Le recueil de multiples finalités de l'environnement en amont d'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience : Application à un bassin versant au Laos

Pauline Buchheit

▶ **To cite this version:**

Pauline Buchheit. Le recueil de multiples finalités de l'environnement en amont d'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience : Application à un bassin versant au Laos. Environnement et Société. Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France, 2016. Français. NNT : 2016IAVF0008 . tel-03339479

HAL Id: tel-03339479
https://pastel.hal.science/tel-03339479

Submitted on 9 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

N° : 2016 IAVFF XXXX

THÈSE DE DOCTORAT

préparée à l'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech)

pour obtenir le grade de

Docteur de l'Institut agronomique vétérinaire et forestier de France

Spécialité : Sciences de l'environnement

École doctorale n°581
Agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé (ABIES)

par

Pauline BUCHHEIT

Le recueil de multiples finalités de l'environnement en amont d'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience

Application à un bassin versant au Laos

Directeur de thèse : **Patrick D'AQUINO**
Co-encadrement de la thèse : **Olivier DUCOURTIEUX**

Thèse présentée et soutenue à Paris, le 14 décembre :

Composition du jury :

M. Hubert COCHET, Professeur, AgroParisTech	Président
M. Patrick D'AQUINO, Chercheur, CIRAD	Directeur de thèse
M. Steve DÉRY, Professeur, Université Laval	Rapporteur
M. Olivier DUCOURTIEUX, Enseignant-chercheur, AgroParisTech	Encadrant
Mme Marie-Anne GERMAINE, Maître de conférences, Université Paris-Ouest	Examinatrice
M. Raphaël MATHEVET, Directeur de recherche, CNRS	Rapporteur

CIRAD, UPR GREEN
Campus international de Baillarguet, 34398 Montpellier

AgroParisTech, UMR Prodig
2 rue Valette, 75005 Paris

À mon grand-père Francis, et à sa quête de vérité et de paix.

Quelques citations sur les finalités…

> *L'argent devenu fin en soi ne laisse même pas les biens qui par nature sont étrangers à l'économie exister à titre de valeurs coordonnées, en soi définitives ; non seulement il vient se placer, comme autre* finalité *de l'existence, au même rang que la sagesse et que l'art, que l'importance et la force personnelles, et même que la beauté et l'amour mais, de plus, ce faisant, il acquiert la force de ravaler ces derniers au rang de moyens à son service.*
>
> Georg Simmel, *Philosophie de l'argent*

> *Le drame de l'école est d'être contaminée par une attitude de lutte permanente, qui est à l'opposé de sa* finalité.
>
> Albert Jacquard, *Mon utopie*

> *Je suis réellement un homme quand mes sentiments, mes pensées et mes actes n'ont qu'une* finalité *: celle de la communauté et de son progrès.*
>
> Albert Einstein, *Comment je vois le monde*

…et sur leur multiplicité :

> *C'est la pluralité des cheminements humains qui façonne la commune humanité des hommes.*
>
> Tariq Ramadan, *L'autre en nous*

Avant-propos

La thèse ici présentée est le résultat d'un processus au cours duquel l'objet de recherche et le cas d'étude ont évolué. Ainsi, l'objet initial de la thèse était la gestion des conséquences d'une cascade de barrages hydroélectriques, à travers le cas du bassin versant de la Nam Theun-Nam Kading. Cet objet avait été construit face au constat suivant : les nombreuses études produites sur les conséquences des barrages hydroélectriques dans le Mékong l'étaient dans un contexte marqué par des intérêts économiques et politiques forts, où les sources de légitimité n'apparaissaient pas de manière évidente, et nourrissaient ainsi une controverse qui s'enlisait et dans laquelle il était difficile de se positionner. Il semblait alors bien plus constructif de s'intéresser à la gestion des nouvelles dynamiques résultant de l'aménagement des bassins versants, plutôt que de remettre celui-ci en cause. La gestion des conséquences d'une cascade de barrages était ainsi l'objet d'un projet de recherche-action financé par le CGIAR dans le cadre de son ancien Challenge Program for Water and Food (devenu depuis Water, Land and Ecosystems). Ce projet, porté par Patrick d'Aquino du CIRAD et mis en œuvre par Dr. Panomsak, Dr. Pongchai et Dr. Paolo, a consisté dans l'accompagnement de l'équipe technique d'une institution nouvellement formée et dont le fonctionnement était financé par la Banque Mondiale, le comité du bassin versant de la Nam Theun-Nam Kading, à travers un processus de modélisation collaborative du bassin versant, selon la démarche de modélisation d'accompagnement.

