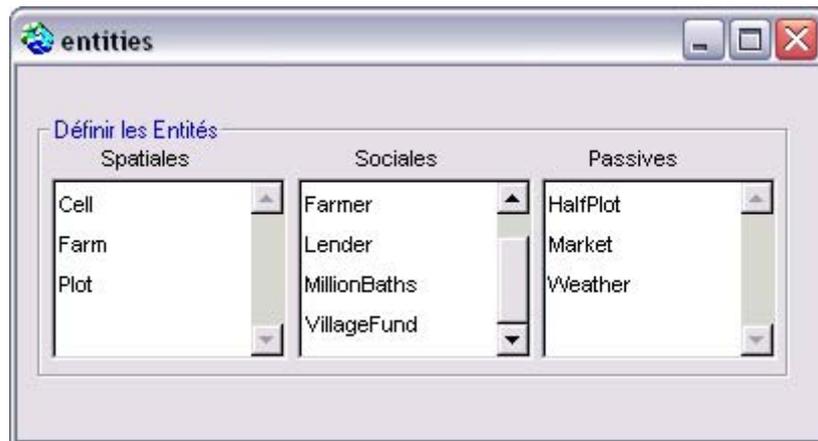


Figure 13 : les entités du modèle

Trois principaux types d'agents ont été définis (figure 13) :

- des entités sociales : ils s'agit d'agents dits communiquant capables notamment d'envoyer et de recevoir des messages (agriculteur, usurier, comité du fond du gouvernement, comité du fond villageois).
- des entités passives : il s'agit d'objets comme le marché ou le temps (définissant aléatoirement respectivement le niveau des prix agricoles et des précipitations).
- des entités spatiales : la cellule est l'unité de base de notre environnement physique (figure 14), le bassin versant constitué de différentes pentes. Les parcelles sont quant à elles formées de cellules agrégées. Il s'agit des parcelles telles qu'elles ont été placées puis attribuées aux différents joueurs pendant le jeu de rôles. Elles ont différentes superficies⁴³ selon le type d'agriculteur auquel elles appartiennent (respectivement 2, 4 et 6 raï pour les agriculteurs de type A, B et C). Les exploitations, troisième type d'entité spatiale, sont formées d'un ensemble de parcelles.

⁴³ Les surfaces des parcelles telles qu'elles apparaissent sur l'interface spatiale sont symboliques. La surface « effective » (en tant qu'attribut) de chaque parcelle est définie sans en tenir compte.

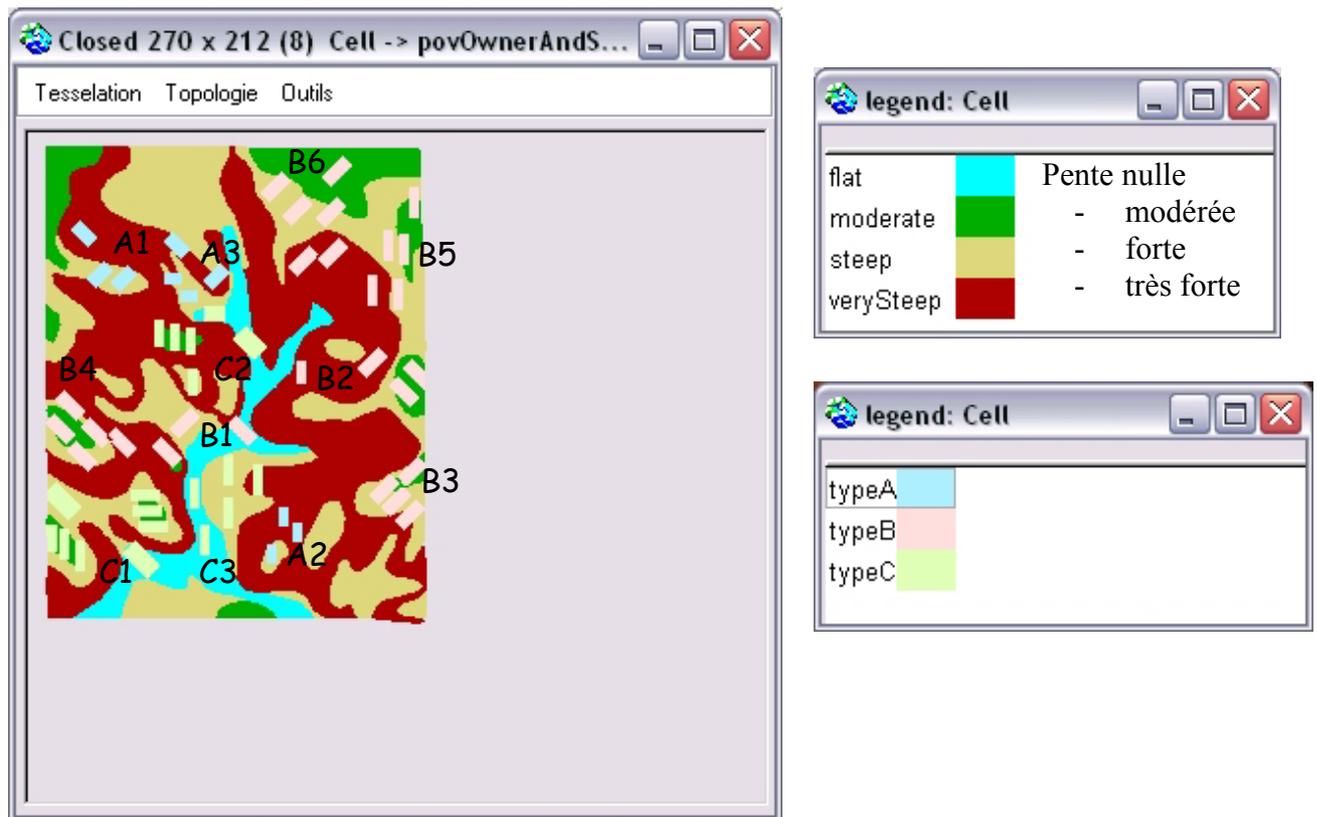


Figure 14 : environnement du modèle MaeSalaepRoleGame, point de vue faisant apparaître les pentes des cellules et les parcelles appartenant aux trois types d'agriculteurs.

La structure du modèle est présentée sur la figure 15 ci contre sous la forme d'un diagramme de classe en UML. On y voit les entités et les agents du modèle, de même que leur hiérarchie et leurs relations. Sous le nom de chaque entité, une boîte située juste en dessous indique un certain nombre de ses attributs, tandis qu'encore en dessous, une autre boîte indique ses méthodes, les actions qu'il est capable de faire et qui lui permettent d'évoluer.

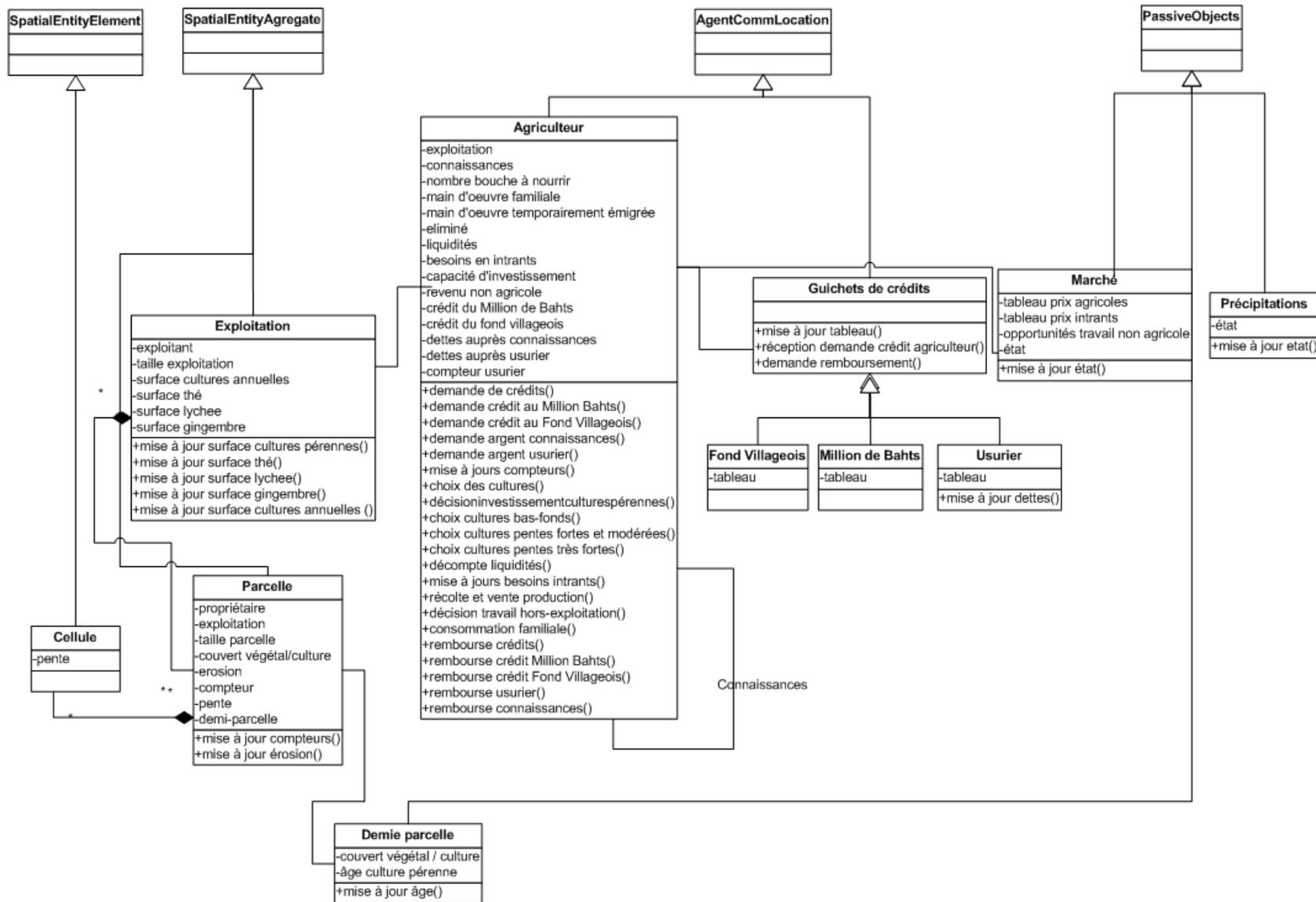


Figure 15 : diagramme de classe du modèle MaeSalaepRoleGame

L'agent Agriculteur possède ainsi un certain nombre d'attributs : des caractéristiques fixes (son exploitation, la main d'oeuvre familiale) ou évolutives (main d'oeuvre temporairement émigrée, liquidités) qui peuvent être des valeurs chiffrées, calculées au fur et à mesure (liquidités, besoins en intrants, capacité d'investissement), des valeurs booléennes (comme l'attribut « éliminé » qui renvoie vrai ou faux), ou encore d'autres entités comme l'attribut « exploitation », ou encore l'attribut « connaissances » qui renvoie les agents qui appartiennent au réseau de connaissance de chaque agriculteur (figure 15).

Il possède également un certain nombre d'actions potentielles, les méthodes :

- des actions simples qui n'impliquent que l'agent lui-même (par exemple dans la méthode « consommation familiale », les liquidités de l'agent sont simplement déduites d'un montant proportionnel au nombre de bouches à nourrir dans la famille)
- des actions sur son environnement : les actions de choix de cultures sur les diverses pentes ont des répercussion sur les parcelles de l'exploitation de l'agent, lesquelles vont réagir à leur tour et avoir divers degrés d'érosion en fonction de leur pente, du type de couvert végétal et des précipitations.
- des interactions avec les autres agents, notamment par le biais des demandes et des remboursements de crédit.

Comme dans le jeu de rôles, 12 agriculteurs sont représentés : 3 de type A, 6 de type B et 3 de type C. Les trois types d'agriculteurs se différencient essentiellement par leurs niveaux de ressources (superficie de l'exploitation, liquidités en début de simulation, et main d'oeuvre familiale), les crédits qu'ils parviennent à obtenir auprès des institutions, et leur réseau de connaissances. On fait l'hypothèse que ces réseaux sont fermés, assez homogènes et composés de 2 à 3 personnes (figure 16)⁴⁴.

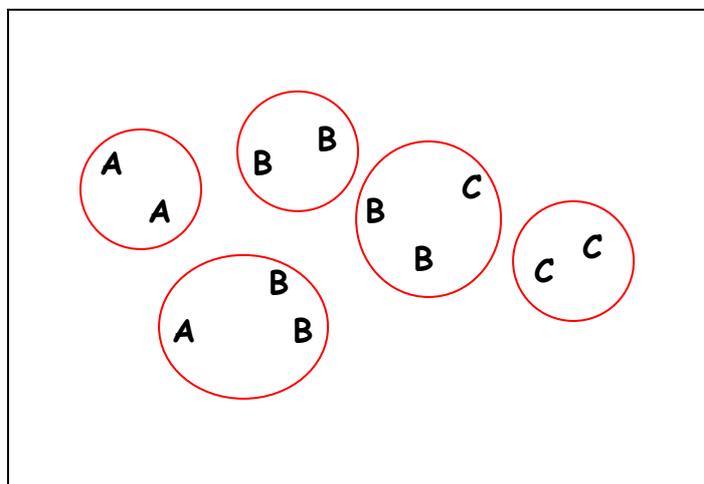


Figure 16 : réseaux de connaissance pour le crédit informel dans le scénario de base le plus proche de la situation actuelle

Déroulement des actions au cours d'une simulation

Le diagramme de séquence UML de la figure 17 présente la chronologie des opérations du modèle.

⁴⁴ Au début de chaque simulation, le réseau est initialisé en prenant au hasard 2 agents parmi les 3 agents de type A pour constituer le premier réseau de crédit informel, puis au hasard 2 agents de type B, et ainsi de suite, de telle sorte que l'hypothèse porte bien sur la forme du réseau, et non pas sur un réseau très particulier (par exemple A1 et A3 appartenant toujours au même réseau) qui aurait introduit des biais.

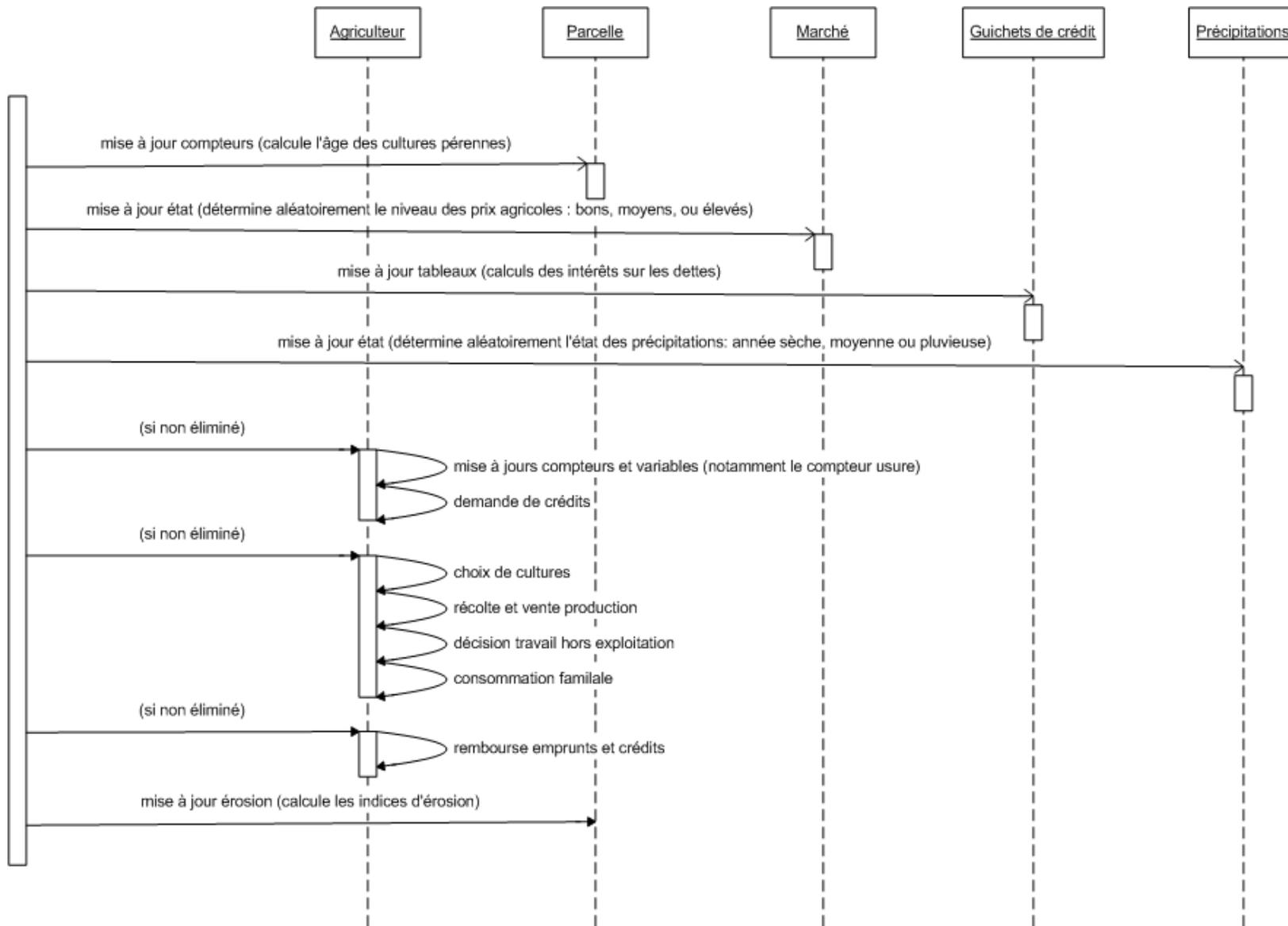


Figure 17 : diagramme de séquence du modèle Mae Salaep Role Game

Toute simulation commence par l'initialisation (non représentée sur le diagramme de séquence) au cours de laquelle le modèle lit les fichiers afin de créer les entités spatiales, les objets passifs et les entités sociales ainsi que les relations qui lient ces agents. Puis, à chaque pas de temps, le modèle appelle les différents agents (les parcelles, le marché, les guichets de crédit, les agriculteurs, etc.) et leur demande d'effectuer leurs actions (figure 17). Après sa recherche de crédits (figure 11a et 11b présentées plus haut), chaque agriculteur détermine les cultures qu'il va planter sur ses différentes parcelles. Il commence par assurer la production rizicole de subsistance⁴⁵ (figure 18a), riz inondé pour ceux qui ont des rizières, riz pluvial pour les autres. Il prend ensuite ses décisions parcelle par parcelle, d'abord sur les parcelles de pentes modérées et forte (figure 18c), puis sur les très fortes pentes (figure 18d), les coûts des intrants étant décompté des liquidités au fur et à mesure. Pour chaque parcelle, il commence par décider s'il investit dans des cultures pérennes ou non (figure 18b). Les décisions concernant l'investissement dans des cultures pérennes dépendent essentiellement de la capacité d'investissement et des surfaces déjà plantées sur l'exploitation, tandis que celles concernant les cultures annuelles dépendent d'une part de la main d'oeuvre familiale disponible sur l'exploitation (maximum 12 raï par travailleur), d'autre part des liquidités qui permettent de planter des cultures plus ou moins exigeantes en intrants. Dans le modèle, une fois ces choix de culture effectués, l'agriculteur procède à la récolte et à la vente de ses produits au marché. Il prend ensuite les décisions concernant le travail hors exploitation (figure 12), déduit de ses liquidités le montant de sa consommation familiale puis rembourse ses emprunts et crédits (figure 11c).

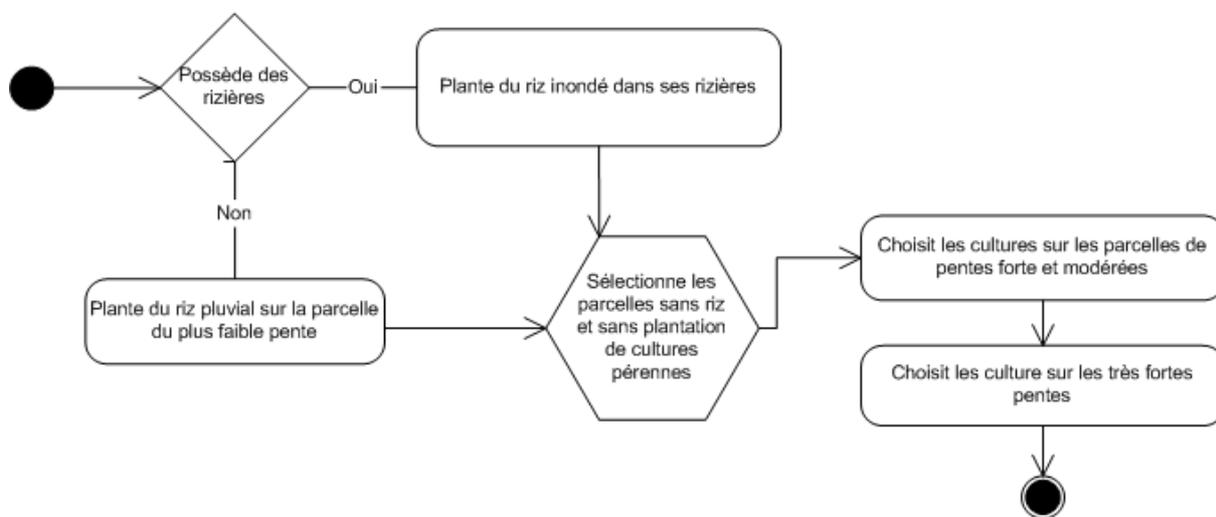


Figure 18 a : diagramme d'activité du processus global des choix de cultures

⁴⁵ Les productions autoconsommées sont comptabilisées dans les revenus à leur valeur marchande et décomptées de la même façon dans la consommation familiale.

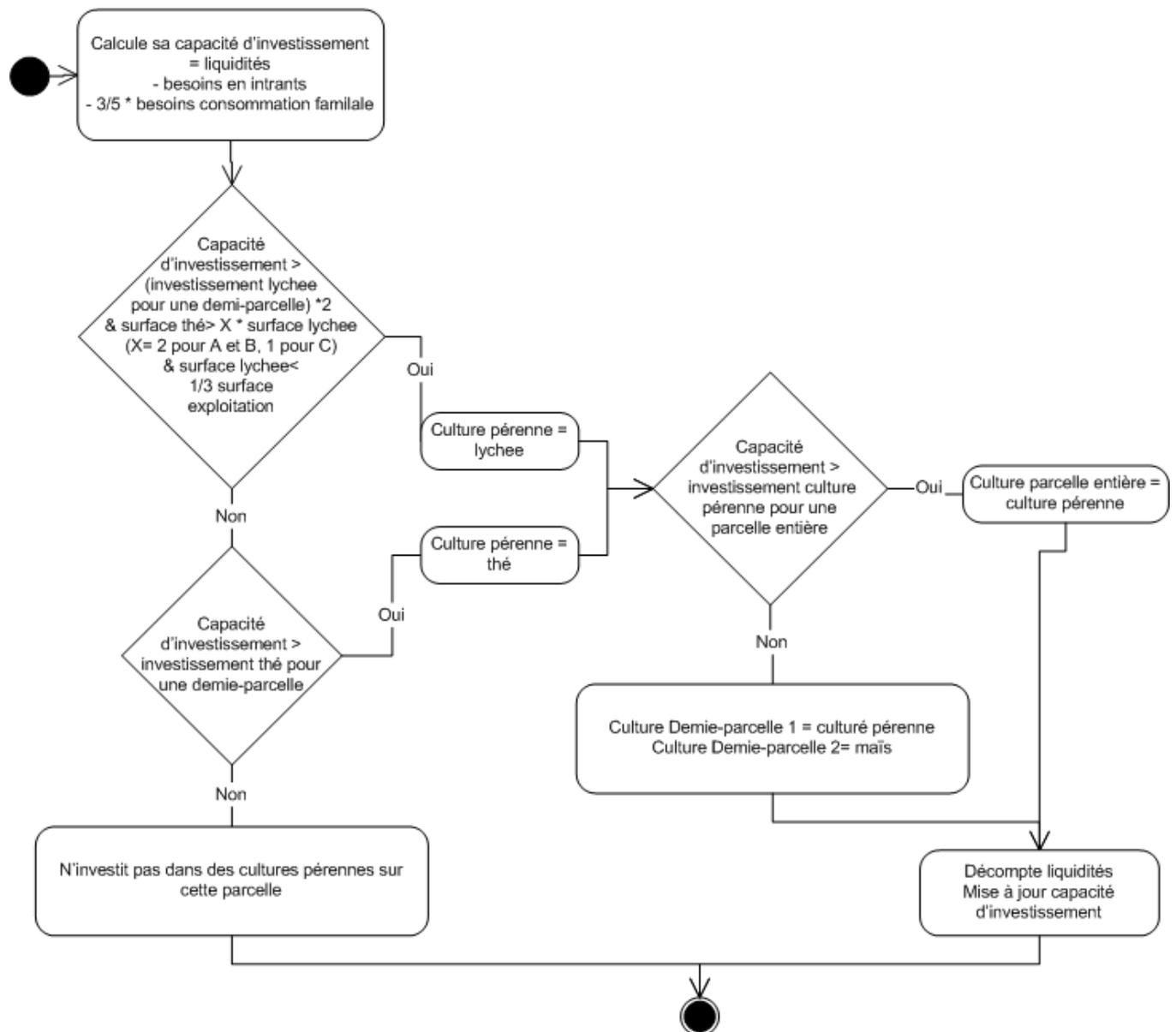


Figure 18 b : diagramme d'activité du processus d'investissement dans les cultures pérennes

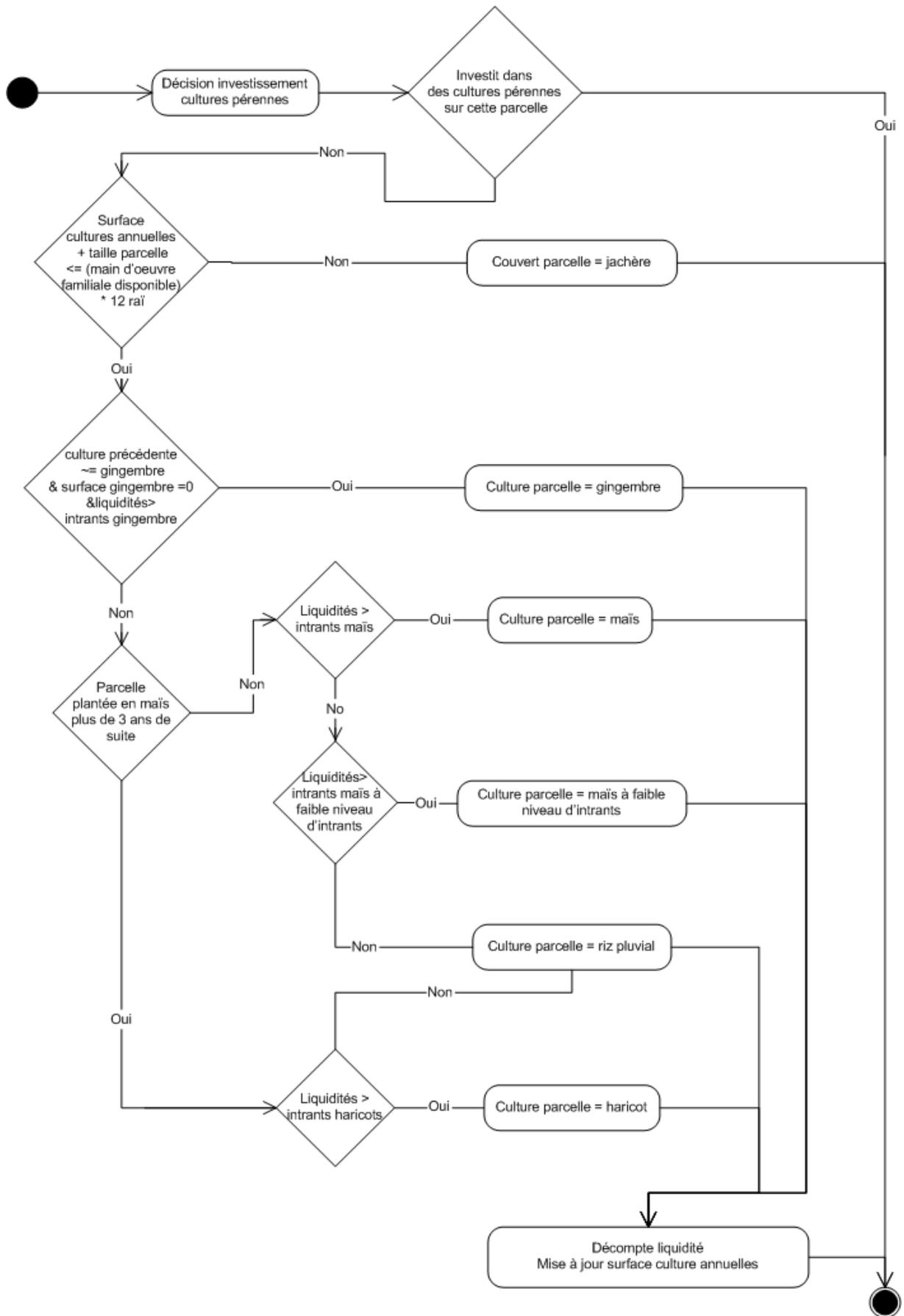


Figure 18 c : diagramme d'activité des choix de culture sur pentes modérées et fortes

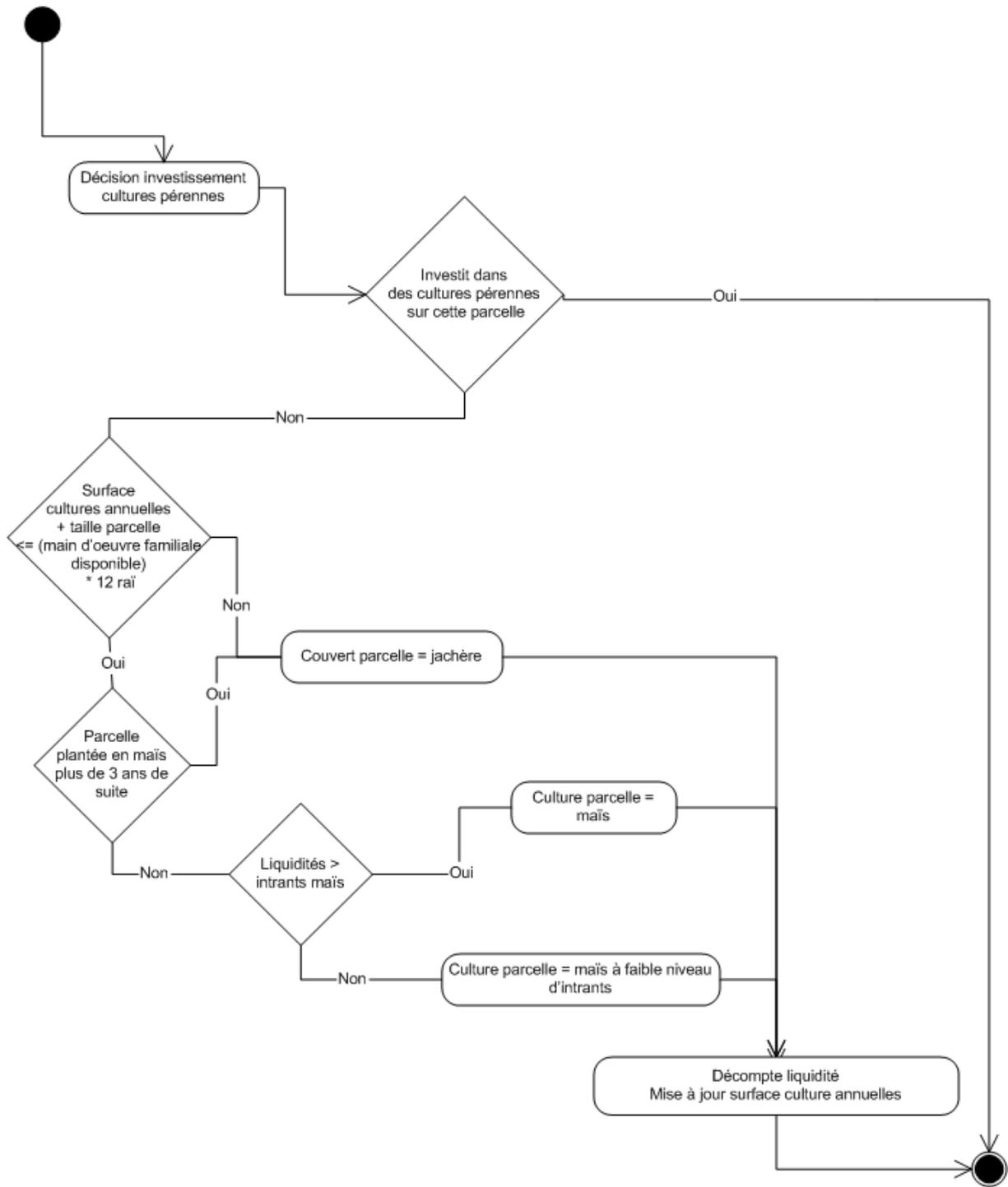
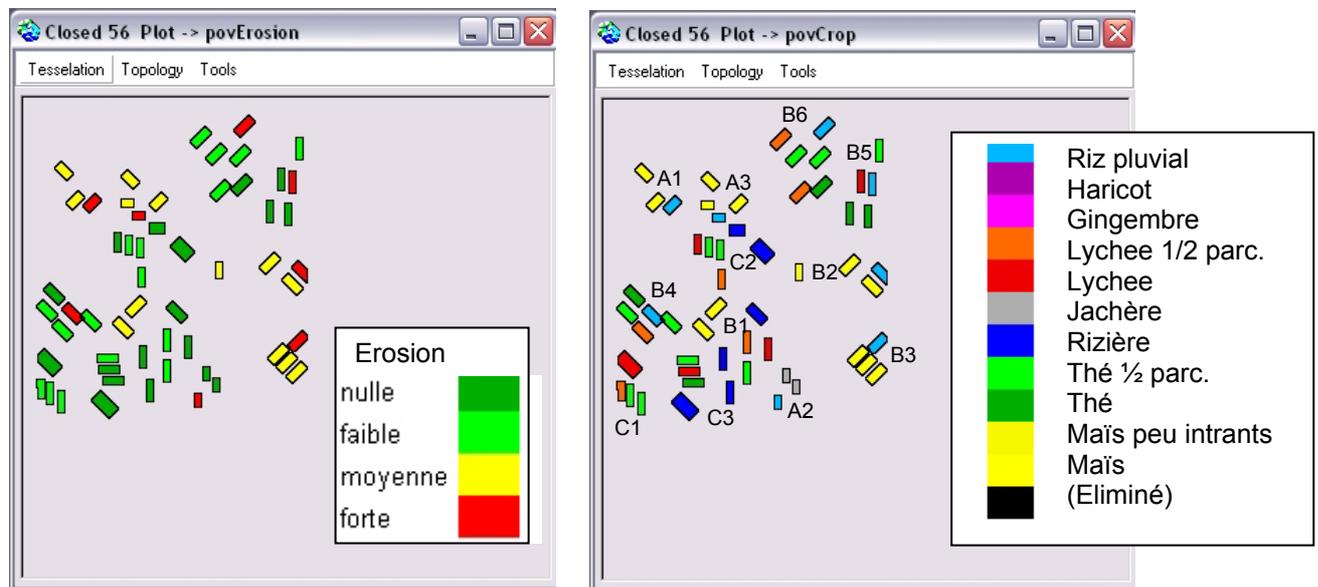


Figure 18 d : diagramme d'activité des choix de culture sur pentes très fortes

Résultats et indicateurs

A la fin de chaque pas de temps, le modèle peut afficher les couverts végétaux et les indices d'érosion de chaque parcelle du bassin versant (figure 19). Pour suivre et comprendre ce qui se passe au cours d'une simulation, on peut également utiliser des graphes qui indiquent l'évolution d'indicateurs choisis. Parmi tous les indicateurs choisis dans le cadre de notre problématique, trois ensembles se distinguent. Les premiers concernent les aspects environnementaux de la problématique, comme l'évolution des superficies plantées en cultures pérennes, ou l'érosion moyenne à l'échelle du bassin versant. Le deuxième ensemble d'indicateurs aborde les questions socio-économiques : nombre d'exploitations éliminées en fin de simulation au sein de chaque type, évolution des revenus annuels par type d'exploitation, répartition des cultures pérennes entre les types d'exploitation, etc. Enfin, la dernière catégorie d'indicateurs permet de comprendre les dynamiques internes de crédit au cours d'une simulation.



a) Indices d'érosion

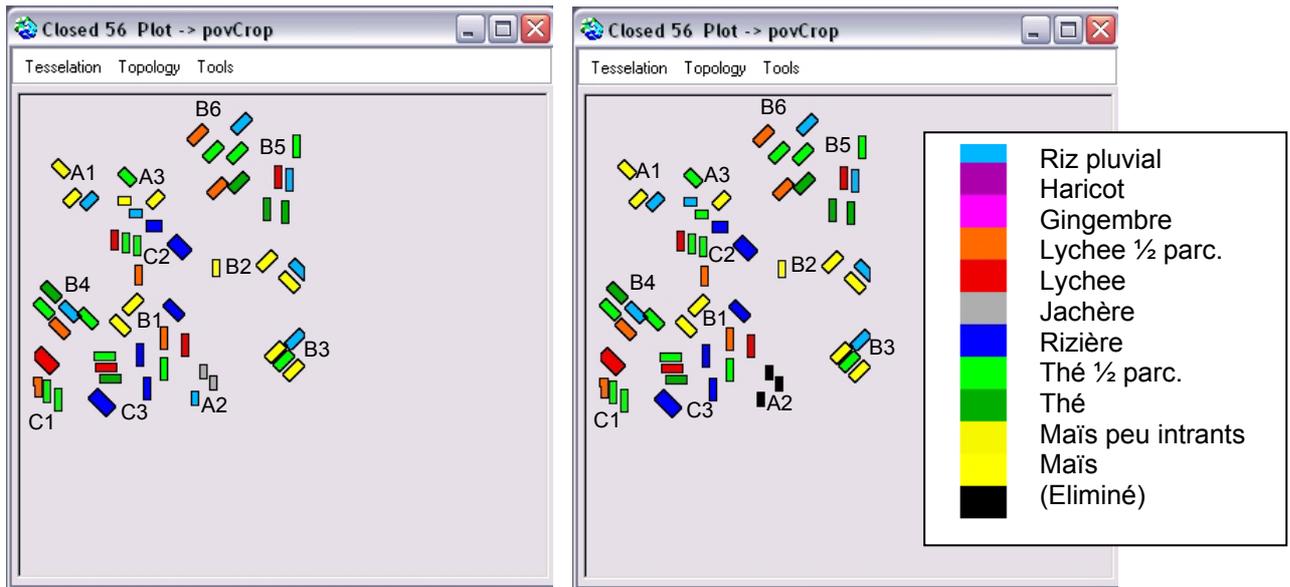
b) Couverts végétaux

Figure 19 : affichage des indices d'érosion et des couverts végétaux des parcelles en fin d'année 6 au cours d'une simulation, scénario « témoin » représentatif de la situation actuelle.

Validation du modèle

Une fois encore, l'objectif de ce modèle n'étant pas de prédire l'évolution du système mais de mieux comprendre les interactions entre ses éléments et de l'utiliser comme support de communication entre les acteurs, sa validation n'est pas une validation "classique". Si l'on ne cherche pas à obtenir un modèle parfaitement calibré et quantitativement calé sur des données réelles, il est tout de même nécessaire que le modèle acquiert une certaine légitimité aux yeux de ses usagers potentiels, acteurs locaux et scientifiques. Pour lui conférer cette légitimité aux yeux des acteurs locaux, qui en sont les ultimes usagers potentiels, un processus de validation sociale du modèle reposant sur le jeu de rôles fut mis en place. Il sera décrit dans le paragraphe suivant. Le concepteur du modèle en est également un utilisateur. Nous avons procédé ici à une phase de vérification faite de suivis précis d'indicateurs en cours de simulation afin de bien maîtriser le fonctionnement interne du modèle et de le comparer à notre représentation du fonctionnement du système réel.

Nous présentons dans l'encadré 2 un exemple de suivi d'indicateurs au cours d'une simulation, sur la base de la simulation dont les figures 19 et 20 sont issues.



a) année 7

b) année 9

Figure 20 : affichage des couverts végétaux des parcelles en fin d'années 7 et 9 au cours de la même simulation que la figure 19, simulation d'un scénario « témoin » représentatif de la situation actuelle.

La figure 20 présente l'occupation des sols en années 7 et 9 suivant l'année 6 de la figure 19 précédemment présentée, sur la même simulation. En année 7, B3 et A3 ont investi dans des plantations de thé. En année 9, A2 a été éliminé. Les années précédentes, A2 ne cultivait que du riz pluvial (autoconsommation), le reste de ses parcelles étant en jachères (recherche de travail hors exploitation pour tenter de rembourser les usuriers). Son revenu annuel net était insuffisant pour répondre aux besoins incompressibles de consommation familiale (aux alentours de 12000 bahts, ce qui correspond dans le modèle au seuil de survie) (figure 1 bis). L'agent A3 a un revenu un peu supérieur aux autres, c'est le seul parmi les agents de type A qui a réussi à investir dans une demie parcelle de thé (figure 20).



Figure 1 bis : évolution des revenus annuels nets⁴⁶ (en Bahts) pour les 3 agriculteurs A1, A2 et A3 au cours de la simulation.

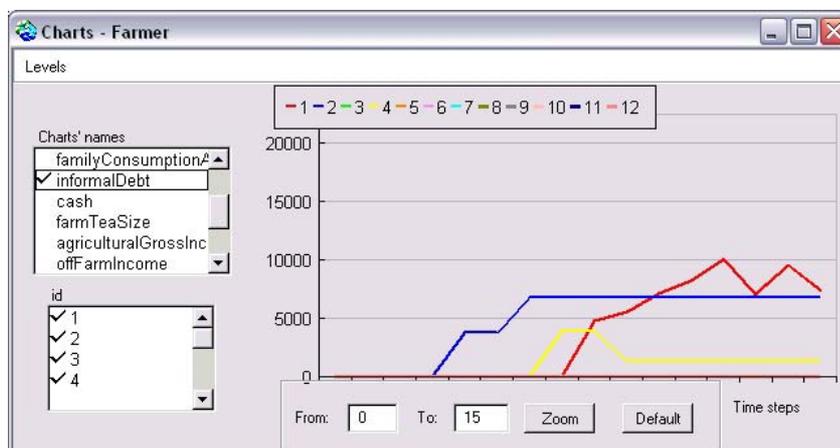


Figure 2 bis : évolution des dettes (en Bahts) auprès des connaissances des 12 agents au cours de la simulation.

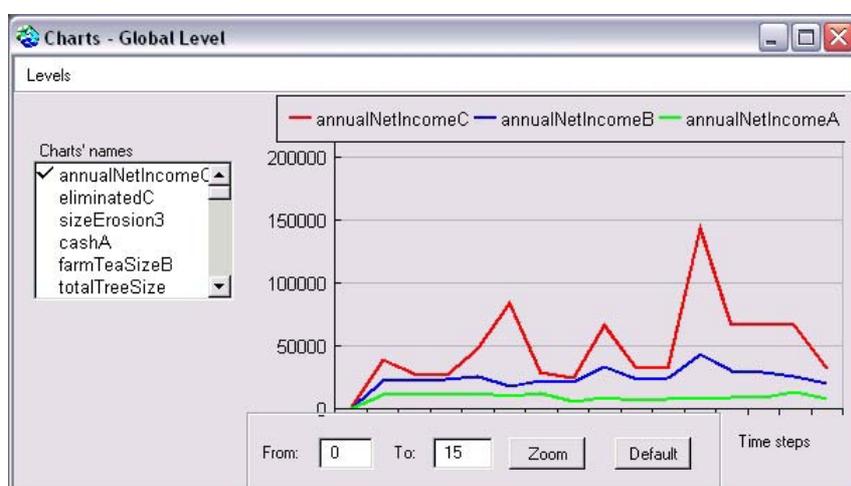
La figure 2 bis indique que cet agent A2 (n°2) a emprunté de l'argent à ses connaissances (et ne l'a jamais remboursé puisqu'il a été éliminé). Au cours de cette simulation, l'agent A2 n'avait dans son réseau de connaissance que l'agent A3. L'agent de type A1 (n°1) qui avait dans son réseau de connaissances des agents de type B n'a pas réussi à investir dans des cultures pérennes mais a évité l'élimination.

Encadré 2 : exemple de suivi d'une simulation durant la phase de vérification du modèle Mae Salaep Role Game, scénario témoin de la situation actuelle.

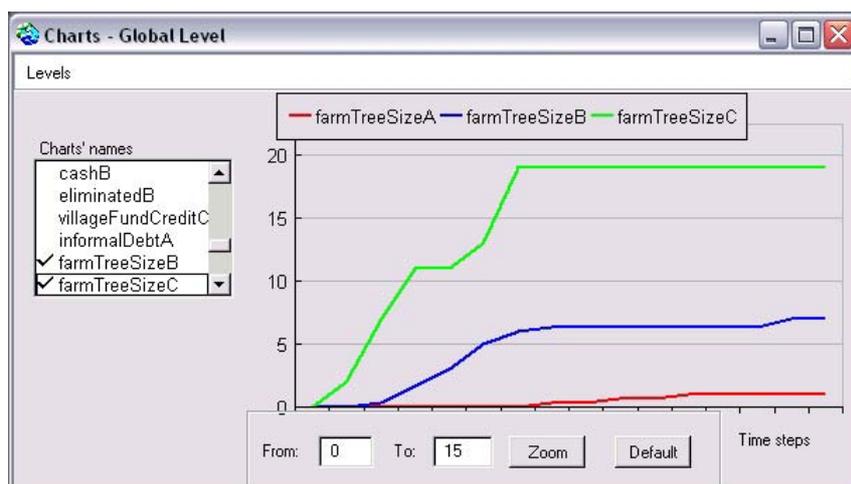
⁴⁶ Revenu annuel net = somme des produits agricoles bruts - coûts de production + revenu non agricole

La phase de vérification comprend également une comparaison qualitative du fonctionnement du modèle avec l'idée que l'on se fait du fonctionnement du système. Nous présentons ici un exemple de cette réflexion en nous basant sur deux indicateurs, les revenus annuels nets et les surfaces plantées en cultures pérennes.

Les critères qualitatifs de la situation réelle que l'on vérifie dans le modèle (figure 21) sont les suivants. Les revenus annuels nets des exploitation (revenus non agricoles compris) de type A sont situées aux alentours du seuil de survie. Ces exploitations vulnérables ne parviennent que rarement à investir dans des petites surfaces de cultures pérennes. Les exploitations de type B ont des revenus supérieurs au seuil de survie mais parviennent assez difficilement à accumuler du capital et à augmenter leur revenu annuel net. Elles parviennent tout de même un peu mieux que les exploitations de type A à investir dans des cultures pérennes. Seules les exploitations de type C parviennent à accumuler suffisamment de capital pour investir dans de grandes superficies de cultures pérennes.



a) revenus annuels net (en Bahts)



b) superficies moyennes plantées en cultures pérennes (en rai)

Figure 21 : évolutions d'indicateurs moyens pour les différents types d'exploitation au cours d'une simulation

2.3 Un jeu de rôles pour un partage des points de vue sur ce système complexe

2.3.1 Les objectifs du jeu de rôles

Le premier objectif de ce jeu de rôles était de valider les dynamiques socio-économiques du modèle en les confrontant aux représentations qu'ont les villageois de leur propre système. Le jeu de rôles, version simplifiée des dynamiques internes du modèle, permet aux joueurs de prendre connaissance de notre représentation du système, et de la valider ou de la réfuter, non seulement par les actions jouées mais également au cours des discussions collectives qu'il a générées. Le deuxième objectif était d'améliorer notre compréhension du système grâce aux informations acquises tout au long de l'expérience. Enfin, cette confrontation des points de vue en présence devait nous permettre de construire une représentation partagée de la situation actuelle, point de départ pour en discuter collectivement et faire émerger des propositions de scénarios désirables pour l'avenir. Le modèle, que les joueurs se sont approprié et ont validé, est alors un outil de simulation utile pour appuyer la discussion de ces scénarios.

2.3.2 Principaux éléments de méthodes sur le jeu de rôles

La conception du jeu

Les modules socio-économiques à valider ayant été construit sur un modèle structurellement très proche du premier jeu de rôles (paragraphe 1.3), la structure de ce premier jeu de rôles a été conservée (12 agriculteurs qui gèrent des parcelles dans un bassin versant..) et adaptée à l'évolution des problématiques vers les questions d'ordre socio-économique.

Les dynamiques clefs des modules socio-économiques du modèle ont été extraites et intégrées au jeu (introduction du thé, diversification des sources de crédit, introduction d'une contrainte sur la main d'œuvre familiale, mise en place des opportunités de travail non agricole, etc.). Les règles sociales, notamment les réseaux de crédit informel, étaient laissées libres. L'une de nos hypothèses concernait les influences des interactions sociales (notamment au sein des réseaux informels) sur la redistribution des richesses et sur les dynamiques d'investissement dans les cultures pérennes. Nous aurions pu imposer des réseaux sociaux et soumettre ces hypothèses à réfutation mais ce n'est pas le choix qui a été fait. La première raison est que les réseaux informels sont par nature non figés et non officiels. La représentation que nous en aurions fait aurait donc été faussée. Nous aurions par ailleurs rencontré des difficultés à définir ces réseaux car d'un côté, calquer des réseaux existant dans la réalité aurait été trop proche des réalités personnelles des joueurs par rapport au degré d'abstraction et de simplification recherché dans le jeu, et de l'autre, des relations sociales imposées ne peuvent être très révélatrices des véritables formes d'interactions dans la réalité. Enfin, en laissant libres les interactions, on se laissait la possibilité d'observer des interactions sociales spontanées, voire l'émergence d'éléments de coordination nouveaux.