La thèse ici présentée devait être le prolongement de ce projet, afin de répondre aux enjeux soulevés par ses premières activités. Mais en 2014, l'institution partenaire a été restructurée, et l'équipe technique dispersée entre plusieurs organisations. Sans partenaire, et dans la difficulté de reconstruire un tel partenariat dans un laps de temps aussi court qu'une thèse, nous avons abandonné l'objet de recherche qu'était la gestion et ses enjeux. Un travail théorique ayant déjà été amorcé sur les concepts sous-jacents à la gestion d'espaces confrontés à de nombreux changements et incertitudes, la thèse s'est donc assez naturellement recentrée sur des objets plus théoriques. En parallèle, un nouveau processus de construction de partenariat a été lancé, afin de pouvoir appliquer le cadre conceptuel encore en élaboration au terrain. Un nouveau terrain a alors été sélectionné afin de prendre en compte les contraintes de temps qui s'amplifiaient : le bassin versant de la Nam Lik, plus accessible et permettant de profiter des réseaux du nouveau partenaire, la faculté des sciences environnementales de l'université nationale du Laos.

Remerciements

Je remercie le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt et AgroParisTech de m'avoir financée pendant ces trois années, le CIRAD pour l'accompagnement scientifique et le soutien financier complémentaire, ainsi que la faculté des sciences environnementales de l'Université nationale du Laos, pour l'accueil institutionnel et physique pendant la troisième année.

La thèse aurait pu rester avant tout une période éprouvante, pleine de désillusions et d'efforts vains, et d'immobilisme pétrifié. Néanmoins, les apprentissages ont été, comme toujours j'imagine, à la hauteur des difficultés. Et cela grâce à une ribambelle de personnages que j'aimerais remercier maintenant. Des apports multiples, qui ont contribué tant au contenu de la thèse, qu'au moral de l'étudiante que j'ai été.

À Patrick d'Aquino, pour avoir accepté d'encadrer cette thèse, et pour m'avoir sans cesse renvoyé la baballe, motivant mes allées et venues de cocker triste[1] dans des textes parfois abscons, tout en me promettant un horizon lumineux qui fut maintes fois reculé. Merci de m'avoir poussée à écrire très tôt dans la thèse, et d'avoir régulièrement lu et raturé mes écrits. Merci enfin pour les suggestions méthodologiques et l'aide à la préparation du terrain.

À Olivier Ducourtieux, pour m'avoir encouragée dès le début à construire mon projet de thèse. Qu'il fut douloureux le temps où je grimpais à reculons les escaliers en colimaçon de l'unité Agriculture comparée, en formulant dans ma tête une façon de justifier un nouveau report de la date de départ sur le terrain. Comment justifier cela à quelqu'un qui base l'ensemble de ses recherches et de ses méthodes pédagogiques, sur l'analyse minutieuse et préalable du terrain ? Merci d'avoir tenu malgré tout tes engagements, et d'avoir, avec toute ta bienveillance, maintenu ton intérêt pour d'autres méthodes, tout en donnant des conseils constructifs qui ont vraiment enrichi les aspects tant théoriques que méthodologiques de la thèse.

Aux membres du jury, pour avoir accepté de prendre en charge la lecture et l'évaluation de ce manuscrit.

[1] Hommage au génial *Carnets de thèse*, de Thiphaine Rivière, paru en 2015 aux éditions Seuil, 180 pages.

Aux membres de mon comité de thèse, pour avoir accompagné jusqu'au bout la progression de mes réflexions, grâce à de nombreux conseils et sans jamais céder à la panique devant un planning impossible à tenir. À Alain Vidal, pour ta grande expérience de la recherche dans le Mékong et tes compétences en photo-langage. À Olivier Barreteau, pour avoir cru dans mon cadre conceptuel et pour avoir ouvert le champ des possibles pour l'après-thèse. À Martine Antona, pour ton soutien sur le plan personnel, et ton véritable coup de pouce dans la thèse. Thèse que j'identifiais à une mer agitée, où le doctorant est brinqueballé tant bien que mal, comme sur un bouchon (de champagne, en quête de la soutenance finale), malmené par les vagues qui tantôt le font avancer, tantôt l'enfoncent sous l'eau, et où seuls les courants de fond (les soutiens indéfectibles) peuvent l'empêcher de se noyer. Martine, par une suggestion de lecture bien trouvée, m'a permis de construire mon radeau, et de terminer le voyage un peu moins mouillée. Tu m'as également proposé un horizon, un objectif final pour la thèse : la construction d'outils conceptuels qui aident à réfléchir sur ce qui nous intéresse vraiment dans notre rapport au monde, qui nous aident à traiter de questions existentielles et presque identitaires. Enfin, c'est toi qui m'as suggéré, d'une manière tout à fait subtile et métaphorique, de tuer mes directeurs de thèse (si, si) et d'apprendre ainsi l'autonomie. Pas celle qui nous permet de travailler en solitaire, mais celle qui nous permet de choisir nous-même le sens et la finalité de notre action ; après un parcours scolaire sans écart, c'est bien un savoir-faire qui m'était inconnu. À François Bousquet, pour m'avoir formée avec patience, sur une terrasse ombragée des hauteurs de l'Écusson, à ce qui s'est trouvé être l'activité la plus agréable de ma thèse, à ma grande surprise : la modélisation et à la programmation sous Cormas (un merci à partager d'ailleurs avec l'ensemble de l'équipe MISS-ABMS) ; merci également pour avoir porté attention et bienveillance à mes questions et remarques de novice sur la résilience, et relu et commenté un grand nombre de versions successives de ma synthèse ; et enfin, pour m'avoir copieusement traitée de fonctionnaliste avec toute la finesse et la gentillesse qui te caractérisent.