La principale contrainte dans un jeu de rôles est le temps. Il était difficile d'ajouter des éléments sans en retirer. Notamment, certains éléments concernant les aspects bio-physiques de l'érosion qui avaient discutés et validés au cours du premier épisode ont été simplifiés pour ce deuxième épisode.

Une fois les changements de règles déterminés et les modifications concrètes effectuées, le jeu a été testé avec des étudiants de l'université de Chiang Maï afin de s'assurer du bon déroulement du jeu (gestion du temps, calibrage, prise en main du jeu par les assistants qui sont présents pour expliquer les règles et aider les agriculteurs autour du plateau de jeu, etc.).

La sélection des participants

Le nombre de participants doit être à la fois suffisamment élevé pour créer un certain niveau de complexité et observer des interactions entre les joueurs, et limité pour la gestion pratique du temps et l'espace au cours du jeu. Le nombre de 12 joueurs a été conservé : 3 joueurs de type A, 6 de type B, 3 de type C, ce qui correspond à la répartition observée au village.

Une attention particulière a été portée à la sélection des participants. Les joueurs devaient avoir dans le jeu le même statut social (type A, B ou C) que dans la réalité. Tous ont donc été interviewés auparavant afin de déterminer leur appartenance à un type donné. Ces entretiens ont permis également de saisir plus facilement les parallèles entre la réalité des villageois et leurs comportements au cours du jeu. Par ailleurs des réseaux de connaissances et d'échanges monétaires informels devaient être présents et les relations réelles entre les joueurs connues, et ce également afin de saisir les parallèles entre le jeu et la réalité. Enfin, un membre du comité villageois d'allocation des crédits devait être présent, conformément à la demande émise par les villageois lors du premier jeu de rôles. Nous avons également tenté de conserver autant que possible les joueurs qui avaient participé au premier épisode du jeu, d'une part pour des raisons pratiques de fluidité dans le jeu, d'autre part pour assurer la continuité de la démarche d'accompagnement.

Le déroulement de l'expérience

Pour utiliser de façon combinée le modèle et le jeu de rôles, l'expérience avec les participants s'est déroulée sur 3 jours :

Jour 1. Session de jeu (6 tours de jeu).

Jour 2. Enquêtes individuelles pour comprendre pourquoi les joueurs ont agi comme ils l'ont fait au cours du jeu et pour élucider les rapports entre le jeu et la réalité.

Jour 3. Séances de simulations collectives s'appuyant sur le modèle révisé d'après les connaissances acquises les deux jours précédent, afin de le présenter aux joueurs et d'ouvrir le débat sur des scénarios désirables pour le futur.

Présentation du jeu

Les étapes successives d'un tour de jeu (correspondant à une année de culture) sont les suivantes (figure 22):



Explication des règles en Thaï et en Akha



Carte d'un joueur de type B (foncier, main d'œuvre)

1. Explication des règles du jeu par le modérateur et allocation des ressources (au premier tour de jeu uniquement) : chaque joueur reçoit une certaine somme d'argent et une carte sur

laquelle est indiquée le nombre et la taille des parcelles de son exploitation, la main d'œuvre familiale (deux ou trois travailleurs), ainsi que son type A, B ou C. Les parcelles localisées sur les différentes pentes du bassin versant (le plateau de jeu) lui sont ensuite attribuées.

2. Recherche de crédit : le modérateur annonce les réunions annuelles des comités de répartition de crédit du fond villageois et du fond du gouvernement. Les joueurs peuvent se rendre au bureau du crédit pour demander de l'argent, dans la limite des plafonds propres à chaque type.

3. Choix des cultures dans le bassin versant : les joueurs ont sous les yeux un tableau sur lequel sont affichées les différentes cultures possibles et les coûts en intrants associés lorsqu'ils choisissent des cultures pour chacune de leurs parcelles (matérialisées sous forme de post-it).

4. Le modérateur annonce l'état du marché (prix élevés, moyens ou faibles qui influencent les revenus agricoles) et le type de saison des pluies (année très pluvieuse, normal ou sèche qui influence les problèmes d'érosion) après les avoir tirés au hasard.



Discussions entre joueurs devant le bureau du crédit



Solde des comptes au "marché"

5. Récolte et solde des comptes au marché : les joueurs récoltent leurs productions (les post-it) et se dirigent vers le « marché » pour les vendre. Les allocations de culture de chaque joueur sont enregistrées dans un tableur et le revenu agricole net correspondant est annoncé au joueur qui doit ensuite tirer deux cartes au hasard : une carte de dépenses exceptionnelles et une carte d'opportunités de travail non agricole (différentes selon les types).

S'il s'agit d'une opportunité de travail à longue distance (Chiang Mai, Bangkok, Malaisie, Taiwan), le joueur peut accepter ou refuser d'envoyer un travailleur hors exploitation, sachant qu'il aura peut-être pour l'année suivante une contrainte de main d'œuvre, puisque la superficie maximale de cultures annuelles pour un travailleur est de 12 rai. Le solde monétaire global correspond à la somme des revenus agricoles et non agricoles de laquelle sont déduits les coûts des intrants, la consommation familiale et les dépenses exceptionnelles. Il peut être positif ou négatif, auquel cas le joueur a la possibilité d'aller chercher d'autres ressources (crédit informel auprès des autres joueurs, ou crédit institutionnel s'il n'a pas atteint son plafond). S'il ne peut pas rembourser le marché, il part pour deux années consécutives travailler hors exploitation pour tenter de rembourser sa dette (représentation de l'usure et de l'élimination).



Cartes d'activités hors exploitations (Cueillette, journalier agricole, ouvrier du bâtiment à Chiang Mai / Bangkok)

6. Remboursement des institutions de crédit et nouvelles demandes de crédits pour l'année suivante.

Les règles sociales étant libres, cela signifie qu'à tout moment dans le jeu, un joueur peut aller discuter et emprunter de l'argent à un autre joueur.

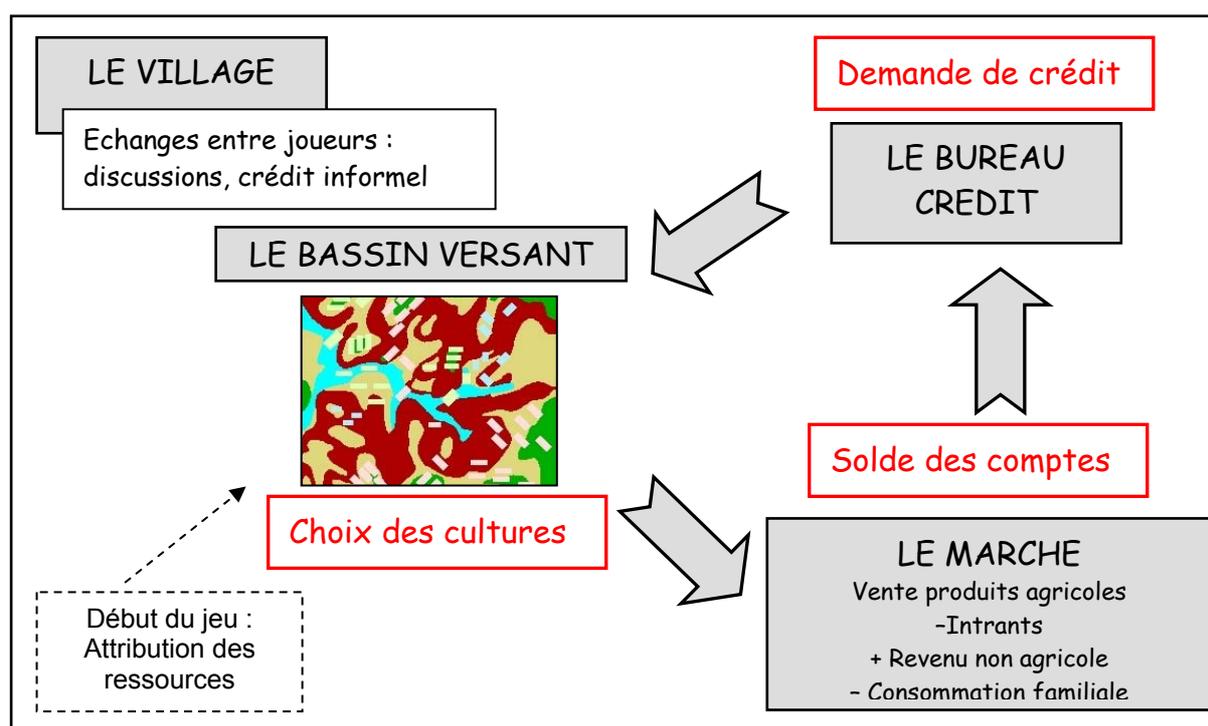


Figure 22 : déroulement schématiquement du jeu de rôles Mae Salaep dans le temps et dans l'espace. Des compléments d'information sur l'organisation du jeu de rôle sont disponibles en annexe 2.

2.3.3 Résultats du jeu

2.3.3.1 Les sources d'information

L'analyse du jeu développée ci-dessous repose sur les informations suivantes :

- L'enregistrement des allocations de culture des joueurs dans le tableur excel.
- L'enregistrement des demandes de crédit au fond villageois et au fond du gouvernement.
- Les données collectées concernant les emprunts informels entre joueurs⁴⁷
- L'observation des comportements et des interactions entre les joueurs : la vidéo est très utile car il est difficile d'observer et de gérer le déroulement du jeu en même temps.
- Les interviews individuelles du lendemain (annexe 4)

⁴⁷ Les informations sur le crédit informel proviennent de recoupements entre les informations collectées au cours du jeu –un observateur était chargé de demander à chaque tour de jeu à tous les joueurs à qui ils avaient prêté et emprunté de l'argent, et combien- et au cours des enquêtes du lendemain.

- Les discussions collectives.

2.3.3.2 *Les principales dynamiques observées au cours du jeu*

Les résultats d'allocation des cultures des joueurs au cours du jeu sont présentés sur la figure 23. Une analyse détaillée du déroulement du jeu est disponible en annexe 3, nous n'en donnons ici que les principales dynamiques.

La première partie du jeu est marquée par un investissement massif dans les cultures pérennes pour les joueurs de type C, un peu moins massif mais important tout de même pour ceux de type B. Ils se retrouvent par conséquent très endettés. Ayant rapidement atteint le plafond autorisé pour les institutions de crédit, ils optent immédiatement pour le crédit informel : on observe de très nombreuses interactions entre les joueurs. Quand il leur fut demandé plus tard s'ils savaient qu'ils seraient si endettés, la plupart répondirent « oui » sans hésiter et avec le sourire, ce qui souligne qu'il s'agit de vrais preneurs de risques. Les joueurs de type A par contre choisissent la sécurité (maïs sans intrants, jachère), ce que confirment les interviews individuelles (choix expliqués par le manque d'argent et la peur d'être endetté).

Les trois premiers tours de jeu furent suivis d'une pause puis d'une discussion collective introduite en faisant le constat que seuls les joueurs de type A n'avaient pas planté de cultures pérennes, ce à quoi ces derniers répondirent qu'avec un crédit sur plusieurs années, ils pourraient investir dans des cultures pérennes, et seraient capables de rembourser. Un vieux proposa de prendre en charge le problème par la solution du crédit informel : «ils n'ont qu'à me demander, je veux bien leur donner, moi.. ». Après des discussions animées, les participants proposèrent un changement de règles pour la suite du jeu : une possibilité de crédit sur 3 ans pour les joueurs de type A. Ils ajoutèrent que pour être sûrs de pouvoir rembourser, ces derniers devraient pouvoir partir travailler hors exploitation en attendant l'entrée en production des plantations.

En année 4 (figure 23), l'effet de cette nouvelle règle est immédiat, les 3 joueurs de type A investissent dans des cultures pérennes. Alors que les enquêtes m'avaient laissé croire que la tendance était à l'investissement dans le thé, contre toute attente, ils investissent à la fois dans le thé et les lychees. Les interviews du lendemain révèlent qu'ils ont agi ainsi parce que « si on a la capacité d'investissement suffisante, il vaut mieux investir en diversifiant, pour limiter les risques ».

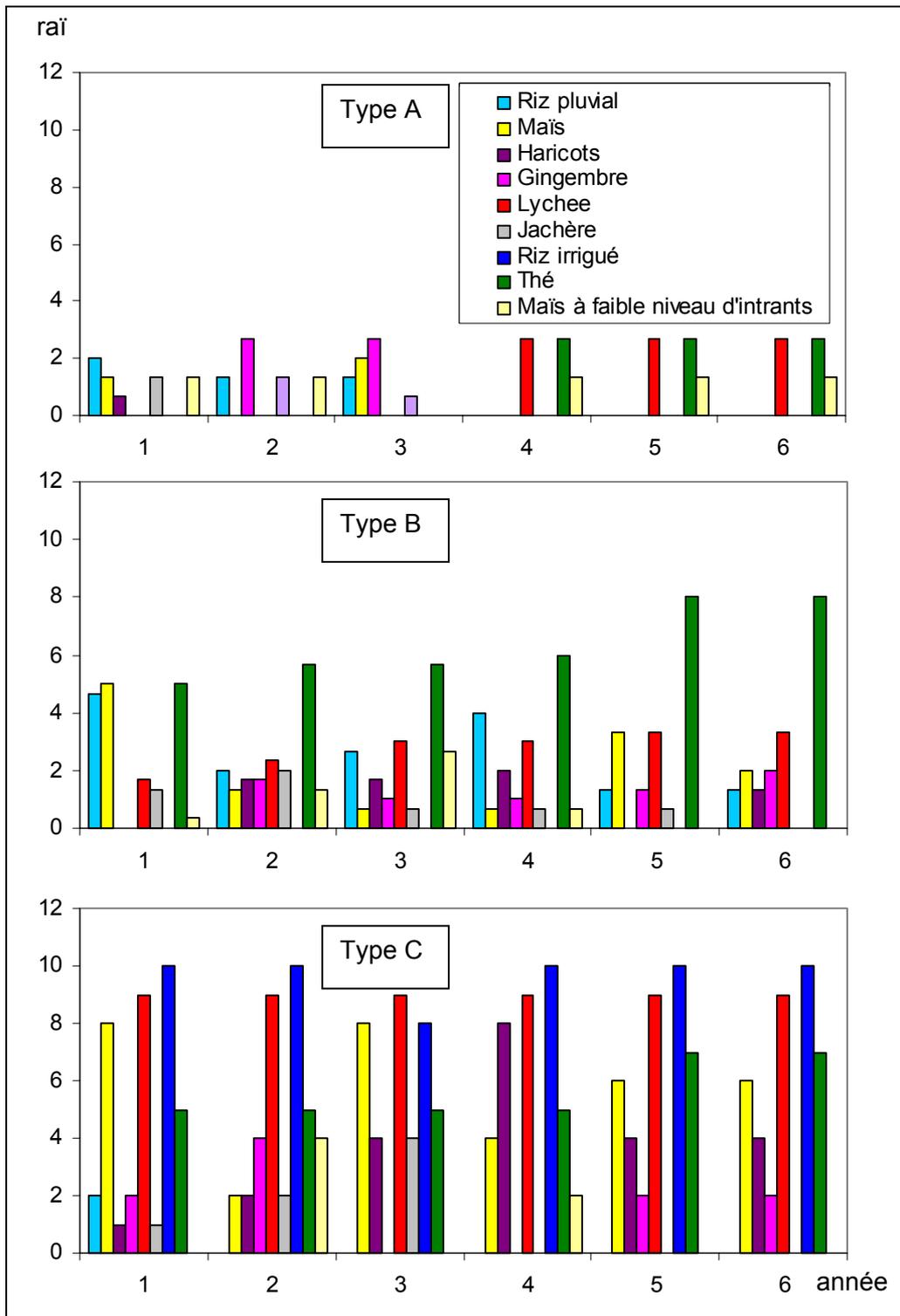


Figure 23 : évolution au cours du jeu des choix de culture des différents types de joueurs (moyenne par joueur au sein de chaque catégorie), Mae Salaep, 2004.

2.3.3.3 Les interactions spontanées entre joueurs

Dans la mesure où les règles d'interactions sociales étaient laissées libres, une attention particulière était portée à l'observation de toutes les formes d'échanges entre les joueurs, en ayant connaissance des réseaux informels liant certains des joueurs dans la réalité. Deux

grands types d'interaction ont retenu notre attention : le crédit informel, et les échanges d'information concernant les cultures.

En ce qui concerne le crédit informel, durant les deux premiers tours de jeu, les transactions nombreuses étaient essentiellement de types « celui qui est allé à Taiwan prête à tout le monde » et « celui qui est surendetté demande à tout le monde », pas nécessairement au sein des réseaux de relation existant dans la réalité. On voit ensuite se dessiner des échanges préférentiellement au sein de ces réseaux, mais pas complètement non plus. Les enquêtes permettront de l'expliquer : « dans le jeu, on a fait comme si on était ami ». Le cas des grosses exploitations de types C a également attiré notre attention, notamment deux d'entre elles qui n'ont pas de relations proches avec les autres joueurs dans la réalité. Tant qu'ils étaient endettés, ils arrivaient à obtenir des crédits de tout le monde (ce sont des personnes influentes), mais plus tard, bien qu'ils aient assez de liquidités, il leur arrivait de refuser des demandes, et généralement, personne ne venait leur demander.

Ces deux premiers points valident en partie nos hypothèses quant au fonctionnement et à la configuration des réseaux informels: il s'agit de réseaux homogènes et fermés. Un nouvel élément est également apparu. Dans certaines transactions, s'est mis en place spontanément un intermédiaire (peut-être est-il celui qui sait le mieux compter ? que les autres ne savent pas lire, ou voient mal les chiffres sur les billets ? ou alors jouait-il un rôle d'arbitre ?). Cet élément confirme que le crédit au village, qu'il soit formel ou informel, est une affaire de négociations.

Les réseaux de connaissances sont apparus comme étant également le siège d'échanges d'informations, voire d'influences mutuelles, concernant les cultures. Ainsi, au moment où elle était face au plateau de jeu, une joueuse s'est retournée vers le « village », a fait signe à son amie de venir et lui a demandé : « qu'est-ce que je plante ? ». Par ailleurs, le jeu a révélé une autre forme de transmission d'information, l'imitation des innovateurs : « je regardais toujours ce que plantait ce joueur parce qu'il fait toujours les bons choix. »

2.3.4 Le jeu et la réalité

2.3.4.1 Acceptation du jeu comme une représentation de la réalité et validation du modèle

Est-ce que les dynamiques telles qu'on les avait comprises et avec lesquelles on a construit le jeu sont cohérentes avec la représentation qu'ont les agriculteurs de leur système?

La structure principale du jeu avait déjà été validée par le précédent jeu de rôles. Par contre, il est des éléments qui nécessitaient d'être soumis à validation, principalement les dynamiques de crédit et de travail hors exploitation.

Le crédit institutionnel, dont le caractère inégalitaire a pourtant été caricaturé dans le modèle comme dans le jeu de rôles, a été validé par tous les joueurs. C'est une donnée importante non seulement parce qu'il s'agissait d'une hypothèse forte dans le modèle, mais aussi parce que ce fut le point de départ de discussions enrichissantes, nous y reviendrons. Les dynamiques concernant le travail hors exploitation ont également été validées, bien que les processus de décision n'ont pas pu être observés avec autant de finesse que je le souhaitais dans la mesure où la plupart de ceux qui auraient pu être concernés par cette contrainte de main d'œuvre ont investi massivement dès le début dans les cultures pérennes. Par contre plusieurs ont signalé que leurs revenus hors exploitation étaient globalement exagérément élevés : les opportunités rentables de partir loin à Taiwan ou en Malaisie ne sont pas si fréquentes. Ces remarques ont été intégrées au modèle.

2.3.4.2 Un jeu où l'on s'affranchit de la réalité pour imaginer d'autres possibles?

Les parallèles entre le jeu et la réalité sont des questions clefs quand on analyse ainsi les résultats d'un jeu. Quelle est la signification des actions menées par les joueurs? Est-ce qu'ils agissent comme dans la réalité, ou est-ce qu'ils s'affranchissent de la réalité et imaginent d'autres possibles? De toute façon il s'agit d'un jeu, mais on part du postulat que si le système correspond à leur propre représentation de la réalité, les joueurs vont jouer en transposant leurs processus de décision depuis la réalité. Ils jouent avec leurs connaissances, leur passé. Ceci est par exemple démontré par la différence qu'il y a entre des étudiants qui jouent ce jeu représentatif d'une réalité qu'ils ne reconnaissent pas -ils font des calculs laborieux- et des villageois qui agissent instinctivement avec leurs repères habituels.

Mais il est des fois où ils jouent, profitant de l'espace de liberté qui leur est offert. Certains font par exemple de temps à autre des « essais » de culture, « pour voir ». On peut noter également les remarques concernant le crédit informel : « On a fait dans le jeu comme si on était ami. Dans la vraie vie, si une personne comme ce joueur me demandait de l'argent, je ne lui prêterais qu'avec des intérêts. »

2.3.4.3 Un jeu révélateur de réalités sociales

Mais d'une façon générale, les participants emportent leur réalité avec eux dans le jeu de façon étonnante, comme le démontrent ces quelques observations. Tout d'abord, parce qu'il estimaient avoir suffisamment d'argent, certains ont refusé des opportunités de travail hors exploitation très rentables (notamment le fameux passeport pour Taiwan), alors qu'ils n'avaient rien à perdre (pas de contrainte sur la main d'oeuvre). La réalité sous-jacente ici est que lorsque l'on a assez d'argent, on n'est pas obligé de quitter ainsi sa famille pour travailler hors exploitation. Une autre illustration concerne la différence entre les joueurs de type C qui prennent des risques et n'ont pas peur de s'endetter, tandis que ceux de type A n'en prennent aucun et font des cultures à très faible niveau d'intrant. Ces derniers pourraient se dire « ce n'est qu'un jeu, on n'a rien à perdre. », mais on voit ici encore que la réalité reprend le dessus. Enfin, au premier tour de jeu, la plupart ont en fait reproduit une image proche de leur exploitation actuelle, ce qui est un trait souvent observé au cours des jeux de rôle (Bousquet, communication personnelle).

Le fait de voir qu'ils emportent ainsi avec eux une grande part de leur réalité sociale permet non seulement de légitimer les observations qu'on y fait pour valider le modèle, mais également de voir les interactions sociales qui émergent dans le jeu comme des révélations d'organisation collective qui pourraient se mettre en place dans la réalité (Daré et Barreteau, 2003).

2.3.5 Le jeu et le modèle

Les connaissances acquises pendant le jeu ont permis de valider certaines hypothèses constitutives du modèle, d'en infirmer d'autres, d'enrichir la compréhension de certaines dynamiques, etc. Le modèle a été révisé afin d'être plus proche de la vision que les joueurs ont de leur système. Le produit évolue peu à peu vers une représentation partagée par tous (scientifiques et acteurs locaux). Cette évolution conjointe du jeu de rôles et du modèle suit deux tendances très liées, d'une part la construction progressive d'une représentation partagée de la situation, d'autre part l'évolution des préoccupations des joueurs, des thèmes qu'il leur semble important d'aborder et des problèmes qu'ils souhaitent discuter au fur et à mesure de l'expérience. Pour que la démarche soit réellement une démarche d'accompagnement des préoccupations des acteurs locaux, il est nécessaire que ces derniers s'approprient ces outils que sont le modèle et le jeu de rôles.

Le jeu de rôles en tant que version simplifiée du modèle permet aux joueurs de se familiariser avec ce dernier : l'objectif est d'arriver à ce que ce modèle ne soit plus une boîte noire avec des entrées et des sorties « magiques » et « scientifiques donc vraies », mais des interactions qu'ils connaissent et comprennent : qu'est-ce qui s'y passe ? qu'est-ce qui y est représenté ? qu'est-ce qui n'y est pas représenté ? comment ça marche ? pourquoi on obtient tel résultat ? Il est important aussi qu'ils prennent conscience des simplifications et des hypothèses faites dans la représentation, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas de prédictions sur leur monde réel, mais juste d'un outil de réflexion, pas plus prédictif que le jeu. Ce n'est qu'avec une telle appropriation du modèle qu'on peut envisager qu'il serve réellement de support de discussion.

La discussion collective du dernier jour a révélé à maintes reprises que les joueurs se prêtent volontiers à cet exercice d'abstraction et qu'une telle appropriation du modèle est possible (reconnaissance des parcelles sur l'interface spatiale du modèle, réactions face aux courbes d'évolution des revenus, etc.). Ceci a été facilité par le fait que pour 8 des 12 joueurs, c'était déjà la deuxième fois qu'ils étaient confrontés à cette abstraction.

Une fois le parallèle entre le jeu et le modèle établis, le modèle a pu être utilisé comme support de discussion pour tester des scénarios proposés par les participants. Trois scénarios ont été testés :

- (i) un scénario représentatif de la situation actuelle (ou « le jeu du matin », c'est-à-dire un crédit institutionnel inaccessible pour les A et un crédit informel « imparfait »),
- (ii) un scénario testant la règle proposée et appliquée en deuxième partie de jeu de rôles,
- (iii) un scénario testant la proposition de résoudre le problème par le crédit informel (on se souvient du vieux qui disait « ils n'ont qu'à me demander, je veux bien leur donner moi »). Dans ce scénario, tous les agents pouvaient s'emprunter de l'argent mutuellement.

Les résultats étaient assez simples : dans les deux derniers scénarios, les A avaient plus facilement accès à des cultures pérennes et avaient des revenus plus élevés. Le détail de cette séance de simulation collective est présenté en annexe 5.



Simulation collective d'un scénario



Suggestions d'un joueur

2.3.6 Un partage des points de vue catalyseur de discussion

La capacité du jeu à confronter les points de vue et catalyser les discussions est à mon avis l'un des résultats les plus intéressants et les plus forts de cette expérience. La question de la répartition des fonds de crédit est apparue comme un réel sujet à débattre. Au cours des interviews individuelles du lendemain, il est un enchaînement de réponses assez révélateur : tous les interviewés estimaient que la nouvelle règle offrant un meilleur accès au crédit aux petites exploitations était préférable à la situation actuelle, la moitié seulement qu'elle serait applicable dans la réalité, mais aucun d'entre eux ne pensait qu'il était envisageable de changer les règles actuelles de crédit institutionnel. On voit ici la robustesse des règles institutionnalisées. La confrontation des points de vue en présence (avec leurs caractères parfois contradictoires) a généré des discussions collectives animées (encadré 3).



Un vote à main levée illustrant les divergences d'opinion

Cinq parties prenantes différentes s'exprimaient au cours des discussions :

- (i) trois hommes âgés, personnes aisées et influentes (de types B et C) qui tiennent les rênes des institutions de crédit et qui pensent qu'un changement de règle n'est pas possible (discutent entre eux en secouant la tête avec énergie),
- (ii) un homme (de type C, membre du comité du fond villageois) qui ne dit rien « parce qu'il faut l'approbation de tous les membres du comité pour changer les règles, et sait que certains ne seront pas d'accord»,
- (iii) deux hommes (types B et C, des innovateurs) qui défendent un changement de règle avec conviction,
- (iv) un jeune homme (de type A) qui « aimerait bien », qui au début vote « oui » avec énergie, puis qui ne sait plus, influencé par les vieux (jeune et d'une famille non influente, on voit ici toute l'importance du poids des uns et des autres dans les négociations),
- (v) les cinq femmes qui écoutent, hochent la tête de temps à autre, mais qui ne prennent pas la parole («chez les Akhas, les femmes, elles travaillent, ce sont les hommes qui discutent.. »).

Encadré 3 : identification des parties prenantes en présence au cours des discussions collectives concernant la nouvelle règle du jeu proposée par certains joueurs (un crédit de 3 ans spécifique pour les petites exploitations de type A)

Le partage des points de vue et la construction d'une représentation partagée de la situation ont agi comme de puissants catalyseurs de la discussion. Environ la moitié des joueurs disent

avoir pris conscience au cours du jeu que les A ne pouvaient investir dans des cultures pérennes, et qu'ils pourraient s'en sortir un peu mieux s'ils en avaient les moyens. Ce partage des points de vue a mené à la construction d'une représentation partagée de la situation. Le fait que tout le monde se soit accordé pour dire que la situation représentée dans la première partie du jeu (avec un crédit inaccessible aux petites exploitations) correspondait à la situation actuelle est une donnée très importante car c'est sur la base de cette représentation partagée que les discussions ont pu être constructives. Au cours des enquêtes que j'avais mené un mois plus tôt, quand j'essayais de creuser cette question de la répartition des crédits, il y avait toujours un moment où l'interviewé échappait à mes questions en prenant un contre-exemple d'un cas particulier de petite exploitation qui a obtenu un crédit en telle année. J'avais donc essayé de comprendre le pourquoi de cette situation mais sans réussir à aborder comme ce fut le cas au cours des discussions collectives suivant le jeu certains points essentiels.

Ils ont soulevé la question clef relevant de la capacité ou non des petites exploitations de type A à rembourser un tel crédit. Certains ont évoqué alors l'importance du crédit informel auquel se raccrocher en cas de besoin, d'autres la nécessité d'institutionnaliser cela sous la forme de garants (ce qui reviendrait finalement à la situation actuelle : il y aura toujours une partie de la population sans garants et sans crédits). On voit ici à quel point les systèmes de crédit formels et informels sont indissociables dans l'analyse. La question de la source du crédit a également été posée. Le fond villageois étant jugé insuffisant pour permettre des crédits d'investissement dans les cultures pérennes, la discussion a porté sur le fond du gouvernement. Un autre point important a été abordé : la différence de traitement des A par rapport aux autres telle qu'elle avait été suggérée au cours du jeu apparaissait après réflexion comme problématique et potentiellement source de conflit. Il faut donc plutôt envisager des scénarios évitant de telles différences entre les A et les autres. Enfin, la question de fond semble être : est-ce que « les autres » seraient d'accord ? Il semble évident et tacite pour tous que « certains » au village ne seraient jamais d'accord, des familles influentes et aisées qui n'ont pas intérêt à ce que le système change et qui en tiennent les rênes.

2.3.7 Les impacts du jeu

Etant donnée la forte implication des acteurs locaux dans l'expérience, il est probable qu'elle aura des impacts sur le terrain (ne serait-ce qu'une modification des perceptions) qu'il est nécessaire de prendre en compte dès le début (charte Commod). Les auteurs des premières expériences de démarche d'accompagnement s'accordent à la fois sur l'importance de cette évaluation et sur le travail de réflexion à mener pour savoir comment elle pourrait être faite (Bousquet *et al.*, 2002).

Pour en revenir à notre expérience, dix jours plus tard, un entretien collectif avec une partie des joueurs a été mené afin d'évaluer l'appropriation du jeu et du modèle par les villageois (comment ils les perçoivent, quelle utilité ils leur trouvent ?) et les impacts de l'expérience à court terme (est-ce que les perceptions ont été modifiées, qu'est-ce que ça pourrait engendrer sur les comportements ?)

Le premier élément ressortant de cet entretien était qu'il leur semblait que le jeu permettait avant tout de planifier, de « penser en avant ». En particulier, nombreux parmi ceux qui ne peuvent se sortir du court terme (« cultiver du maïs et le vendre aussitôt pour manger du riz ») ont pris conscience de ce qu'ils pouvaient faire sur le long terme, et des bénéfices qu'ils pouvaient retirer d'un investissement dans les cultures pérennes. Alors qu'il n'y avait pas de cultures intercalaires (entre les rangs des jeunes plantations de cultures pérennes) explicites dans le jeu (par soucis de simplification), cet élément ressort dans la discussion, et l'un d'eux

voit même le jeu comme un outil potentiel pour permettre aux gens d'« essayer en faisant eux-mêmes ». Peut-être dans la suite du jeu devrait-on introduire les cultures intercalaires. Par ailleurs, selon ces villageois, le crédit apparaît bien comme étant le goulet d'étranglement principal concernant l'adoption des cultures pérennes, mais peu de débats ont eu lieu suite au jeu, parce que « c'est difficile de changer les règles ». Il faut du temps pour « faire changer les mentalités ». Le jeu apparaît comme un lieu privilégié pour les faire évoluer par un partage des points de vue. « Dans la vie de tous les jours, chacun s'occupe de ses affaires, chacun a ses soucis, on n'a pas de moment d'échange où on parle des situations des autres ». Le jeu peut être vu alors comme une plate forme d'échange démocratique, notamment une occasion pour la voix des plus faibles de se faire entendre.

Enfin, le jeu et le modèle pourraient être utiles pour discuter de la gestion et de la répartition des crédits, notamment pour le fond du gouvernement, dans le cadre de la décentralisation et de la gestion locale des budgets. En effet, des villages se sont associés pour signaler que le crédit annuel du fond du gouvernement était d'une portée limitée et demander au gouvernement un crédit sur plusieurs années (aussi bien dans les plaines où ils veulent investir dans du bétail que dans les montagnes pour les plantations). Alors « si demain le gouvernement accepte, il faut être prêt à gérer ce nouveau fond. Le jeu et le modèle peuvent être utiles pour s'y préparer ».

A ce stade de l'expérience, nous avons donc validé et enrichi notre compréhension des dynamiques d'interactions entre le contrôle possible de l'érosion, l'extension des cultures pérennes, l'accès au crédit et le travail hors exploitation. Le modèle constitue donc une représentation partagée de la situation actuelle et du problème étudié. L'une des orientations proposées par les joueurs pour la suite de l'expérience concerne l'utilisation du modèle et du jeu comme outil pour la gestion décentralisée des crédits du gouvernement.

Nous avons donc poursuivi l'expérience par un retour au laboratoire pour explorer le modèle validé, révisé et enrichi en faisant des simulations de scénarios testant différentes options de gestion du crédit.

2.4 Retour au laboratoire : quelques simulations

2.4.1 Objectif des simulations

Les phases de validation sociale et de vérification du modèle ont permis de conférer une légitimité au modèle qui peut donc constituer un laboratoire virtuel permettant d'expérimenter divers scénarios. Il n'est pas question de faire des scénarios de prédiction, ce qui serait bien dangereux. Il s'agit d'explorer le fonctionnement du modèle en tant que représentation du système au stade actuel de la réflexion, pour nous poser de nouvelles questions, émettre de nouvelles hypothèses que l'on ira à nouveau soumettre à réfutation et discuter avec les agriculteurs.

2.4.2 Plan d'expérience

Les paramètres analysés de cette série de simulations sont les suivants :

- la configuration des réseaux de crédit informel (figure 24)
- la durée du crédit du fond du gouvernement (période 1 : 1 an, période 2 : 3 ans)
- la répartition du fond du gouvernement (tableau 9)

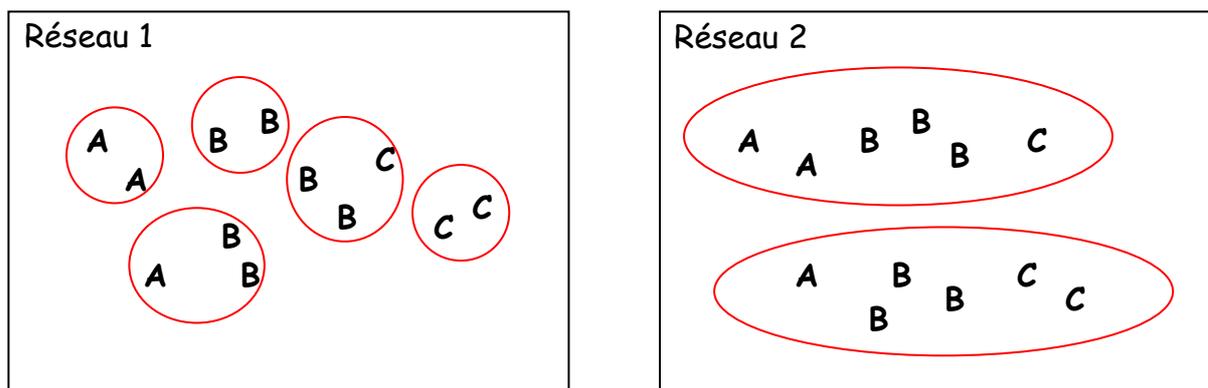


Figure 24: paramètre configuration des réseaux de crédit informel

Plafond du crédit annuel (euros)	Type A	Type B	Type C
Répartition 1	0	209	418
Répartition 2	104	178	376

Tableau 9 : paramètre répartition du crédit du fond du gouvernement

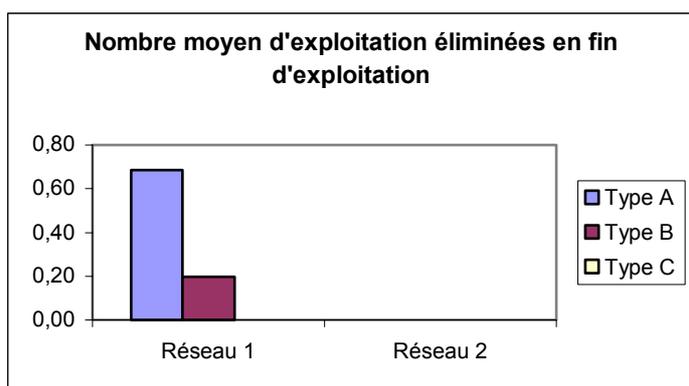
Lorsque la durée du prêt est de 3 ans, l'enveloppe totale annuelle est constante : les crédits sont donc d'un montant trois fois supérieur et prêtés pour 3 ans. Cette hypothèse a été posée car les crédits gouvernementaux ont des taux d'intérêts négligeables (0,6% / an).

La scénario le plus proche de la situation actuelle nous sert de scénario témoins: (Réseau 1, période 1, répartition 1). Pour chaque scénario, 100 simulations sont lancées sur la plateforme Cormas. Les valeurs des indicateurs choisis sont automatiquement enregistrées sous un tableur excel. Les résultats analysés ci-dessous sont des moyennes, les écarts-types associés peuvent être relativement importants⁴⁸ car le modèle contient un certain nombre de valeurs tirées au hasard à chaque simulation, notamment les opportunités de travail hors exploitation. Sur les 9 scénarios possibles en croisant les 3 paramètres, ne seront présentés ici que 6 scénarios identifiés comme étant utiles à la discussion.

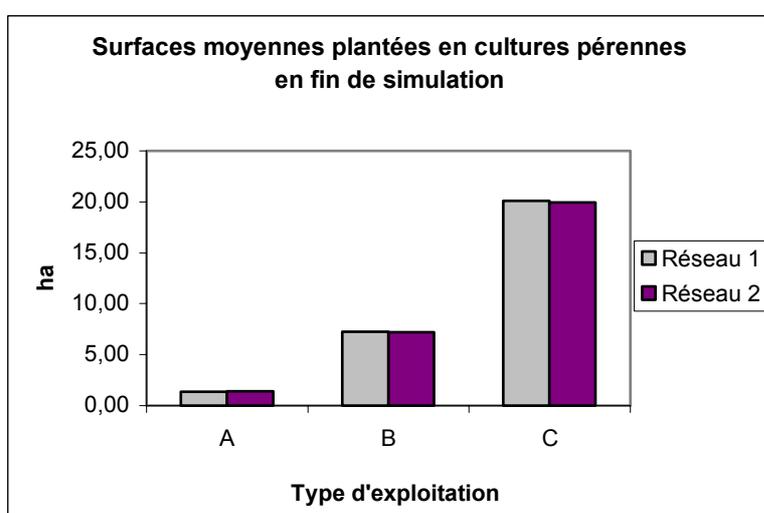
2.4.3 Les résultats

Dans un premier temps, l'impact du paramètre configuration du réseau informel dans le modèle a été évalué. Il s'agissait de tester la proposition de la prise en charge des petites exploitations par le crédit informel.

⁴⁸ Par exemple, dans le scénario témoin, les surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A/B/C ont pour moyennes 1,36 / 7,23 / 20,08 (en raï) et pour écart-types associés 0,56 / 1,08 / 1,77. Les revenus nets annuels des exploitations de type A/B/C ont pour moyennes 10832 / 25591 / 55939 et pour écart-types associés 2499 / 2800 / 5720.



a)



b)

Figure 25 : résultats des scénarios (Réseau1, Période 1, Répartition 1) et (Réseau 2, Période 1, Répartition 1)
 a) nombre moyen d'exploitations éliminées au sein de chaque type en fin de simulation
 b) surfaces de cultures pérennes moyennes plantées par exploitation de chaque type en fin de simulation.

Un crédit informel avec des réseaux larges et hétérogènes (Réseau 2) supprime les risques d'élimination de façon très efficace (figure 25 a) car toutes les petites exploitations sont prises en charge par les plus grandes. On voit sur la figure 26 de quelle façon cela se passe dans le modèle : les petites exploitations empruntent à leurs connaissances plutôt qu'au fond villageois ou aux usuriers, de telle sorte qu'aucune d'entre elles n'entre dans le cercle vicieux de l'endettement menant à l'élimination.

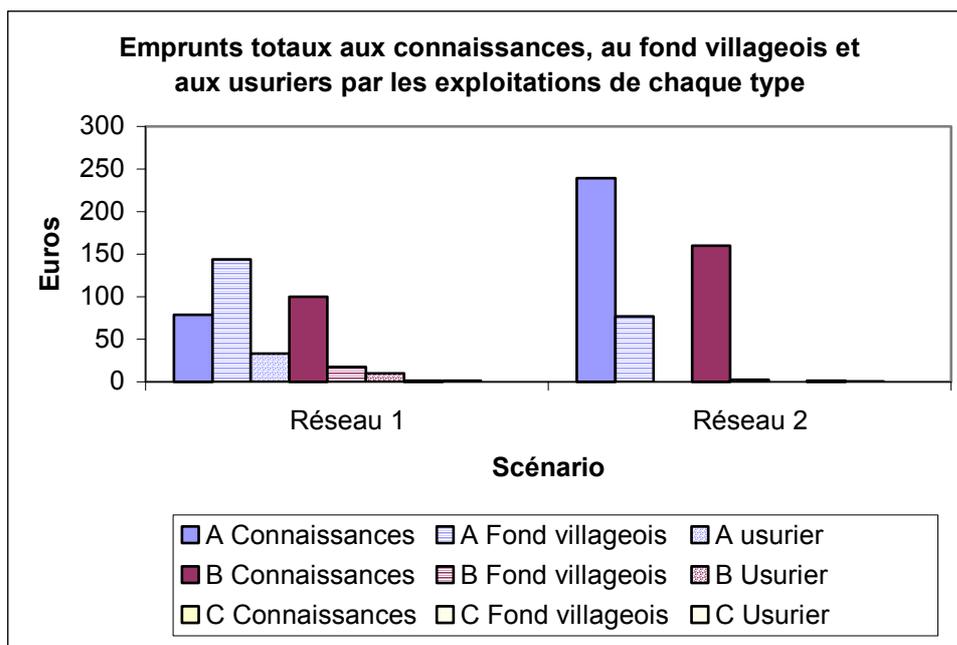
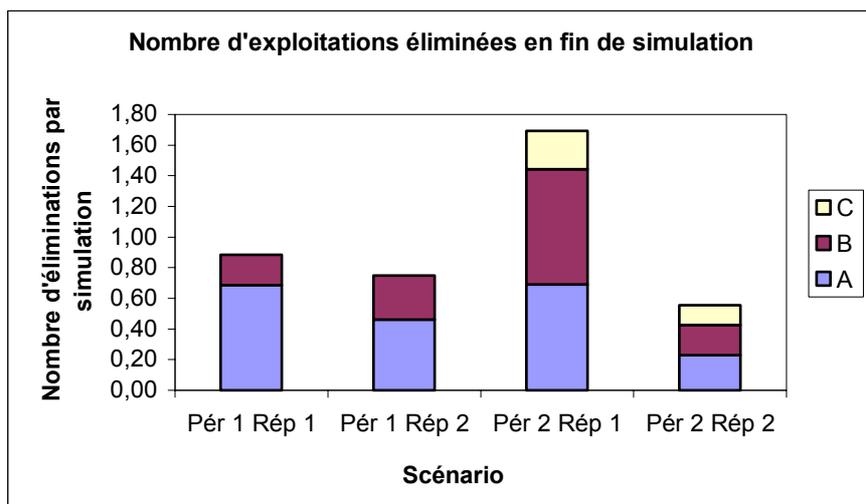


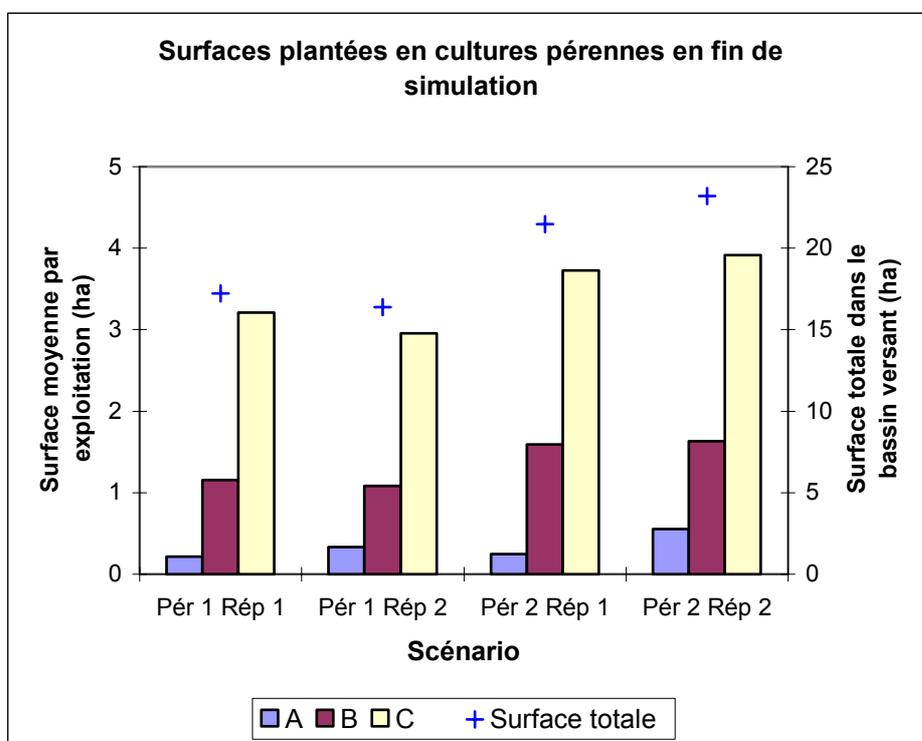
Figure 26 : Sources de crédits des différents types d'exploitation dans les scénarios (Rés1, Pér1, Rép1) et (Rés2, Pér1, Rép1)

Si un crédit informel hautement solidaire (Réseau 2) semble efficace pour maintenir au village les petites exploitations, il l'est moins pour leur permettre d'investir dans des cultures pérennes (figure 24 b) et donc d'une part pour augmenter leurs revenus de façon significative, d'autre part pour limiter les processus de dégradation des sols dans le bassin versant. En effet, dans le cadre de ces réseaux informels, les villageois n'empruntent que lorsqu'ils ont des besoins urgents, rarement pour investir.

Dans un second temps, ce sont donc les impacts des paramètres de gestion du crédit institutionnel qui ont été évalués : durée et répartition du crédit. La configuration du réseau informel est quant à elle laissée dans sa situation témoin : Réseau 1. Les scénarios combinant des améliorations des systèmes de crédits informel et institutionnel sont trop optimistes pour être intéressants et un tant soit peu réalistes et n'ont donc pas été présentés ici.



a)



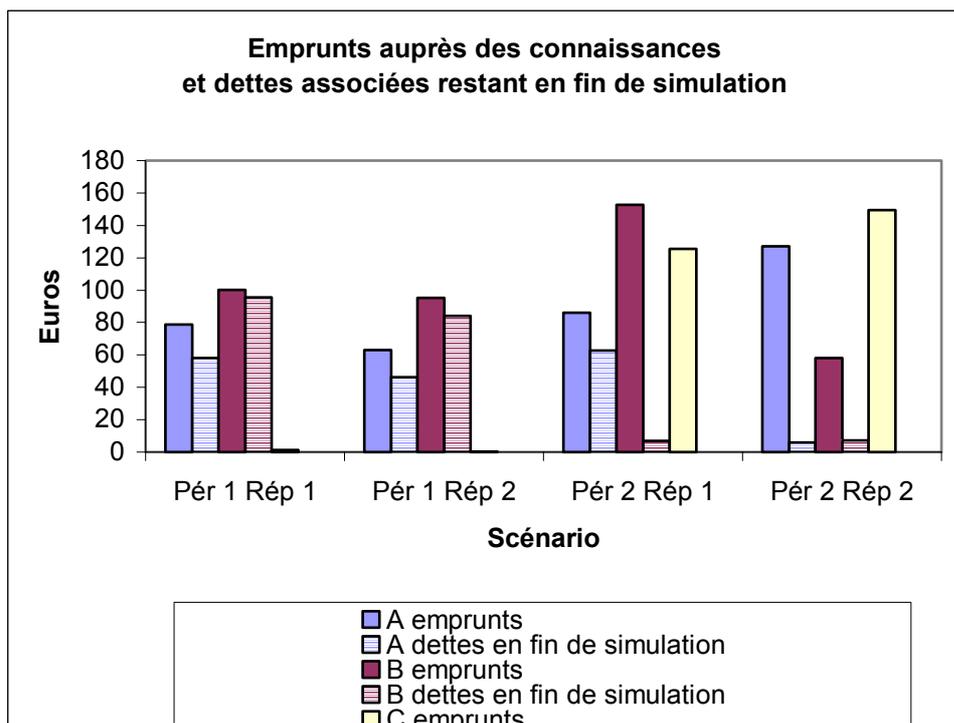
b)

Figure 27 : Résultats des simulations combinant les paramètres durée (Pér1, Pér2) et répartition (Rép1, Rép2) du fond du gouvernement.

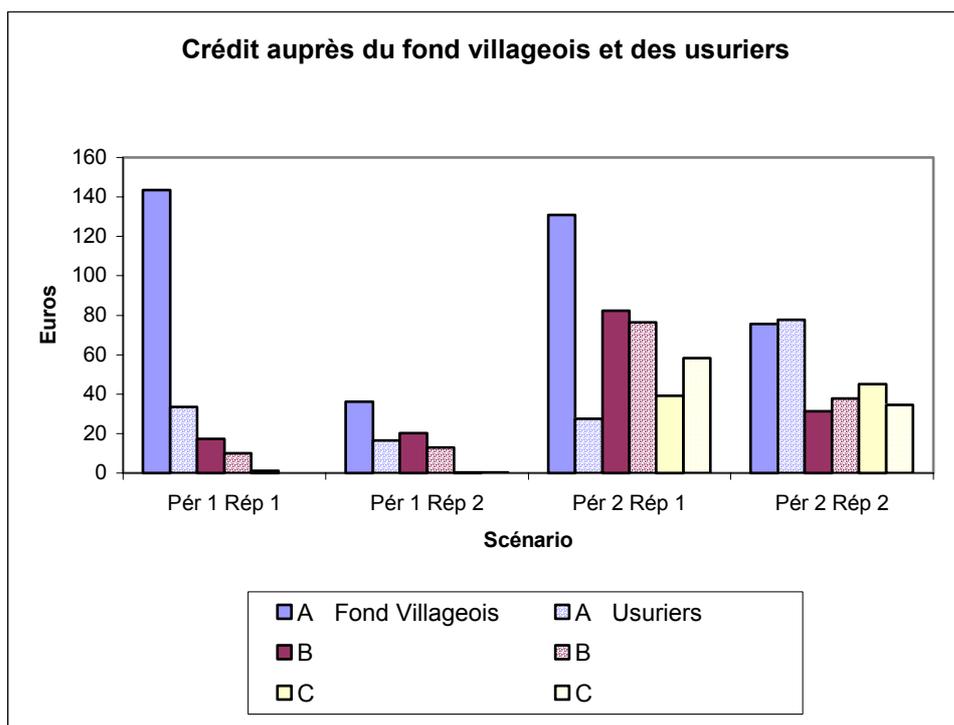
a) Nombre moyens d'exploitations éliminées au sein de chaque type en fin de simulation.

b) Surfaces plantées en cultures pérennes en fin de simulation : surfaces moyennes par exploitation de chaque type et surface totale dans le bassin versant.

Dans le scénario (Pér 1 Rép 2) correspondant à une répartition plus égalitaire du crédit sans augmentation de sa durée, le nombre d'éliminations chez les A diminue légèrement (figure 27a). Ce nouveau crédit annuel remplace en fait les anciens crédits demandés au fond villageois (figure 28b). Les exploitations de type C s'en trouvent lésées et investissent moins dans les cultures pérennes (figure 27b).



a)



b)

Figure 28 : sources de crédit des différents types d'exploitation dans les scénarios combinant les paramètres durée (PÉR 1 ou 2) et répartition (RÉP 1 ou 2) du fond du gouvernement.

Dans un scénario où les crédits sont alloués pour 3 ans (PÉR2) et où la répartition reste semblable à ce qu'elle est actuellement (RÉP1), les exploitations de type B et C investissent nettement plus dans les cultures pérennes que dans la situation actuelle (figure 27b). La situation des A par contre est inchangée puisque dans cette hypothèse de répartition, ils n'ont pas accès au crédit. Si ce scénario est plus viable sur le plan écologique (la superficie totale en cultures pérennes dans le bassin versant est plus élevée), il l'est beaucoup moins sur le plan

social : le nombre d'exploitations éliminées a presque doublé (figure 27a). Les exploitations de type B et C supportent difficilement un crédit aussi important (le triple des montants initiaux) et ont fortement recours aux trois autres sources de crédit (figure 28).

Dans le modèle, un crédit alloué pour 3 ans de façon plus égalitaire (Pér 2 Rép2) permet à toutes les exploitations d'investir dans de plus grandes surfaces de cultures pérennes (nouvel accès au crédit pour les A, crédit plus facile à gérer pour les B et C) (figure 27b). Ce scénario est favorable sur le plan social également car les risques d'élimination sont réduits (figure 27a), les petites exploitations étant sécurisées par les revenus de leurs cultures pérennes. Il est intéressant d'ailleurs de voir que dans ce scénario, le recours au crédit informel reste important mais qu'en fin de simulation, toutes les dettes ont été remboursées (figure 28a).

Ces quelques simulations nous ont permis de tester des scénarios qui avaient été proposés par les participants au cours des discussions collectives et de poser de nouvelles hypothèses. La première est qu'une amélioration du crédit informel permettrait certes de limiter les éliminations mais pas d'augmenter les surfaces plantées en cultures pérennes dans le bassin versant. La deuxième est qu'en augmentant la durée du crédit institutionnel et en le répartissant de telle sorte que les petites exploitations y aient également accès, le système pourrait évoluer vers des situations plus satisfaisantes à la fois sur le plan écologique (plus de cultures pérennes donc moins d'érosion) et social (revenu sécurisé pour les petites exploitations et nombre d'éliminations limité).

2.5 Perspectives directes de prolongation de l'expérience

Il faudrait par la suite retourner au village valider ces nouvelles hypothèses, les confronter aux points de vue des gens, voir si ces points de vue ont évolué, discuter de ces scénarios, en faire émerger de nouveaux, etc.

Du côté du laboratoire, on pourrait envisager de poursuivre cette expérience en couplant ce modèle aux dynamiques sociales approfondies au premier modèle SMA-SIG qui avait été conçu en focalisant davantage sur les aspects agro-écologiques de l'érosion, ce qui permettrait d'explorer de façon plus fine les interactions entre ces dynamiques sociales, écologiques et spatiales et leurs répercussions en terme d'occupation des sols sur les différentes pentes dans le bassin versant.

Il serait intéressant enfin d'accompagner les nouveaux axes de discussion proposés par les acteurs locaux en modélisant de nouveaux modules pour appuyer ces discussions. La première piste a déjà été évoquée, il s'agit des cultures intercalaires dans le cadre d'un modèle conçu pour « penser en avant ». Cette première piste d'évolution de l'expérience dans le sens d'un retour vers des thématiques agro-écologiques justifierait un couplage à ce premier modèle agronomique en lien avec le SIG.

La deuxième piste identifiée pourrait être celle de l'organisation des agriculteurs pour la vente de leurs produits agricoles afin de se prévenir des fluctuations des marchés. Ce thème implique des processus de coordination entre les acteurs qui se prête bien à la modélisation SMA qui analyse les phénomènes collectifs émergeant d'interactions individuelles.

Conclusion et perspectives

Pour conclure, nous commencerons par reprendre les questions que nous avons posées en début de ce mémoire et les réponses que nous y avons apportées puis nous évoquerons les perspectives de recherche qu'inspire cette approche de la complexité à l'aide d'une modélisation d'accompagnement.

D'où provient cette complexité ? En quoi les situations agraires dans les hautes terres sont-elles de plus en plus complexes? Pourquoi enfin est-ce important d'appréhender cette complexité? Dans ces hautes terres, en l'espace d'une génération, à des systèmes agraires relativement isolés avec des cultures de subsistance sans intrants sur abattis brûlés, ont succédé des systèmes de plus en plus intégrés au marché et à l'Etat, où dominant des cultures commerciales, permanentes et fortement consommatrices d'intrants. Cette transition a généré une complexité croissante des situations locales dont on a identifié deux grands volets. Le premier concerne la multiplication et la diversité des dynamiques en interaction qui influencent l'évolution de ces systèmes agraires. Les systèmes agraires sont soumis non seulement à des dynamiques écologiques et agronomiques, mais de surcroît à des dynamiques économiques, sociales et politiques (évolution des marchés nationaux et internationaux, modes des consommateurs, accès au crédit, acquisition de papiers d'identités, risques d'arrestation, politiques environnementales, etc.). Aux incertitudes climatiques et agronomiques se sont donc ajoutées les incertitudes concernant par exemple les fluctuations des prix, l'attribution de papiers d'identité ou encore l'application souvent arbitraire de mesures de protection de l'environnement. Parce que les paysans gèrent au quotidien l'ensemble de ces dynamiques, il semble nécessaire, lorsque l'on aborde un problème de développement dans les hautes terres, de l'appréhender en intégrant ses multiples facettes, c'est-à-dire d'adopter, selon Edgar Morin, « une pensée non simplifiante pour une action non mutilante ».

Le deuxième volet de la complexité croissante de ces systèmes agraires est celui de la multiplication des parties prenantes aux points de vue souvent très différents impliquées dans la gestion de ressources naturelles communes. Dans les systèmes agraires précédents, les relations des communautés des hautes terres avec l'extérieur étaient limitées par l'isolement physique au commerce de l'opium. Elles étaient par ailleurs généralement non conflictuelles car elles bénéficiaient d'un contexte de relative abondance des ressources. De nos jours, sous les effets combinés de la croissance démographique, de l'extension du réseau routier et des politiques fortement interventionnistes de l'Etat, nombres d'acteurs différents ont été projetés dans la même sphère : des paysans hautement différenciés des montagnes et des plaines, une société civile qui s'organise et des administrations fraîchement décentralisées. Cette multiplication des acteurs impliqués dans la gestion de ressources communes limitées a fait éclater de profonds conflits d'intérêts. Les processus de décision collectifs issus de ces interactions sociales complexes sont de plus en plus déterminants dans les systèmes agraires des hautes terres. Il est donc nécessaire de les prendre en compte pour comprendre réellement ces systèmes. Par ailleurs, dans le cadre de la décentralisation de la gestion des ressources et des conflits qui lui sont associés, ces multiples parties prenantes vont devoir partager leurs points de vue respectifs et trouver des voies de négociation.

Comment appréhender cette complexité, tant en théorie qu'en pratique, et par quel moyen permettre aux acteurs locaux de prendre en charge la gestion de ces systèmes complexes et hautement incertains ? Les réponses théoriques sur la manière d'appréhender le premier volet de la complexité nous indiquent que les systèmes complexes étant par nature instables et

incertains, toute prédiction de leur évolution est vaine. Au mieux peut-on aider les sociétés à augmenter leur capacité d'adaptation face aux fluctuations de leur environnement (Hölling, 2001; Walker, 2002). Par ailleurs, l'amélioration du fonctionnement de ces systèmes complexes d'interactions sociales nécessitera une plus grande coordination des acteurs impliqués (Ostrom, 1994), il s'agit là de notre deuxième volet de la complexité. Cette reconnaissance de la capacité des acteurs locaux à mettre en place efficacement les règles d'une gestion collective des ressources, ce que Pierre Gourou appelait les techniques d'encadrement, nous positionne dans une démarche fondamentalement participative. La gestion des systèmes complexes devrait donc être adaptative, collective et participative.

En quoi la modélisation d'accompagnement relève-t-elle les défis de cette complexité ? En ce qui concerne les multiples dynamiques en interaction, les systèmes multi-agents se proposent de les simuler pour mieux les comprendre. Quant aux incertitudes qui leurs sont liées, la démarche de modélisation d'accompagnement se donne pour objectif d'aider les acteurs à les prendre en charge, dans un processus itératif et continu d'apprentissage collectif, afin de leur donner les moyens de prendre au fur et à mesure des décisions aussi adaptées que possibles.

La démarche permettrait aussi d'appréhender le deuxième volet de la complexité, d'une part en représentant et en simulant les interactions entre les divers processus individuels de décision, et d'autre part en facilitant la coordination entre ces multiples parties prenantes.

En quoi cette démarche de modélisation d'accompagnement nous a-t-elle permis d'appréhender la complexité des problèmes de dégradation des sols avec les acteurs d'un bassin versant ? La poursuite de l'expérience de Mae Salaep nous a permis d'identifier les dynamiques socio-économiques déterminantes de l'érosion des sols, de construire avec les acteurs une représentation partagée du système d'interactions entre les dynamiques d'investissement dans les cultures pérennes, d'accès au crédit et de travail hors exploitation, et de faire émerger le problème clef de la répartition du crédit. Cette expérience a également généré un échange des points de vue différenciés sur cette question de crédit, non seulement entre les acteurs locaux mais également avec les scientifiques. Elle nous a donc permis d'approfondir notre compréhension des processus collectifs de décisions liées aux dynamiques de crédit informel et institutionnel. Par ailleurs, ce partage des points de vue et la construction d'une représentation partagée de la situation ont facilité les discussions collectives tant sur les problèmes que sur les solutions envisageables pour y remédier. Les scénarios proposés par les participants et leur évaluation nous ont amené à poser de nouvelles hypothèses. La première est qu'une amélioration du crédit informel permettrait certes de diminuer la vulnérabilité des petites exploitations mais pas d'augmenter les surfaces plantées en cultures pérennes dans le bassin versant. La deuxième est qu'en augmentant la durée du crédit institutionnel et en le répartissant de telle sorte que les petites exploitations y aient également accès, le système pourrait évoluer vers des situations plus satisfaisantes à la fois sur le plan écologique (plus de cultures pérennes donc moins d'érosion) et social (revenu sécurisé pour les petites exploitations et nombre d'éliminations limité).

Enfin, les participants, ultimes usagers de la démarche développée, semblent voir en elle un potentiel pour gérer les deux volets de la complexité de leur situation agraire. L'expérience leur a donné l'opportunité de « penser en avant », c'est-à-dire de mieux saisir les interactions entre les dynamiques de crédit, d'investissement dans les cultures pérennes, et de travail hors exploitation. Par ailleurs, les villageois la voient comme une efficace plate-forme d'échange des points de vue, sorte de forum démocratique où pour une fois, même la voix des plus faibles a été entendue. Enfin, dans le cadre de la décentralisation, ces outils pourraient être selon eux utiles pour la gestion décentralisée des budgets et des crédits alloués, d'une part pour réfléchir sur les impacts et l'utilisation de ces crédits dans ces systèmes complexes de

dynamiques en interaction, d'autre part pour faciliter le dialogue entre ses multiples parties prenantes.

Dans le cadre de la décentralisation, la modélisation d'accompagnement fournirait-elle un support d'échange et d'aide à la coordination efficace pour les multiples acteurs impliqués dans la gestion de ressources communes dans les hautes terres du Nord de la Thaïlande?

L'expérience que nous avons menée à Mae Salaep sur le thème de l'érosion nous fournit un cas particulier pour lequel la démarche a démontré un tel potentiel. Par ailleurs, l'analyse bibliographique du contexte régional des hautes terres nous permet de conclure que les situations agraires des hautes terres présentent, au-delà de leur diversité, une certaine unité en ce qui concerne l'origine de leur complexité, à savoir de multiples dynamiques et parties prenantes en interaction. On peut donc supposer que la démarche serait adaptée à de nombreuses situations agraires dans les hautes terres. Mais ces deux éléments ne nous permettent de répondre que partiellement à la question posée. L'évaluation approfondie du potentiel de la démarche comme outil d'aide à la négociation dans les systèmes complexes des hautes terres demande encore réflexion et pose au moins deux questions. La première se soucie du caractère générique des outils, la deuxième concerne l'appropriation de ces outils par les communautés locales.

L'expérience développée à Mae Salaep pourrait-elle être utile ailleurs qu'à Mae Salaep ? Les efforts investis dans la construction de ces outils pourraient-ils être réinvestis dans de nouvelles situations? Si tel n'était pas le cas, le potentiel de la démarche comme outil d'aide à la négociation s'en trouverait fortement diminué. Il est donc important de songer au caractère générique des outils développés (modèle et jeu de rôle) dans le cadre de cette démarche. Mais il ne faudrait pas pour autant tomber dans un autre travers qui consisterait à calquer les représentations développées à Mae Salaep dans un contexte complètement différent. Une solution pourrait être de repérer les éléments essentiels communs à un grand nombre de situation et de construire une sorte de « méta-modèle » (Barreteau, 1998) qui se déclinerait aisément en plusieurs modèles adaptés aux problématiques locales. Mais un tel méta-modèle ne risque-t-il pas de dériver vers un outil omniscient proposé tel quel aux populations qui l'accepteraient comme « scientifique donc vrai » ? Et si au contraire il ne peut se passer d'une analyse participative de toutes les situations qu'il est sensé représenter, où est l'économie réalisée grâce au caractère générique?

La deuxième piste de réflexion qu'inspire cette démarche est celle de l'évaluation de son appropriation par les populations concernées et de ses impacts. Quels sont les effets de la démarche chez les acteurs locaux? Comment évolue-t-elle? Que deviennent les outils? Sont-ils utilisés pour prendre des décisions qui seront par la suite réellement appliquées? Comment les gens se les approprient-ils? Et que devient l'intervenant extérieur? Dans l'idéal d'une démarche participative, cet intervenant externe devrait disparaître dès l'émergence de la dynamique locale. Mais, puisque justement il intervient, peut-il être vraiment considéré comme externe? Cette question rejoint également celle, délicate, de la légitimité de ces interventions, qui se situent à la frontière de la recherche et de l'action. Cet ensemble de question relève de l'appropriation de la démarche par les populations locales, et là encore, il s'agit d'un débat en chantier (Bousquet *et al*, 2002).

Pour suivre ces deux premières pistes de réflexion, une expérience pourrait être développée, en parallèle de celle de Mae Salaep, dans une autre situation agraire des hautes terres, dans la province de Nan, nettement moins avancée dans son processus d'intégration à l'économie de marché. L'étude comparée des deux situations permettrait d'une part d'appréhender la

question du caractère générique de la démarche, d'autre part de réfléchir sur les impacts de la démarche en comparant l'évolution de son appropriation par les acteurs locaux dans deux expériences, l'une récente et l'autre plus ancienne.

Contrairement à la province de Chiang Rai, très peu d'études ont été menées dans la province de Nan. Cette recherche débiterait donc par un diagnostic de système agraire approfondi. Ceci nous permettrait de développer une troisième piste de réflexion d'ordre méthodologique, qui s'intéresserait au lien entre l'analyse de système agraire et la démarche de modélisation d'accompagnement, deux démarches qui présentent un potentiel d'enrichissement mutuel. Nous avons pu voir au cours de ce mémoire la capacité des systèmes multi-agents à représenter les composantes et les dynamiques d'un système agraire, ainsi qu'à approfondir la réflexion sur leur fonctionnement. Et vice versa, la pensée propre à l'analyse de système agraire fournit un champ d'application intéressant pour les SMA. Mais au-delà de la compatibilité technique, c'est dans leur démarche que les deux approches se complètent. L'analyse diagnostic du système agraire permettrait dans un premier temps d'identifier les dynamiques clefs du système d'interactions et la diversité des agriculteurs en présence avec leurs points de vues différenciés, de poser des hypothèses quant aux goulets d'étranglement du système et aux solutions envisageables pour y remédier (Dufumier, 2001). La modélisation d'accompagnement viendrait à point nommé poursuivre cette réflexion, d'une part pour appuyer la réflexion sur le fonctionnement de ce système complexe d'interactions, d'autre part pour pouvoir communiquer notre représentation du système aux acteurs locaux, échanger les points de vues sur ce système, discuter avec eux des problèmes et des solutions envisageables et enfin faire émerger une résolution collective de ces problèmes, les acteurs locaux étant les premiers concernés et les plus à même de trouver les clefs de leur propre développement.

Bibliographie

d'Aquino P.

- 2002 *Accompagner une maîtrise ascendante des territoires, prémices d'une géographie de l'action territoriale*. Rapport présenté pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger les Recherches en Géographie et Sciences de l'Aménagement (23-24ème section).
<http://cormas.cirad.fr/pdf/hdrdaquino.pdf>

d'Aquino P.,

2002. "Le territoire entre espace et pouvoir : pour une planification territoriale ascendante". *L'espace géographique*, 2002 (1), pp 2-22.

Barreteau, O.

- 1998 *Un Système Multi-Agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués: dynamique des interactions et modes d'organisation*. Thèse de doctorat. Sciences de l'Eau. Montpellier, ENGREF, 259 p. <http://cormas.cirad.fr/pdf/theseob.pdf> (juin 2004)

Barreteau, O., F. Bousquet, and J.M. Attonaty.

- 2001 "Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems: method and lessons of its application to Senegal River valley irrigated systems." *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 4(2).
www.soc.surrey.ac.uk/JASSS/4/2/5.html (juin 2004)

Bousquet F., Barreteau O., Mullon C. et Weber J.

- 1996 "Modélisation d'accompagnement : systèmes multi-agents et gestion des ressources renouvelables". *Quel environnement au XXIème siècle ? Environnement, maîtrise du long terme et démocratie*, Abbaye de Frontevraud, puis publié sous Bousquet F., Barreteau O., Lepage C., Mullon C. et Weber J. ,1999. An environmental modelling approach. The use of multi-agents simulations. *Advances in Environmental and Ecological Modelling*. F. Blasco and A. Weill. Paris, Elsevier: 113-122.

Bousquet F., Castella J.C., Trébuil G., Boissau S., and S.P. Kam.

- 2001 "The Use of Multi-Agent Simulations in a Companion Modeling Approach for Agroecosystem Management." Communication presented at the Land Management for Sustainable Agriculture International Workshop on Integrated Natural Resources Management (INRM 2001), 28-30 August 2001, CIAT, Cali, Colombia. 16 p.

Bousquet, F., Trébuil, G., Boissau, S., Baron, C., d'Aquino, P. and Castella, J.-C.

- 2001 "Knowledge integration for participatory land management: the use of multi-agent simulations and a companionable modelling approach". Participatory technology development and local knowledge for sustainable land use in Southeast Asia, Chiang Mai (Thailand).

Bousquet F.

- 2001 *Modélisation d'accompagnement, simulations multi-agents et gestion des ressources naturelles et renouvelables*. Mémoire pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger les Recherches de l'Université de Lyon 1.
<http://cormas.cirad.fr/pdf/hdrbousquet.pdf>

Bousquet, F., Barreteau, O., d'Aquino, P., Etienne, M., Boissau, S., Aubert, S., Le Page, C., Babin, D. and Castella J.-C.

- 2002 "Multi-agent systems and role games : collective learning processes for ecosystem management". *Complexity and Ecosystem Management: The Theory and Practice of Multi-agent Approaches*. M. Janssen, Edward Elgar Publishers. pp. 248-284/
<http://cormas.cirad.fr/pdf/janssenEdited.pdf>

Bruneau M.

- 1978 "Ray et utilisation des terres hautes dans la Thaïlande septentrionale". In *Etudes de géographie tropicale offertes à Pierre Gourou*. pp 101-118.

Bruneau M.

- 2000 "Pierre Gourou (1900-1999)". *L'Homme*, 153. 2000, Observer Nommer Classifier.
<http://lhomme.revues.org/document1.html>

Bruneau M.

- 2002 "Évolution des étagements ethnopolitiques dans les montagnes sino-indochinoises." *Hérodote* [Paris] No. 107. 4e trimestre. 2002. p. 89-118.

Chambers R., Pacey A. Thrupp L.A.

- 1989 *Farmer first: farmer innovation and agricultural research*. Londres: intermediate technology publications. Les paysans d'abord : les innovations des agriculteurs et de la recherché. Paris : Karthala, 346 p.

Costanza R. et Ruth M.

- 1998 "Using dynamic modelling to scope environmental problems and build consensus". *Environmental Management* Vol. 22, N° 2, pp 183-195.

Daré W et Barreteau O.

- 2003 "A role-playing game in irrigated system negotiation: between play and reality", *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* vol. 6, no. 3

De Noni G., Viennot M., Asseline J., Trujello G.

- 2001 *Terres d'altitude, terres de risque*. La lutte contre l'érosion dans les Andes équatoriennes. Coll. Latitudes 23, IRD éditions.

De Rouw A.

- 2001 "Weed infestation and soil erosion resulting from the breakdown of the slash and burn cultivation system". In *Soil erosion management research in Asian catchments: methodological approaches and initial results*. Proceedings of the 5th management of soil erosion consortium (MSEC). Amado R. Magliani and Robin N. Leslie editors, October 2001.

- Dietz T., Ostrom E. et Stern P.C.
 2003 "The struggle to govern the commons". *Science*, vol 302, décembre 2003, pp 1907-1912.
- Donner W.
 1978 *The five Faces of Thailand : an Economic geography*. University of Queensland Press, St Lucia, Queensland, 1978.
- Dufumier M.
 2001 Les projets de développement agricole, manuel d'expertise, Editions Karthala et CTA.
- Ewers K.
 2001 "Ordaining buddhist forests and fisheries? One of many elements of the emerging institutional landscape in forest management in Nan province, Thailand". In CM Newsletter of the IUCN collaborative management working group, commission on Environmental, Economic and Social Policy (CEESP), No. 5, October 2001.
- Ferber, J.
 1999 *Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*. Boston: Addison-Wesley Longman.
- Formoso B.
 2000 *Thaïlande, Bouddhisme renonçant, capitalisme triomphant*, éditions CNRS, collection Asie Plurielle, 2000.
- Ganjanapan A.
 2003 "Complexity of rights and legal pluralism in participatory watershed management." In *Landscapes of diversity : indigenous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in Montane Mainland Southeast Asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijiang, P.R. China. Xu Jianchu and Stephen Mikesell, eds. Pp55-78. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.
- Gallais J.
 1984 *Hommes du Sahel*. Espaces, temps et pouvoirs. Le delta intérieur du Niger (1960-1980). Flammarion - Collection Géographies, Paris.
- Gillon, Y., Chaboud C., Boutrais J, Mullon C. (éditeurs scientifiques)
 2000 *Du bon usage des ressources renouvelables*, collection latitudes 23, IRD éditions, Paris.
- Goodman J.
 1996 *Meet the Akhas*, White Lotus, Bangkok.
- Gourou P.
 1973 *Pour une géographie humaine*, Flammarion, Paris, 1973, 387p.

Gypmantasiri P.

1993 *Sustainable agricultural practices on highland of Northern Thailand ?* Chiang Mai University.

Holling C.S.

2001 "Understanding the complexity of economic, ecological and social systems". *Ecosystems* (2001) 4: pp390-405.

Heidhues F., T. Wirth, L. Chamsai, A. Neef, C. Sangkapitux, D. C. Thu, P. Sirisupluxana et A. Ganjanapan.

2003 Resource Tenure and management of natural resources in mountainous regions of northern Thailand and northwestern Vietnam. In The Upland Program. Research for Sustainable Land Use and Rural Development in Mountainous Regions of Southeast Asia. Reports of Results. 1.7.2000 – 30.6.2003. Universität Hohenheim, Feb 2003.

Hirsh P.

2003 "Modes of engagement: negotiation river basin development in mainland southeast asia". In *Landscapes of diversity : indigenous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in Montane Mainland Southeast Asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijiang, P.R. China. Xu Jianchu and Stephen Mikesell, eds. Pp55-78. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.

Hurni et al.

1996 "Soil conservation extension – a world perspective" in *Soil conservation extension : from concepts to adoption*, Soil and water conservation society of Thailand, ed. Samran Sombatpanit, M.A.Zöbisvh, D.W. Sanders and M.G.Cook.

Jonhson N., Ravnborg H.M., Westermann O., Probst K

2001 "User participation in watershed management and research", *Water Policy* 3 5/2001, pp 507-520.

Kijtewachakul N.

2003 "Evolution of Land Use and Bundles of Rights in Community-Based Upland Resource Management: A Case Study of Sopsai watershed, Nan Province, Northern Thailand". In *Landscapes of diversity : indigenous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in Montane Mainland Southeast Asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijiang, P.R. China. Xu Jianchu and Stephen Mikesell, eds. Pp55-78. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.

Kunstadter P, Chapman EC, and S Sabhasri (Eds).

1978 *Farmers in the forest*. The University Press of Hawaii, Honolulu. 402 p.

Lavigne Delville (P.), Selamna N.E., Mathieu M., (sous la direction de),

2000 *Les enquêtes participatives en débat, Ambition, pratiques et enjeux*, éditions Karthala, ICRA, et GRET, 543p.

Le Meur P-Y.

2000 "Les hautes terres du Nord en Transition. Développement, courthage et construction nationale". *Revue Tiers Monde*, t. XLI, n° 162, avril-juin 2000.

- McKinnon J, and B Vienne.
1989 *Hill tribes today*. White Lotus-Orstom, Bangkok, Thailand. 507 p.
- Morin E.
1977 *La méthode 1. La nature de la nature*. Paris, éd. Seuil.
- Neef A., Kirchmann K., Schwarzmeier R. & Sangkapitux C.
2000 "Devolution of Resource Management, Tenure Security And Resource Conservation – Evidence from upland regions of Thailand and Vietnam". Paper presented at the International Symposium II on Montane Mainland Southeast Asia (MMSEA): Governance in the Natural and Cultural Landscape, 1-5 July 2000, Chiang Mai, Thailand.
- Neef A, Heidhues F, Neubert D, Friederichsen R, Dang NT, and Ekasingh B.
2003 "Potential and limits of participatory research approaches for sustainable land use in Southeast Asia". In: *The Uplands Program: Research for sustainable land use and rural development in mountainous regions of southeast Asia*, report of results 2000-2003, Hohenheim university, Germany. 25-82.
- Ongprasert S. and Turkelboom F.
1995 "20 years of alley cropping research and extension in the slopes of northern thailand" In *Highland farming: soil and the future?* Proceedings December 21-22 1995, Soil fertility conservation project, Maejo University- catholic university of Leuven, Chiangmai Thailand (editors F. Turkelboom, K. VanLookRothschild, K. Van Keer)
- Ollagnon H.
1989 "Une approche patrimoniale de la qualité du milieu naturel". In *Du rural à l'environnement, la question de la nature aujourd'hui*. ARF. L'harmattan.
- Ostrom E., Gardner R., and J. Walker.
1994 *Rules, games, & common-pool resources*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, USA. 369 p.
- Pinchemel P. et Pinchemel G.
2002 *La face de la terre, Eléments de géographie*, 5ème édition, Armand Colin/VUEF, Paris, 2002, 517p.
- Pretty, J.
2003 "Social capital and the collective management of resources". *Science*. 302: 1912-1914.
- Rerkasem K, Rerkasem B.
1994 *Shifting cultivation in Thailand: its current situation and dynamics in the context of Highland Development*. IIED Forestry and Land Use Series No 4. London: International Institute for Environment and development.

- Röling N.
 1999 "Modelling the soft side of the land : the potential of multi-agents systems" in Leeuwis, C. (Ed.) *Integral Design: Innovation in agriculture and Resource Management*. Mansholt Studies 15. Wageningen: Mansholt Institute.
- Rossi G.
 1998 "Etats, minorités montagnardes et déforestation en Asie du Sud-est". *Cahiers d'outremer*, 51 (204), octobre-décembre 1998.
- Rudd M.A.
 2000 "Live long and prosper : collective action, social capital and social vision". In *Ecological economics* 34 (234) pp 131-144.
- Rutherford J.
 2003 "Institutions, Impacts and responses in the agrarian transformation of the mountains of northern Thailand". In *Landscapes of diversity : indigenous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in Montane Mainland Southeast Asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijiang, P.R. China. Xu Jianchu and Stephen Mikesell, eds. Pp55-78. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.
- Sutthi C.
 1989 "Highland agriculture: From better to worse". In: *Hill tribes today*. McKinnon J, and B Vienne (Eds). White Lotus-Orstom, Bangkok, Thailand. 107-142.
- Sayer A. and Campbell M.
 2003 "Research to intergrate productivity enhancement, environmental protection and human development". In *Integrated natural resource management*. Linking productivity, the environment and development. Ed by B.M. Campbell and J.A. Sayer.2003.
- Seetisarn M.
 1995 "Shifting agriculture in northern Thailand: Present practices and problems". In: Proceedings of the Conference on *Montane Mainland Southeast Asia in Transition*. 12-16 November 1995, Chiang Mai, Thailand. 17-30.
- Sajjapongse A.
 1997 Preface in *Farmers's adoption of soil conservation technologies*. Proceedings of the 9th annual meeting of the AsiaLAnd management of sloping lands network (Bogor, Indonesia, 15-21 septembre 1997), ed. A. Sajjapongse. Bangkok, Thailand: IBSRAM, 1998.IBSRAM Proceedings n°. 17.
- Sudanti I.
 2001 "Soil erosion management : a key concern in water resources planning and development". In *Soil erosion management research in Asian catchments: methodological approaches and initial results*. Proceedings of the 5th management of soil erosion consortium (MSEC). Amado R. Magliani and Robin N. Leslie editors, October 2001.

Suthipradit S., Boonchee S.,

1997 "Constraints to technology adoption of farmers in sloping land". in *Farmers's adoption of soil conservation technologies*. Proceedings of the 9th annual meeting of the AsiaLand management of sloping lands network (Bogor, Indonesia, 15-21 septembre 1997), ed. A. Sajjapongse. Bangkok, Thailand: IBSRAM, 1998. IBSRAM Proceedings n°. 17.

Talbott K.

1995 "Roads, people and natural resources: toward a regional policy framework for transport infrastructure in montane mainland southeast asia". In: Proceedings of the Conference on *Montane Mainland Southeast Asia in Transition*. 12-16 November 1995, Chiang Mai, Thailand. 1

The Akha Journal of the Golden Triangle.

2003 Vol 1. N° 2. Oct. 2003 Ed. by McDaniel.

Theerawong S.

1996 Préface in *Soil conservation extension : from concepts to adoption*, Soil and water conservation society of Thailand, ed. Samran Sombatpanit, M.A.Zöbisvh, D.W. Sanders and M.G.Cook.

Thong-Ngam C., Shinawatra B., Healy S. et Trébuil G.

1995 "Farmers's resource management and decision-making in the context of changes in the Thai Highlands". In *Montane Mainland Southeast Asia in Transition*. Chiang Mai university. 1995.

Thomas, David E.

2003 "Montane Mainland Southeast Asia – a brief spatial overview". In *Landscapes of diversity: Indigeneous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in montane mainland southeast asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijang, P.R. china. Xu Jianchu and stephen Mikesell, eds pp 381-400. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.

Thomas D.E., Horst Weyerhaeuser, Pornwilai Sapathong.

2003 "Improved tools for managing agroforestry landscapes in Northern thailand : pilot application of spatial analysis and negociation support systems". In *Landscapes of diversity: Indigeneous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in montane mainland southeast asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijang, P.R. china. Xu Jianchu and stephen Mikesell, eds pp 381-400. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.

Trébuil G., S.P. Kam, F. Turkelboom, and B. Shinawatra

1997 "Diagnoses at Field, Farm and Watershed Levels in Diversifying Upland Agroecosystems: Towards Comprehensive Solutions to Farmers' Problems". In *Systems Approaches for Sustainable Agricultural Development: Applications of Systems Approaches at the Farm and Regional Levels*. M. J. Kropff, P. S. Teng , P.K. Aggarwal, J. Bouma, B.A.M. Bouman, J. W. Jones, H. H. van Laar, eds. Pp. 99–114. Proceedings from IRRI International Symposium.

- Trébuil G., C. Thong-Ngam, F. Turkelboom, G. Grellet, and S. P. Kam
 2000 "Trends of Land Use Change and Interpretation of Impacts in the Mae Chan Area of Northern Thailand". Paper presented at the 2nd symposium on Montane Mainland Southeast Asia: Governance in the Natural and Cultural Landscape, Chiang Mai, Thailand, 1–5 July 2000.
- Trébuil G., F. Bousquet, C. Baron, and B. Shinawatra-Ekasingh.
 2002 "Collective Creation of Artificial Worlds Can Help Govern Concrete Natural Resource Management Problems: A Northern Thailand Experience". Paper presented at the International symposium on Sustaining Food Security and Managing Natural Resources in Southeast Asia: Challenges for the 21st Century, Chiang Mai, Thailand, 8–11 January 2002.
- Trébuil G., B. Shinawatra-Ekasingh, F. Bousquet, C. Thong-Ngam.
 2003 "Multi-agent systems companion modelling for integrated watershed management: a northern Thailand experience". In *Landscapes of diversity : indigenous knowledge, sustainable livelihoods and resource governance in Montane Mainland Southeast Asia*. Proceedings of the III symposium on MMSEA 25-28 august 2002, Lijiang, P.R. China. Xu Jianchu and Stephen Mikesell, eds. Pp55-78. Kunming: Yunnan Science and Technology Press.
- Turkelboom F, Anderson M, and S Ongprasert.
 1995 "Indigenous soil conservation strategies in the highlands of northern Thailand". In: Proceedings of Discussion Forum on *Highland farming: Soil and the future?*, Soil Fertility Conservation Project, Maejo University-K.U. Leuven, 21-22 December 1995, Chiang Mai, Thailand. 72-90.
- Turkelboom F., Trébuil G. et Vejpas C.
 1996 "Starting from the farmers' fields: on-farm analysis and development of conservation strategies on steep lands". In *Soil conservation extension : from concepts to adoption*, Soil and water conservation society of Thailand, ed. Samran Sombatpanit, M.A.Zöbisvh, D.W. Sanders and M.G.Cook.
- Turkelboom F., and G. Trébuil.
 1998 "A Multiscale Approach for On-Farm Erosion Research: Application to Northern Thailand Highlands". In *Soil Erosion at Multiple Scales: Principles and Methods for Assessing Causes and Impacts*, F.W.T Penning de Vries, A. Fahmuddin and J. Kerr eds. Pp. 51–71. New York: CABI and IBSRAM
- Vaddhanaputhi C.
 1995 "Highland development: To whom's benefit?" In: Proceedings of Discussion Forum on *Highland farming: Soil and the future?*, Soil Fertility Conservation Project, Maejo University-K.U. Leuven, 21-22 December 1995, Chiang Mai, Thailand. 4-12.
- Van Keer K.
 2003 *On-farm agronomic diagnosis of transitional upland upland rice swidden cropping systems in northern Thailand*. PhD dissertation in agriculture, K.U. Leuven, Belgium. 220 p.

Vienne B.

1989 "Facing development in the highlands : a challenge for thai society". in *Hill Tribes today*, by Mc Kinnon and Bernard Vienne, White Lotus-Orstom, 1989.

Walker, B., S. Carpenter, J. Anderies, N. Abel, G. S. Cumming, M. Janssen, L. Lebel, J. Norberg, G. D. Peterson, and R. Pritchard.

2002 "Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach". *Conservation Ecology* 6(1): 14.
<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>

Weber J.,

1995 "Gestion des ressources renouvelables : fondements théoriques d'un programme de recherche". Paris, Cirad Green, 21 p. <http://cormas.cirad.fr/pdf/green.pdf>

Yahia A.G. et al.

1992 "Planning conservation farming systems for the highlands of Chiang Mai province". Agricultural economics report N. 29. March 1992.

Annexe 1 : le modèle d'intégration des connaissances de Mae Salaep (Trébuil et al., 2002)

Le formalisme de modélisation

Quatre types d'agents ont été modélisés :

- des agents situés ayant des références spatiales dans le bassin versant (les parcelles),
- des objets passifs (les cultures, les successions de cultures, les pratiques des agriculteurs, les successions d'évènements climatiques)
- des agents communiquant capable de recevoir des messages : le village et les agriculteurs appartenant à trois grands types et ayant des stratégies différenciées,
- des entités spatiales localisées sur une grille : l'une des caractéristiques de ce modèle MAS est son couplage avec un SIG du bassin versant.

La structure du modèle

Le modèle gère deux principales entités spatiales : (1) la parcelle gérée par son propriétaire de façon homogène (utilisée par le modèle pour gérer les succession de cultures et les pratiques des agriculteurs), (2) la portion unitaire de parcelle, petit polygone caractérisé par une pente uniforme (selon les critères clefs identifiés lors des enquêtes de terrain) (utilisée pour évaluer les effets des pratiques des agriculteurs sur les risques d'érosion). Pour cela, le modèle a été couplé avec un SIG représentant le bassin versant à différentes échelles. Ce couplage autorise l'utilisateur à faire des simulations en prenant en compte les multiples niveaux d'organisation et leurs fonctions spatiales spécifiques.

Basée sur une typologie élaborée d'après enquêtes, les agents communiquant appartiennent à trois types différents ayant leurs propres ressources et leurs propres stratégies de production.

- type A : petites exploitations localisées sur les fortes pentes gérées par des agriculteurs relativement jeunes, très intégrés au marché (cultures commerciales : maïs, soja, légumes)
- type B : exploitations de taille moyenne avec une stratégie plutôt conservatrice (essentiellement riz pluvial et maïs)
- type C : grosse exploitation relativement aisées et diversifiée gérée par des familles pionnières, possèdent les rizières et le capital pour faire des plantations d'arbres fruitiers (Trébuil et al. 1997).

Le modèle affecte les cultures dans les différentes parcelles à l'échelle de l'exploitation selon la stratégie de l'agriculteur et ses choix de culture. Au cours du temps, selon l'âge et les résultats économiques des cultures commerciales, un type d'agriculteur peut évoluer et changer de stratégie. Il appartient ainsi à un autre type. Des procédures, des attributs spécifiques et des règles d'interaction sont également programmées pour les différents agents passifs comme les parcelles, les cultures, les successions de culture, les calendrier agricoles, les successions de pratiques culturelles élémentaires pour chaque culture annuelle (les itinéraires techniques les plus fréquemment rencontrés au cours des enquêtes), la pluviométrie (une série des précipitations journalières à Mae Chan sur la période 1976-1995), etc.

Le déroulement des actions au cours d'une simulation

A l'initialisation, le modèle lit les fichiers afin de créer les entités spatiales, les objets passifs et les entités sociales (les agriculteurs, le village). Puis il affecte les champs aux différents agriculteurs selon leur catégorie et le nombre d'agriculteurs dans chaque catégorie. Ensuite, pour chaque parcelle, un index d'érosion enregistrant la sévérité et la fréquence des dégâts

érosifs est initialisé à zéro. Puis on demande aux agriculteurs de choisir leurs différentes cultures dans leurs champs en fonction de leurs stratégies respectives. L'agent village décide alors le début de la saison de culture et « envoie aux champs » les agriculteurs. Dès que la saison des pluies commence, si un événement pluviométrique potentiellement érosif a lieu (intensité journalière >10mm), la couverture du sol ce jour là et les conditions de pente de chaque champs sont vérifiées dans chaque portion de parcelle (cela dépend des pratiques culturales les plus récentes de l'agriculteur). S'il y a eu érosion, le modèle calcule le niveau d'érosion et met à jour l'index d'érosion. Cette procédure se répète jusqu'à la fin de la saison des pluies.

Résultats et indicateurs

A la fin d'une simulation, pour chaque parcelle du bassin versant, le modèle peut afficher la répartition des indices d'érosion. Ces indices sont cumulés au cours du temps pendant toute la saison de culture, à l'échelle de la portion unitaire de parcelle, de la parcelle, et du bassin versant.

En plus de cet indicateur environnemental, un graphe indique la répartition des exploitations entre les types au cours du temps. Cet indicateur socio-économique peut être utile pour répondre à la question : « à qui cela profite ? »

Annexe 2 : quelques précisions sur le jeu de rôles (Mae Salaep, mai 2004)

Les rôles attribués aux facilitateurs, modérateurs, observateurs.

12 personnes étaient présentes :

- 1 modérateur du jeu (explique les règles, impulse les grandes étapes de chaque tour de jeu)
- 3 facilitateurs autour du plateau de jeu (pour aider les joueurs lors de la manipulation quand ils sont en train d'allouer les cultures sur leurs parcelles)
- 2 personnes au « marché » : l'une qui est en interaction avec les joueurs, réceptionne les récoltes des joueurs, leur fait tirer les deux cartes « opportunités de travail non agricole » et « besoins de consommation exceptionnels », et effectue les transactions monétaires, tandis que l'autre entre toutes ces données dans le tableur excel et annonce les « résultats ».
- 1 personne au bureau du crédit (gère les deux fonds en même temps)
- 5 observateurs, dont 1 personne qui enregistre une vidéo. Une attention particulière est portée aux interactions entre les joueurs et aux comportements. Pour le crédit informel, une personne était chargée d'aller voir chaque joueur à un moment d'inactivité (lorsque les autres sont au plateau de jeu) pour leur demander à qui ils avaient emprunté et emprunté de l'argent au cours de cette année.

Le lieu

Le jeu se déroulait dans une salle de classe de l'école de Mae Salaep. D'une façon générale, une attention particulière est portée à la neutralité du lieu. On aurait évité par exemple de faire le jeu dans une maison de l'un des joueurs.

Les étapes successives d'un tour de jeu (correspondant à une année de culture) :

1. Explication des règles du jeu par le modérateur et allocation des ressources (au premier tour de jeu uniquement) : chaque joueur reçoit une certaine somme d'argent (dont le montant dépend du type auquel il appartient) et une carte (voir photo..) sur laquelle est indiquée le nombre et la taille des parcelles de son exploitation, la main d'œuvre familiale (deux ou trois travailleurs), ainsi que son type A, B ou C. Les parcelles localisées sur les différentes pentes du bassin versant (le plateau de jeu) sont ensuite attribuées aux joueurs.
2. Recherche de crédit : le modérateur annonce les réunions annuelles des comités de répartition de crédit du fond villageois et du fond du gouvernement. Les joueurs peuvent se rendre au bureau du crédit pour demander de l'argent.
3. Choix des cultures : les joueurs choisissent une culture pour chacune de leurs parcelles. Les cultures annuelles et les cultures pérennes sont matérialisées respectivement par des post-it et des épingles de différentes couleurs. Pour les cultures pérennes ils ont la possibilité de ne planter que la moitié de leurs parcelles. Les joueurs ont sous les yeux un tableau sur lequel sont affichées les différentes cultures possibles et les coûts en intrants associés. Les joueurs viennent quatre par quatre autour du plateau de jeu et sont assistés par trois facilitateurs.
4. L'état du marché (prix élevés, moyens ou faibles qui influencent les revenus agricoles) et le type de saison des pluies (année très pluvieuse, normal ou sèche qui influence les problèmes d'érosion) sont tirés au hasard et annoncés par le modérateur.
5. Récolte et solde des comptes au marché : les joueurs « récoltent » leurs post-it et se dirigent vers le « marché » où les allocations de culture de chaque joueur sont enregistrées dans un tableau excel. Le revenu agricole net correspondant est annoncé au joueur qui doit ensuite tirer deux cartes au hasard : une carte de dépenses exceptionnelles et une carte d'opportunités de travail non agricole (tas de cartes différents selon les types). S'il s'agit d'une opportunité de travail à longue distance (Chiang Mai, Bangkok, Malaisie, Taiwan), le joueur peut accepter ou refuser d'envoyer un travailleur hors exploitation, sachant que la superficie maximale de

cultures annuelles pour un travailleur est de 12 raï. Le solde monétaire global peut être positif ou négatif, auquel cas le joueur peut aller chercher d'autres ressources (crédit informel auprès des autres joueurs). S'il ne peut pas rembourser le marché, il part pour deux années consécutives travailler hors exploitation pour tenter de rembourser sa dette (représentation de l'usure et de l'élimination).

6. Remboursement des institutions de crédit et nouvelles demandes de crédits pour l'année suivante.

Les informations concernant les 12 rôles

Tableau 1 : les ressources différenciées en terre et en main d'oeuvre des 3 types d'agriculteurs représentés dans le jeu.

Type d'exploitation	Identification de l'agriculteur	Taille des parcelles (raï)	Nombre de parcelles	Taille de l'exploitation (raï)	Main d'œuvre familiale
A	A1	2	3	6	2
	A2	2	3	6	2
	A3	2	4	8	2
B	B1	4	3	12	2
	B2	4	4	16	2
	B3	4	4	16	3
	B4	4	5	20	2
	B5	4	5	20	3
	B6	4	6	24	3
C	C1	6	5	30	2
	C2	6	6	36	3
	C3	6	8	48	3

Tableau 2 : les ressources financières et l'accès au crédit des 3 types d'agriculteurs dans le jeu (avant la proposition de changement de règle par les joueurs)

	Liquidités en début de simulation (Bahts)	Plafond auprès du fond du gouvernement (Bahts)	Plafond auprès du fond villageois (Bahts)
Type A	5000	0	1500
Type B	10000	10000	2000
Type C	15000	20000	3000

Le tableur excel du jeu de rôle

Microsoft Excel - excelsheetMai2004GAME.xls													
masquer													
Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?													
A18 Arial 10 G I S													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	N	O	P	Q
1													
2				Farmer	Off-farm	Expend.	Net income	MONEY BACK					
3				1	10000		3800						
4				2	2000		-6400			6400			
5				3	5000		-3200			3200	Upland rice	1	
6				4	10000		-14100			14100	maize	2	
7				5	0		-57200			36000	beans	3	
8				6			-36000			36000	vegetables	4	
9				7	0	2000	-28800			28800	lychee	5	
10				8		1000	-20600			20600	fallow	6	
11				9	60000		31200				paddy rice	7	
12				10	0	1000	-17870			17870	tea	8	
13				11	0	5000	-25140			25000	maize low input	9	
14				12	10000	0	-50940			50940			
15													
16													
17	Farmer	Field	Size	Slope	Time step 1								
18					Price = 1					Weather = 3			
19					Erosion	Land use	Lychee	Tea		Harvest	Gross product	Inputs	Net Income
20													
21	1	A1	1	2	3	0	2			1200	3600	1200	2400
22	1		2	2	2	0	3			450	3600	200	3400
23	1		3	2	2	0	6			0	0	0	0
24	2	A2	4	2	3	0	6			0	0	0	0
25	2		5	2	3	0	1			320	1600	400	1200
26	2		6	2	2	0	2			1200	3600	1200	2400
27	3	A3	7	2	2	0	9			300	900	200	700
28	3		8	2	3	0	9			300	900	200	700
29	3		9	2	3	0	1			320	1600	400	1200
30	3		10	2	2	0	1			320	1600	400	1200
31	4	B1	11	4	1	0	1			640	3200	800	2400
32	4		12	4	2	0	2	1		1200	3600	6800	-2200
33	4		13	4	3	0	9		1	300	900	7200	-6300
34	5	B2	14	4	1	0	8		1	0	0	14000	-14000
35	5		15	4	1	0	8		1	0	0	14000	-14000
36	5		16	4	2	0	2			2400	7200	2400	4800
37	5		17	4	3	0	8		1	0	0	14000	-14000
38	6	B3	18	4	1	0	1			640	3200	800	2400
39	6		19	4	1	0	2			2400	7200	2400	4800
40	6		20	4	2	0	5	1	1	0	0	9200	-9200
41	6		21	4	2	0	8		1	0	0	14000	-14000
42	7	B4	22	4	1	0	6			0	0	0	0
43	7		23	4	2	0	8		1	0	0	14000	-14000
44	7		24	4	2	0	1			640	3200	800	2400
45	7		25	4	3	0	2			2400	7200	2400	4800
46	7		26	4	2	0	6			0	0	0	0
47	8	B5	27	4	1	0	1			640	3200	800	2400
48	8		28	4	1	0	2			2400	7200	2400	4800
49	8		29	4	2	0	8		1	0	0	14000	-14000
50	8		30	4	2	0	2			2400	7200	2400	4800
51	8		31	4	3	0	1			640	3200	800	2400
52	9	B6	32	4	1	0	2			2400	7200	2400	4800
53	9		33	4	2	0	1			640	3200	800	2400
54	9		34	4	2	0	8		1	0	0	14000	-14000
55	9		35	4	2	0	1			640	3200	800	2400
56	9		36	4	3	0	2			2400	7200	2400	4800
57	9		37	4	3	0	5	1	1	0	0	9200	-9200
58	10	C1	38	6	0	0	7			1350	6750	720	6030
59	10		39	6	1	0	2			3600	10800	3600	7200
60	10		40	6	1	0	2			3600	10800	3600	7200
61	10		41	6	1	0	3	1		675	5400	7200	-1800
62	10		42	6	2	0	6		1	0	0	10500	-10500
63	11	C2	43	6	0	0	7			1350	6750	720	6030
64	11		44	6	0	0	7			1350	6750	720	6030
65	11		45	6	1	0	5	1	1	0	0	13800	-13800
66	11		46	6	1	0	8		1	0	0	21000	-21000
67	11		47	6	1	0	1			960	4800	1200	3600
68	11		48	6	2	0	4			3600	36000	12000	24000
69	12	C3	49	6	0	0	7			1350	6750	720	6030
70	12		50	6	0	0	7			1350	6750	720	6030
71	12		51	6	1	0	5	1	1	0	0	13800	-13800
72	12		52	6	1	0	5	1	1	0	0	13800	-13800
73	12		53	6	1	0	5	1	1	0	0	13800	-13800
74	12		54	6	2	0	2			3600	10800	3600	7200
75	12		55	6	2	0	2			3600	10800	3600	7200
76	12		56	6	3	0	8		1	0	0	21000	-21000
77													
78													

Annexe 3 : le déroulement du jeu année après année

D'une façon générale, le jeu s'est déroulé dans une ambiance ludique, les participants se laissaient facilement prendre dans le jeu (notamment pour les cartes chances « passeport pour Taiwan ») et ont été à l'aise avec les règles dès le second tour (la plupart avaient déjà joué).

Déroulement du jeu

9h30. Introduction par un fonctionnaire du centre d'assistance public chargé de Mae Salaep, présentation des règles du jeu par le modérateur et traduction Thai-Akha

Année 1

10h00-11h00. (10h00-10h30 : Allocation des cultures. 10h30-11h00 : Ventes au marché).

Les C investissent massivement dans les cultures pérennes, surtout dans les lychees, les B de façon un peu moins massive mais importante tout de même, surtout dans le thé. La plupart se retrouvent donc très endettés en fin d'année. Ayant rapidement atteint le plafond autorisé pour les institutions de crédit, on observe de très nombreuses interactions entre les joueurs pour le crédit informel. A la question saviez-vous que vous seriez si endettés ? La plupart répondent oui sans hésiter et en riant (de vrais preneurs de risques). Les A par contre jouent la sécurité : mais sans intrants, jachère, « parce que pas assez d'argent » (en début de session, ils n'ont que 5000 bahts, ce qui est peu).

Ils est intéressant de voir qu'ils ont emmené avec eux leur réalité de deux façons : d'une part les C ont reproduit directement leur situation actuelle, d'autre part les petites exploitations prennent moins de risque que les grandes.

Année 2

11h05-12h00. (11h05-11h25: Allocation des cultures. 11h25-12h05 : Ventes au marché).

Le thé entre en production, mais les lychees, pas encore, les transactions de crédit informel sont donc encore assez nombreuses, en particulier vers les C qui doivent rembourser leurs emprunts au fond du gouvernement. Quelques B investissent à nouveau dans de cultures pérennes. Il n'y en a toujours pas chez les A. Quelques joueurs essaient le gingembre, sauf les A car c'est une culture qui coûte cher et à haut risque agronomique.

On observe globalement une assez grande diversité de culture (ils font des essais de culture, c'est le côté ludique qui reprend le dessus, comme par exemple pour les haricots, «c'était pour essayer, parce que c'était sur le tableau et que c'était pas cher. », car dans les faits, le haricot n'est presque plus cultivé au village depuis quelques années, seulement en culture de jardin pour l'autoconsommation.)

Année 3

12h00-12h40

Les lychees entrent en production, de gros sourires se dessinent sur les visages des C en recevant leur cagnotte. Par ailleurs, de nombreuses cartes d'opportunités rentables hors exploitation sont tirées (Vous partez ? oui oui !), donc globalement, c'est une année faste, il y a peu de transactions informelles, et un seul emprunt au crédit. D'ailleurs, à partir de là, il n'y aura presque plus de recours au crédit chez les B et C, excepté chez un B qui a pour stratégie de faire du gingembre, culture annuelle qui réclame beaucoup d'intrants.

Les trois premiers tours de jeu furent suivis d'une pause (déjeuner) puis d'une discussion collective dont les principales étapes furent les suivantes :

1. Constat : seuls les joueurs de type A n'ont pas de cultures pérennes.
2. Ces derniers disent qu'avec un crédit sur plusieurs années, ils pourraient investir dans des cultures pérennes, et seraient capables de rembourser.
3. Un vieux propose la solution du crédit informel : «ils n'ont qu'à me demander, je veux bien leur donner, moi.. ».
4. Après des discussions animées, les participants proposent un changement de règles pour la suite du jeu : une possibilité de crédit sur 3 ans pour les joueurs de type A. Ils ajoutent que pour être sûrs de pouvoir rembourser, ces derniers devraient pouvoir partir travailler hors exploitation en attendant l'entrée en production des plantations.

Année 4

Deux A sur trois empruntent les 10000 bahts pour trois ans, le troisième joueur A estime avoir assez d'argent en poche, elle est partie en Malaisie l'année précédente et préfère de pas prendre le risque de faire un emprunt.

L'effet est immédiat, les 3 A investissent dans des cultures pérennes. Alors que les enquêtes m'avaient laissé croire que la tendance était à l'investissement dans le thé, contre toute attente, ils investissent à la fois dans le thé et les lychees. Les interviews du lendemain révèlent qu'ils ont agi ainsi parce que « si on a la capacité d'investissement suffisante, il vaut mieux investir en diversifiant, pour limiter les risques ».

Année 5

De nouveaux investissements dans le thé chez un B (celui qui faisait du gingembre) : « Je ne savais pas que c'était si rentable le thé, je m'en suis rendu compte en discutant avec les autres ».

Une année avec des prix exceptionnellement bas –manipulation du hasard- (4 bahts/kg pour les lychees, 3 bahts/kg pour le thé) relance un peu les dynamiques de crédit informel. Mais globalement, la plupart avaient assez d'argent en poche pour encaisser cette chute des prix.

Année 6

On n'observe pas de grand changement dans les choix d'allocations de culture. Les lychees des A entrent en production, les prix sont élevés, ils arrivent donc à rembourser leur crédit sans problème.

Annexe 4 : Les enquêtes individuelles au lendemain du jeu de rôle.

Indications pour les interviews des participants au jeu de rôle de Mae Salaep du 26 Mai 2004.

Objectif : mieux comprendre les processus de décision d'investissement dans les cultures pérennes en relation avec l'accès au crédit et les activités hors exploitation

1. Vos décisions au cours du jeu
 - a. Allocation des cultures :
 - i. Pas à pas, pourquoi avez-vous choisi cette culture pour cette localisation ? (questions spécifiques pour chaque joueur)
 - ii. En particulier, pour le thé et les lychees : A quel moment avez-vous décidé que vous aviez assez d'argent pour investir dans le thé/les lychees? Avec quel argent ? (crédit, travail non agricole? Revenus agricoles?) Pourquoi avez-vous choisi le thé et non les lychees (ou le contraire) ? Si vous aviez eu plus d'argent, auriez-vous fait le même choix ?
 - iii. Avez-vous observé les choix de culture des autres joueurs? Qui, quand, pourquoi ? Est-ce que cela a influencé votre choix ? Est-ce que vous avez demandé de l'aide à d'autres joueurs? Qui, quand, pourquoi ? Est-ce qu'il/elle a influencé vos choix ?
 - b. Pour les joueurs ayant des contraintes de main d'oeuvre : pas à pas, pourquoi avez-vous choisi d'accepter/refuser une opportunité de travail non agricole ?
 - c. Crédit:
 - i. Pas à pas, pourquoi avez-vous demandé de l'argent :
 1. au fond du gouvernement
 2. au fond villageois
 3. aux autres joueurs? Pourquoi cette personne?
 - ii. Avez-vous remboursé les autres joueurs? Si vous n'avez pas pu rendre l'argent à un joueur, pensez-vous qu'il accepterait de vous re-prêter de l'argent plus tard ?
 - iii. Est-ce que des joueurs ont refusé de vous prêter de l'argent : qui, quand, pourquoi ? Si c'est parce qu'ils n'avaient pas assez d'argent, pourquoi n'avez-vous pas demandé à d'autres joueurs plus riches ?
 - iv. Avez-vous prêté de l'argent à d'autres joueurs ? Avec ou sans intérêts ? Pourquoi? Avez-vous parfois refusé de prêter de l'argent à d'autres joueurs ? Pourquoi ?
 - d. Revenus :
 - i. Les revenus étaient-ils réalistes ou non? Exagérés par rapport à la vraie vie?
 - ii. Parts relatives des revenus agricoles et non agricoles dans le jeu par rapport à la vraie vie?

- iii. Pensez-vous que les prix du marché du thé et des lychees pourraient être aussi bas que pendant l'année 5 (lychees 3 baths/kg, thé 4 baths/kg)
Si oui, que feriez-vous dans une telle situation?

2. Nouvelle règle proposée l'après midi

- a. Avez-vous des commentaires sur la nouvelle règle qui facilite l'accès au crédit pour les joueurs A?
- b. Aux joueurs A : Est-ce que cela a changé votre choix de culture ? Avez-vous tiré profit de cette nouvelle règle? Pensez-vous que cette règle pourrait être utilisée dans la réalité ? Si non, pourquoi ? Si oui, pourquoi, selon vous, n'est-elle pas déjà mise en place ?
- c. Aux joueurs B et C : Avez-vous eu assez accès au crédit? Pensez-vous que les paysans les plus pauvres ont davantage eu accès au crédit ? Pensez-vous qu'ils en ont bénéficié ? Pensez-vous que cette règle pourrait être utilisée dans la réalité ? Si non, pourquoi ? Si oui, pourquoi, selon vous, cette règle n'est-elle pas déjà mise en place ?

3. Conclusion:

- a. Pensez-vous que le système de crédit actuel du village devrait être amélioré?
- b. Si oui, quelle nouvelle règle proposeriez-vous ?
- c. A part le crédit, y'a t'il d'autres sujets que vous souhaiteriez voir abordés dans ce jeu de rôle?
- d. Qu'avez-vous appris du jeu ?

Résultats bruts des interviews individuelles.

Les choix de culture

A1, A2, B4 : Ils ont laissé des jachères en années 1 et 2 parce qu'ils n'avaient pas assez d'argent et ne voulaient pas risquer d'être endettés.

A1 : Fait-elle pousser du soja en réalité? Non, elle a essayé parce que c'était affiché au mur dans les cultures possibles et que ce n'était pas cher.

B3: Elle a planté du soja pour améliorer la qualité du sol et du gingembre pour éviter la monoculture de maïs et pour avoir de l'argent pour acheter du riz.

B5: Quelques fois elle a planté du riz sans engrais, non pas parce qu'elle n'avait pas assez d'argent, mais parce qu'elle voulait essayer avec et sans engrais, pour voir ce qui rapportait le plus d'argent. Deux fois elle a laissé ses terres en jachère pour améliorer la qualité de la terre, ce n'était pas par manque d'argent.

B6: Pourquoi a-t-elle parfois planté du soja? Parce que le soja rapporte plus que le maïs et peut être autoconsommé.

C2: Pourquoi a-t'il parfois planté du soja? Pour améliorer la qualité du sol après avoir planté du maïs.

L'investissement dans les cultures pérennes

A1-A2-A3: Ils n'ont pas investi dans des cultures pérennes parce qu'ils pensaient qu'ils n'avaient pas assez d'argent et ne voulaient pas s'endetter. (A1: 5000 bahts n'étaient pas suffisants. Avec 10000 bahts, elle aurait essayé. Elle aurait essayé le thé parce qu'on le récolte plus rapidement.)

A1-A2-A3 : L'après midi, avec la nouvelle règle de crédit, ils ont planté à la fois thé et lychee parce qu'ils avaient assez d'argent et que cela permet de réduire les risques.

B1: Pendant toutes les premières années, il avait seulement une demi parcelle de lychees et de thé. Pourquoi n'a-t'il pas décidé d'étendre le thé avant l'année 4 ? Parce qu'il ignorait ce qu'il y gagnerait. Pourquoi en année 4 il a choisi du thé plutôt que des lychees? Parce que les coûts de production sont faibles par rapport aux lychees. Pourquoi n'a-t'il pas gardé de parcelles pour autre chose que du thé et des lychees? Parce que le riz pluvial ne donne pas de bons rendements et qu'il est la cause d'une dégradation des sols. Pour le thé, contrairement au riz pluvial, il n'y a pas besoin de désherber et de brûler le sol (à cause de la baisse de fertilité du sol).

B2: Pourquoi a-t'il décidé d'investir dans trois parcelles complètes de thé (3 sur 4) en année 1? Parce qu'on peut récolter le thé toute sa vie. Il n'a pas fait de lychees parce que c'est un travail difficile et que les coûts de productions sont importants.

Savait-il qu'il serait très endetté? Oui, mais il voulait gagner beaucoup d'argent aussi rapidement que possible.

B3: Elle a planté une parcelle de thé et une de lychee pendant l'année 1, puis n'a pas étendu ses surfaces de cultures pérennes par peur de perdre de l'argent.

B4 : La première année, elle a décidé de planter du thé malgré les investissements importants que cela représente car elle en attendait de meilleurs revenus qu'avec d'autres cultures. La deuxième année, elle a décidé de faire des lychees parce que tout le monde en faisait. Elle a décidé d'investir (et donc d'emprunter au fond du gouvernement) même si elle était déjà endettée parce qu'elle pensait en tirer des bénéfices. Elle a pris des risques.

B5: Il a investi petit à petit dans le thé et les lychees (pour faire un équilibre et diminuer les risques). Il a emprunté au fond du gouvernement pour investir. Il a investi plus dans le thé que dans les lychees parce que les prix du thé sont plus stables.

B6: Il a planté une parcelle de thé et une de lychees la première année et n'a pas étendu ces cultures parce qu'il voulait conservé 4 parcelles (sur 6) pour d'autres cultures.

C1: Il a planté une demi parcelle de thé et une demi parcelle de lychee au début et n'a pas étendu ces cultures parce qu'il craignait d'avoir de mauvais revenus en cas de fortes pluies. Il voulait diversifier ses cultures autant que possible. Dans la vraie vie il s'installe tout juste sur ses propres terres et n'a donc pas beaucoup de cultures pérennes.

Interactions entre joueurs pour les choix de culture

A2 : Elle a observé ce qu'ont fait Assui et Tirayut parce qu'ils font toujours de bons choix de cultures. Elle veut donc l'imiter. Dans la vraie vie, elle observe aussi Assui mais ne peut pas faire la même chose car elle n'a pas assez d'argent.

B1: Il n'a pas observé les autres joueurs.

B3: Il observait Mikhou, parce qu'ils prenaient leurs décisions ensemble.

B4: Pourquoi a-t-elle planté du thé et non des lychees? Parce qu'il a observé les autres. C'est aussi pour ça qu'elle n'a pas étendu le thé avant l'année 5. Elle a appelé Miso et lui a demandé des conseils. Elle les a écoutés mais a décidé elle-même.

B5-B6: Ils ont observé mais décidé eux-mêmes.

Crédit formel

A2 : Il empruntait de l'argent au fond villageois pour acheter des intrants.

B1: Il aimerait avoir un meilleur accès au crédit. Il n'a emprunté qu'au fond du gouvernement et à ses amis, pas au fond villageois car il ne veut pas payer d'intérêts.

Interactions entre joueurs pour le crédit informel

A1-A2 : Si vous ne pouviez pas rembourser un joueur, est-ce qu'il vous re-prêterait de l'argent? Oui, parce que nous sommes amis.

A1-A2: Ils empruntaient d'abord à leurs amis (avant le fond villageois), comme dans la réalité.

A3: Il a emprunté au fond villageois, pas à ses amis (qui n'ont pas d'argent à lui donner), comme dans la réalité.

B1: Il a emprunté au fond du gouvernement et à ses amis mais pas au fond villageois parce que les taux d'intérêt sont plus élevés.

B2: Il a demandé aux trois personnes qui avaient de l'argent dans le jeu.

Travail non agricole

B3: Au début, elle a décidé d'y aller de temps en temps. Mais quand elle a compris, elle a décidé d'y aller à chaque fois pour ramener de l'argent.

Le réalisme du jeu (questions sur les revenus)

A2: Les revenus dans le jeu sont réalistes.

A3-B1-B4: Revenus trop importants dans le jeu. Trop de revenus non agricoles dans le jeu par rapport aux revenus agricoles.

B2: Les revenus agricoles sont beaucoup plus importants dans le jeu. (Dans la vraie vie, elle n'a pas 12 raï de thé)

B5: Ils sont réalistes : de temps en temps on gagne de l'argent, de temps en temps on en perd. Mais les revenus non agricoles sont trop importants dans le jeu.

B6: Les revenus non agricoles sont plus importants dans la vraie vie. Pour les revenus agricoles, le jeu correspond à la réalité.

La nouvelle règle

Est-ce une bonne règle?

100% de oui.

B2: Oui, nous ne voulons pas que les A soient trop pauvres.

B5 : Oui, c'est une bonne idée, mais il n'y a pas que les A qui devraient être autorisés à avoir un crédit sur 3 ans.

B6: Oui, il veut aider les petites exploitations.

Pensez-vous que cette règle pourrait être utilisée dans la vraie vie ?

A1: Ne sait pas

A2: Oui, les A pourraient rembourser.

A3: Non, parce qu'il n'y a pas assez d'argent dans les fonds.

B1: Oui

B2: Non parce qu'il y a beaucoup de gens au village qui pensent différemment. Il vaut mieux de l'aide informelle entre les gens. C'est difficile de changer le système existant. Je suis prêt à aider les autres mais je ne peux pas changer le comportement et l'opinion des autres villageois.

B3: Est-ce que la nouvelle règle est réaliste ou non, cela dépend de l'opinion de chacun. En réalité il faut savoir avant tout si les paysans pauvres travaillent assez bien pour pouvoir rembourser le crédit.

B4: Non, parce que les paysans A ne pourraient pas rembourser.

B5: Pas sur, à cause du comité du village.

B6 : Le fond ne serait pas d'accord pour changer les règles car il gagnerait moins d'intérêts si il était remboursé après trois ans.

C1 (membre du comité du fond villageois) : oui, c'est possible (mais n'a pas l'air très convaincu).

Quand le jeu permet de s'affranchir de la réalité et d'essayer d'autres possibles

A3: Pourquoi, en année 4, a-t'il planté toutes ses parcelles en thé et lychee sans en garder une seule pour les cultures annuelles? Parce qu'il voulait gagner beaucoup d'argent. Ferait-il pareil dans la vraie vie ? Non, mais ce n'est pas la vraie vie!

B1: Il a planté 12 raï de thé en une seule fois. Ferait-il la même chose dans la vraie vie ? Non, il l'a fait dans le jeu parce qu'il ne savait pas que les dettes seraient comptées. Dans la vraie vie, il investit dans le thé petit à petit.

B2: Les gens lui ont prêtés sans intérêts, ils ont fait comme si ils étaient amis dans le jeu, alors que seul Ayè est un proche dans la réalité. Pini lui a demandé 20000 bahts sans intérêts. Dans la vraie vie, il aurait demandé des intérêts à quelqu'un comme Pini. Il a considéré qu'ils étaient amis dans le jeu.

Y a t'il d'autres sujets que vous aimeriez aborder avec le jeu et le modèle??

B2: Comment améliorer le système d'eau, en particulier sur les terres de pente modérée juste au dessus des rizières, là où il y a beaucoup d'arbres fruitiers.

B6: Inclure du café dans les plantations parce qu'ailleurs ils en cultivent, et ça rapporte beaucoup d'argent.

Les autres : non, c'est déjà complet/parfait. C'était marrant.

Qu'avez vous appris grâce au jeu?

A1: Que les pauvres devraient cultiver du thé et des lychees parce qu'ils gagneraient plus d'argent. Ils devraient investir dans des jeunes arbres et aller travailler hors de l'exploitation pour payer l'investissement que cela représente.

A2: Il a appris en discutant avec les autres que le thé et les lychees ont l'avantage de n'être plantés qu'une fois et récoltés pour de nombreuses années et qu'ils ne demandent pas trop de travail.

A3: Il a appris qu'il devrait mettre de l'engrais sur le maïs, que cela lui ferait gagner plus d'argent.

B1: Il a appris comment planifier l'investissement dans des cultures pérennes.

B2: Il n'a rien appris du jeu parce qu'il représentait bien la réalité.

B3: Il a appris comment décider ce qu'il allait cultiver chaque année, et sur quelles parcelles.

B4: Elle pense qu'elle a appris des choses mais ne sait pas comment l'expliquer.

B5: Elle a appris ce que les autres joueurs cultivaient.

B6: Elle a appris des choses à propos de la planification de l'investissement dans les cultures pérennes.

C1: Il a appris que les A pourraient s'en sortir un peu mieux s'ils pouvaient planter des cultures pérennes.

Annexe 5 : séances de simulation collective, Mae Salaep, 28 mai 2004.

Au cours de cette discussion :

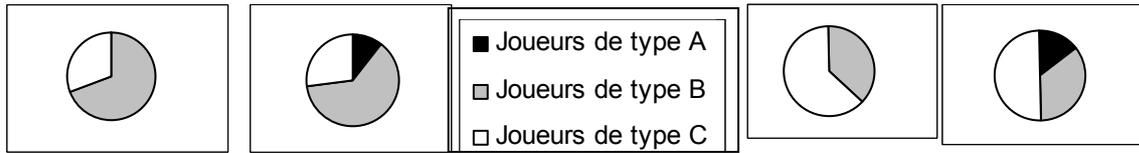
- (1) on est revenu sur ce qui s'était passé dans le jeu de rôle (voir les figures 1, 2 et 3 servant de support de discussion au cours de cette phase de retour sur le jeu) : quand les courbes d'évolution des revenus et de crédit au cours du jeu sont présentées, c'est sans hésitation qu'ils peuvent en expliquer les variations (entrée en production des cultures pérennes, chute soudaine des prix, nouvelle règle de crédit pour les A.),
- (2) on a établi le parallèle entre le modèle et le jeu de rôle : afin de faciliter ce parallèle, deux choses ont été faites :
 - a. reconnaissance de leurs parcelles sur l'interface spatiale du modèle projetée au mur (le bassin versant et les parcelles des joueurs telles qu'elles avaient été placées pour le jeu de rôle), les joueurs reconnaissent aisément leurs parcelles (dans un élan de motivation, ils se lèvent pour aller les montrer au mur où sont situées leurs parcelles - ils avant été invités à le faire au cours du premier jeu deux années plus tôt..) ; par ailleurs, quand on a commencé à faire des simulations, à chaque pas de temps on demandait « qui a planté du thé/ des lychees cette année », les intéressés se reconnaissaient et levaient la main immédiatement.
 - b. au cours des simulations, distribution des billets des jeux de rôles d'un montant correspondant à ce qui apparaissait sur les courbes d'évolution du cash du modèle.

Trois scénarios ont été testés :

- (iv) scénario 1 représentatif de la situation actuelle (ou « le jeu du matin », c'est-à-dire un crédit institutionnel inaccessible pour les A et un crédit informel « imparfait »),
- (v) scénario 2 testant la proposition de résoudre le problème par le crédit informel (on se souvient du vieux qui disait « ils n'ont qu'à me demander, je veux bien leur donner moi »). Dans ce scénario, tous les agents pouvaient s'emprunter de l'argent mutuellement.
- (vi) scénario 3 testant la règle proposée et appliquée en deuxième partie de jeu de rôles,

Au cours des scénarios, l'attention était focalisée sur deux choses : leurs propres parcelles et les parcelles des joueurs A. Ces scénarios révélaient (voir plus loin les résultats de ces simulations, figures 4 à 9) deux choses assez simples : avec la nouvelle règle de crédit ou lorsque l'on élargissait les réseaux informels, on voyait que les A investissaient plus facilement dans des cultures pérennes et que leurs revenus étaient plus élevés.

Phase de restitution des résultats du jeu



a) thé, jeu du matin – jeu de l'après-midi b) lychee, jeu du matin – jeu de l'après-midi

Figure 1 : répartition des plantations pérennes entre les différents types de joueurs à la fin de la session de jeu du matin et à la fin de celle de l'après-midi, avec la nouvelle règle de crédit.

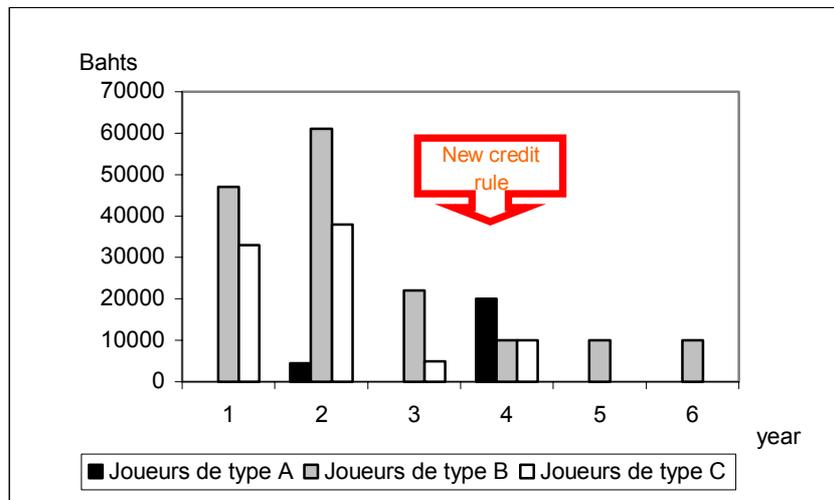


Figure 2 : sommes totales empruntées par les joueurs de type A, B et C au cours du jeu.

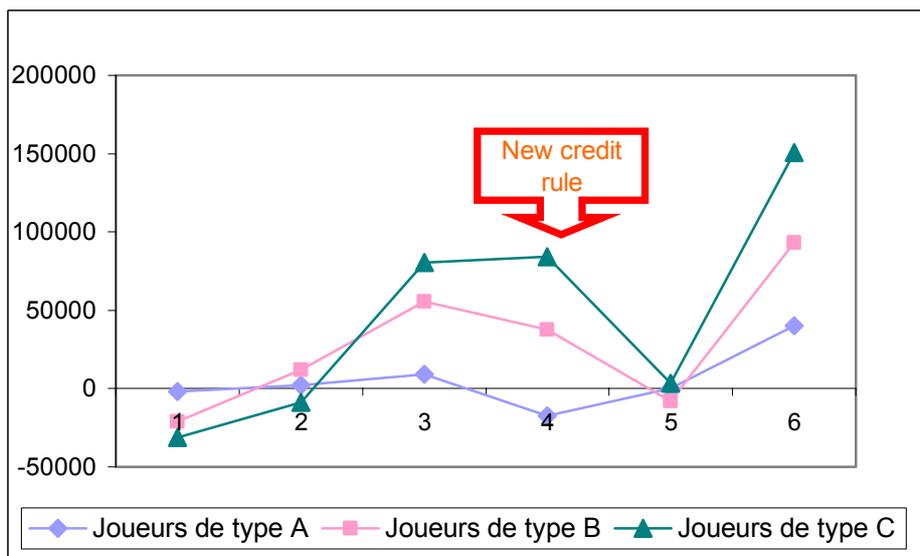


Figure 3 : évolution des soldes monétaires des joueurs de type A, B et C au cours du jeu.

Scénario 1 : « le jeu du matin » ou « la situation actuelle »

Crédit institutionnel peu accessible aux petites exploitations (respectivement 0, 10000 et 20000 Bahts pour les exploitations de type A, B et C)
Réseaux informels de taille moyenne et plutôt homogènes

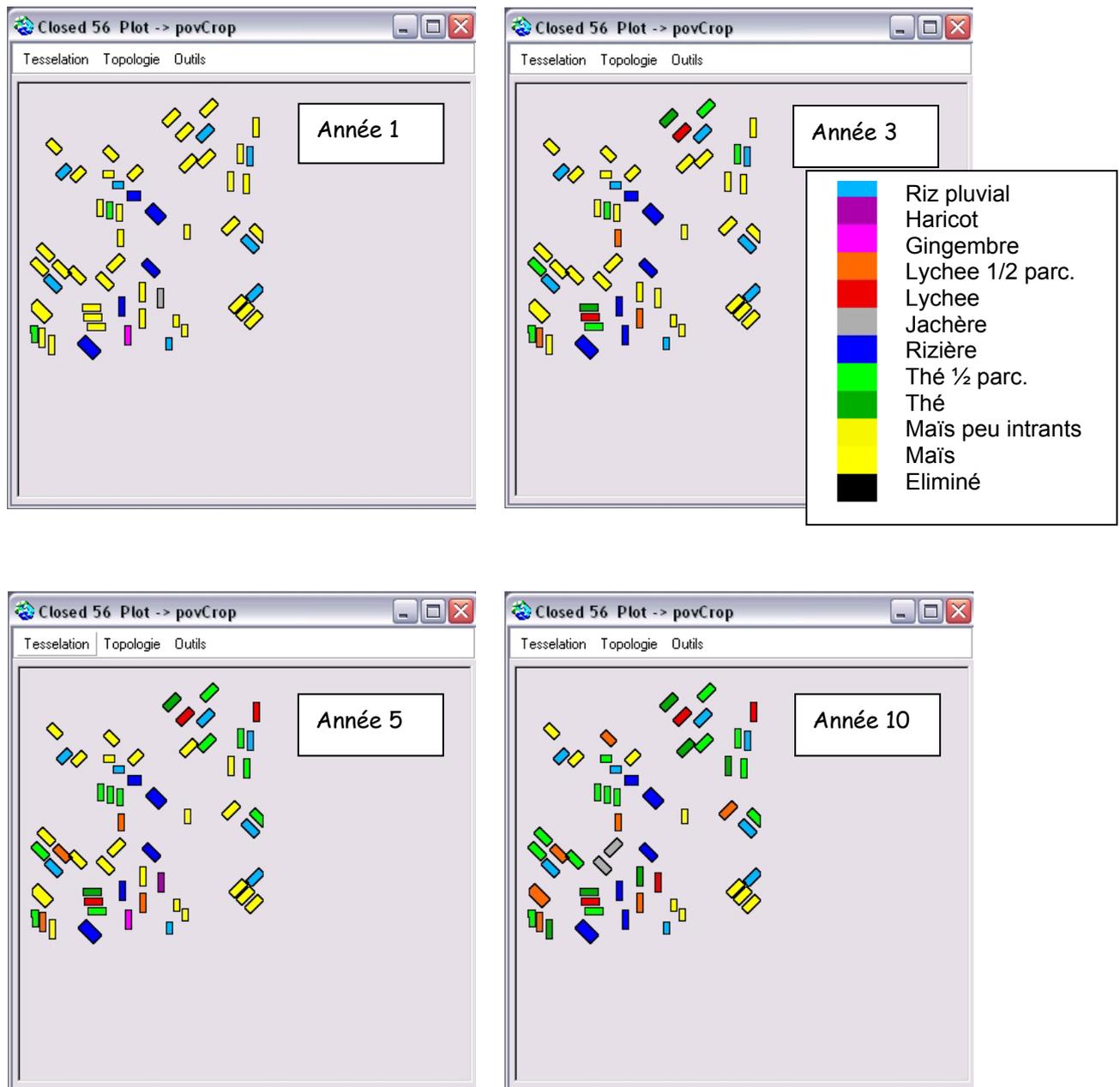


Figure 4 : évolution des allocations de culture au cours d'une simulation du scénario 1

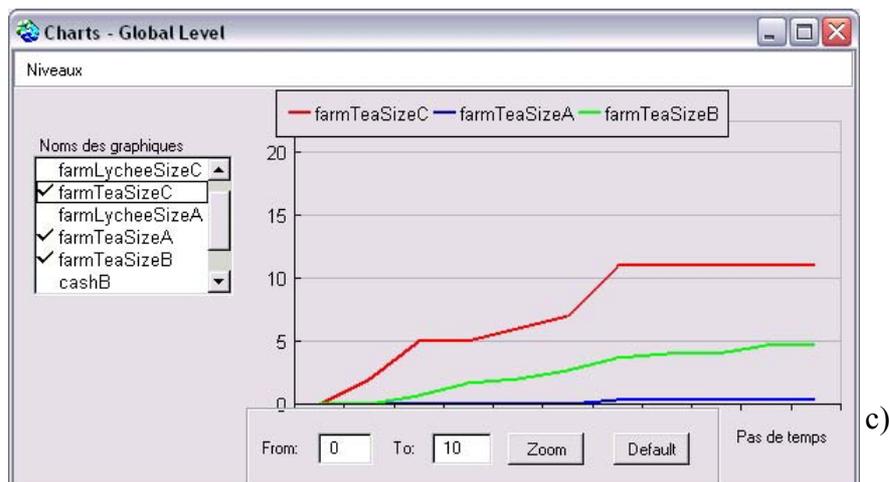
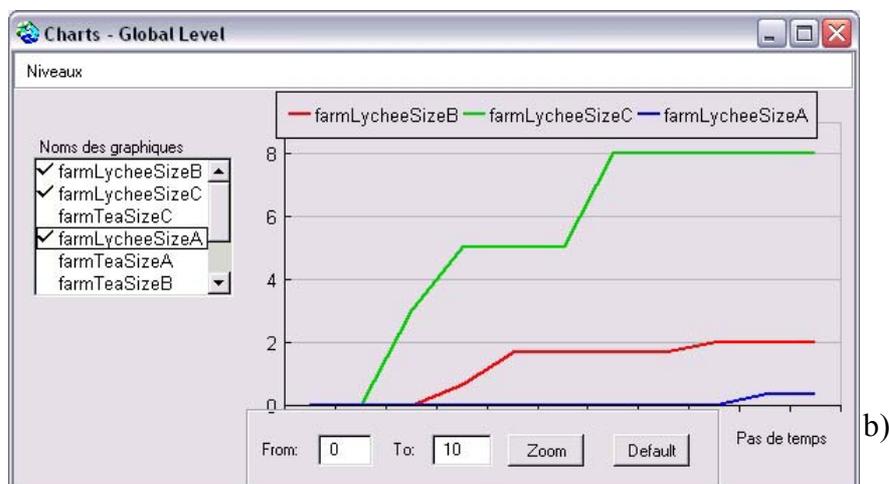
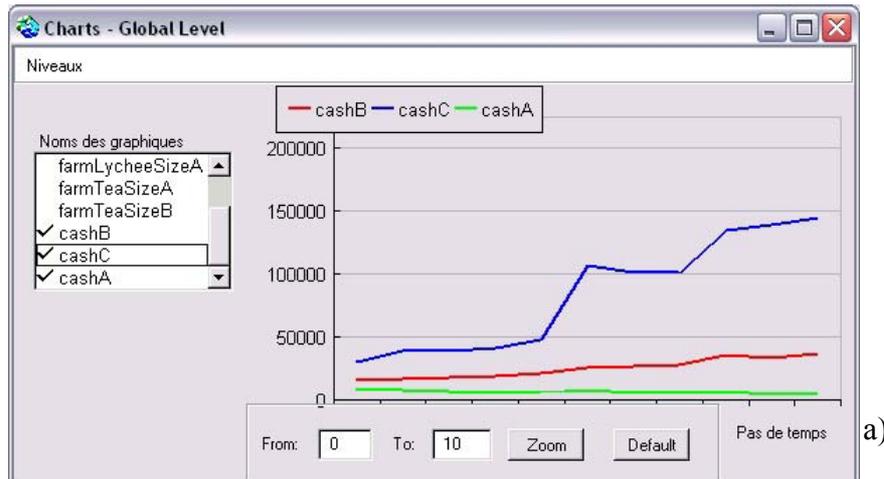


Figure 5: évolution d'indicateurs au cours d'une simulation du scénario 1

- a) liquidités moyennes des agriculteurs de type A, B et C
- b) plantations de lychee : surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A, B et C
- c) plantations de thé : surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A, B et C

Scénario 2 : scénario du réseau informel « total »

Crédit institutionnel inchangé (peu accessible aux petites exploitations, respectivement 0, 10000 et 20000 Bahts pour les exploitations de type A, B et C)
Réseau informel total : « tout le monde connaît tout le monde »

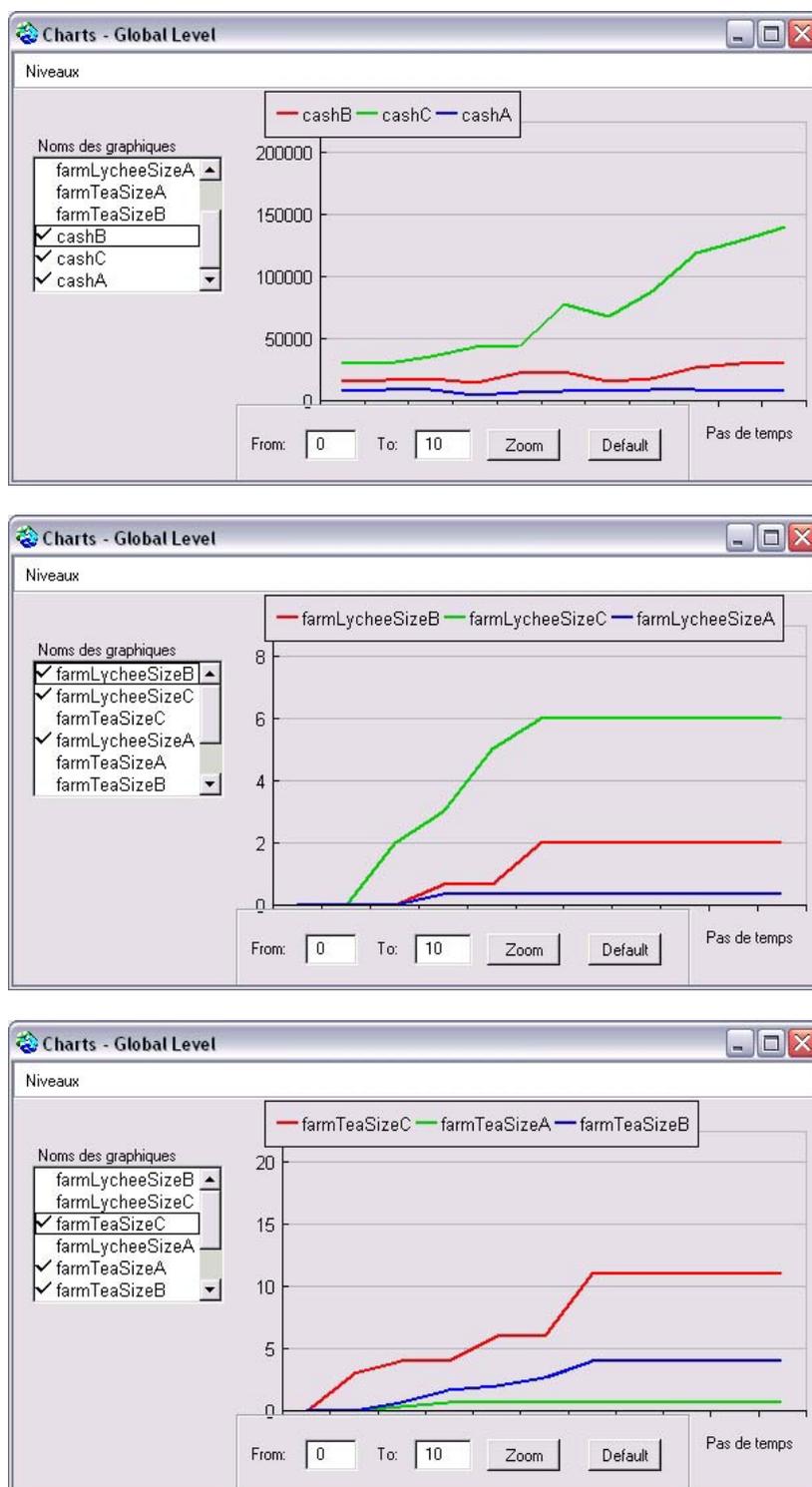


Figure 6 : évolution d'indicateurs au cours d'une simulation du scénario 2

- liquidités moyennes des agriculteurs de type A, B et C
- plantations de lychee : surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A, B, C
- plantations de thé : surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A, B, C

Scénario 3 : scénario du « jeu de l'après-midi »

Nouvelle règle pour le crédit institutionnel : un crédit de 15000 Bahts pour 3 ans pour les exploitations de type A, situation inchangée pour celles de type B et C
Réseaux informels de taille moyenne et plutôt homogènes (situation actuelle)

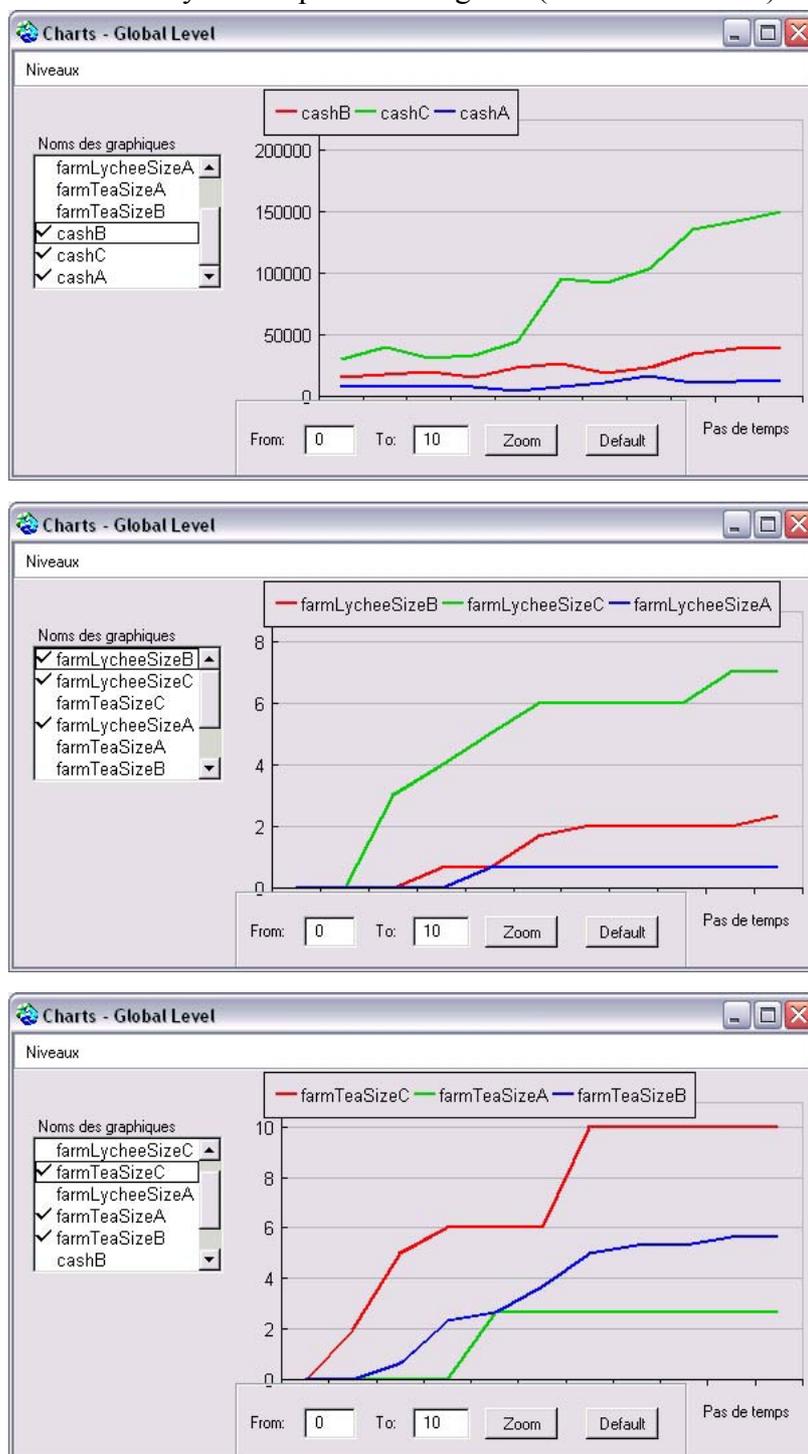


Figure 7 : évolution d'indicateurs au cours d'une simulation du scénario 3

- liquidités moyennes des agriculteurs de type A, B et C
- plantations de lychee : surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A, B, C
- plantations de thé : surfaces moyennes plantées par les exploitations de type A, B, C

Résumé

Dans le cadre des politiques de décentralisation, les communautés locales des montagnes du Nord de la Thaïlande pourraient prétendre à plus de responsabilités dans la gestion des ressources naturelles. Or les systèmes agraires qu'il revient à ces acteurs de gérer sont de plus en plus complexes. Cette complexité croissante se décline en deux volets. Le premier est la multiplication des dynamiques agro-écologiques et socio-économiques en interaction qui influencent l'évolution de ces systèmes (intégration au marché, politiques environnementales, etc.). Le deuxième est lié au nombre croissant de parties prenantes ayant des points de vue différenciés qui sont impliquées dans la gestion des ressources. Comment appréhender cette complexité? Comment permettre aux acteurs locaux de prendre en charge la gestion de ces systèmes complexes et hautement incertains? L'objet de ce mémoire est l'expérimentation et l'évaluation d'une démarche particulière, la « modélisation d'accompagnement », qui utilise des outils de modélisation (les systèmes multi-agents) de façon participative en les combinant avec des jeux de rôles, afin d'une part de mieux comprendre ces systèmes complexes, et d'autre part de faciliter le dialogue entre ses multiples parties prenantes. Une telle expérience est en cours dans un village Akha de la province de Chiang Raï, sur le thème particulier des problèmes d'érosion des sols, un problème clef dans les montagnes d'Asie du Sud Est. Conformément aux propositions émises par les villageois, nous avons poursuivi cette expérience en analysant les dynamiques socio-économiques en lien avec ces problèmes d'érosion, notamment les interactions entre l'investissement dans les cultures pérennes, les diverses formes d'accès au crédit et l'emploi de la main d'œuvre hors exploitation. Le manque d'accès au crédit empêche les plus petites exploitations d'investir dans des cultures pérennes qui leur permettraient non seulement de limiter les problèmes de dégradation des sols, mais également de sécuriser leur situation socio-économique actuellement précaire. L'utilisation combinée de la modélisation et du jeu de rôle a permis de construire une représentation partagée du problème qui a catalysé les discussions et facilité l'émergence de propositions de solutions par les acteurs locaux.

Abstract

The Thai policy of decentralization could lead to further responsibilities of local communities for natural resource management. But the local agricultural systems are complex. This growing complexity has two main aspects. The first one is the multiplication of the interacting natural and social systems dynamics (market integration, environmental policies, etc.). The second one is related to the numerous stakeholders involved in natural resource management that have their own representation of the system. How could local people manage these complex and highly uncertain systems? This thesis is an experimentation and evaluation of the companion modelling approach, combining multi-agent systems modelling and role play games, in order to better understand these complex systems, and to facilitate dialogue among its multiple stakeholders. Such an experiment has been conducted in an Akha village of Chiang Rai province to address the issue of soil erosion on steep lands, a key problem in Montaine Mainland Southeast Asia (MMSEA). As suggested by the villagers, the continuation of this experiment focused on understanding social and economical dynamics related to soil degradation, in particular the interactions between the investment in perennial plantations, the various forms of credit and the off- farm activities. Because of a lack of access to credit, very small farms cannot invest in perennial plantations. Now, this could help them to avoid soil degradation problems and also to secure their currently precarious socio-economic situation. The combined utilisation of multi-agents system and role game supported the construction of a shared representation of the problem, the emergence of solutions suggested by the local stakeholders and collectively assessed.