Aux soutiens du Laos. Ce terrain longtemps rêvé, redouté, qui s'est révélé (comme promis par tous) comme la partie la plus enrichissante de la thèse. Même si les difficultés ont été de taille. La lenteur de l'administration Lao, qui lui vaut la boutade des expatriés : Lao *Please Don't Rush* (PDR) ; ce sens des priorités totalement différent du nôtre, et à de nombreux égards si bénéfique, qui devient à quelques mois de la fin de thèse une source de panique et de désespoir irrémédiables. C'est quand tout finit bien qu'on comprend qu'on n'avait alors rien compris. Cette expérience de l'interculturalité, et son lot d'incompréhensions, mettent à mal certaines de nos certitudes, et laissent deviner les autres, celles qui sont encore inconscientes dans tout esprit qui se croit naïvement ouvert ! Après l'autonomie, voilà la rencontre de la tolérance. Pour cette leçon, un énorme merci à ceux qui ne liront jamais ces lignes (à moins que Dr. Tou ne les traduise !), mais dont je me dois ici de rendre publiquement, et sincèrement, hommage : tout d'abord, Professeur Souphab, Professeur Chanda et Professeur Kenchane, pour m'avoir accueillie au sein de la faculté des sciences de l'environnement ; Achane Phokham, Achane Soulichan, Dr. Bounsavanh, Achane Vilakhan, Achane Phongphayboune, et bien sûr Achane Ole, pour m'avoir permis de partager

un peu de la vie d'une faculté laotienne, et pour vous êtes rendus de plus en plus disponibles, dans la mesure de ce que notre relation rendait possible. Merci aux deux étudiantes de licence, Tumy et Nid, pour votre gentillesse et votre implication. Je vous souhaite une poursuite d'études et une carrière à la hauteur de votre potentiel et de vos motivations. À l'équipe du Cirad installée au Dalam, tout particulièrement à Jean-Christophe Castella, qui a en quelque sorte tout initié en m'ouvrant les portes de la recherche au Laos il y a maintenant six ans ; à Guillaume Lestrelin, Pascal Lienhard, Christine Ornetsmüller et Sonnasack Phaipasith, pour m'avoir accueillie régulièrement dans vos locaux et conseillée dans mes recherches. À Aurélie Binot et toute l'équipe du DP Grease, pour l'intégration dans vos animations scientifiques, qui sont toutes d'agréables souvenirs ; à Serge Morand, pour les références de dernière minute qui ont beaucoup nourri mes réflexions.

Je tiens à remercier également les soutiens de la première heure, qui ont initié cette aventure. À Guy Trébuil, qui m'a ouvert les portes du Cirad et de l'équipe Green, fait confiance dès le début et accompagnée patiemment dans la conception *ex nihilo* de mon projet de recherche initial ; merci d'avoir compris mon tropisme laotien et mon aversion à apprendre un surplus d'alphabet thaï. À Cyril Kao, ancien directeur de l'école doctorale ABIES, pour avoir encouragé ce projet à ses premiers balbutiements, et jusqu'à sa présentation à la commission de formation doctorale. Commission dont je remercie chaleureusement les membres d'avoir permis cette aventure. Un grand merci à Alexandre Péry pour avoir pris la suite de cet accompagnement côté IPEF, et pour t'être tant impliqué dans la recherche d'un poste futur, rendant mon statut encore plus privilégié.

Merci aux membres de l'unité Green, véritable concentré de gentillesse et d'humilité dans ce monde impitoyable qu'est la recherche. La *dreamteam*, les Gaulois, les surnoms ne manquent pas pour désigner ces caractères bien particuliers qui, grâce à une démarche commune emprunte de réflexivité, et malgré une maîtrise des techniques de communication non violente toute relative, permettent à chacun d'exprimer un peu du meilleur de lui-même. Un merci tout particulier à ceux qui ont pris du temps pour m'aider à clarifier mes idées, Jean-Pierre Müller, Abigaïl Fallot, et à tous pour le partage d'expériences et les bons moments passés ensemble. À Aurélie Botta, pour ton soutien personnel et pour m'avoir permis de postuler à ce fameux poste d'agronome des paysages, dont le processus de candidature restera pour moi une expérience formatrice et qui m'a poussée à approfondir ma réflexion sur la recherche et sur mes motivations. Enfin, à Nathalie Rovis, pour ta patience face à mes innombrables oublis et mécompréhensions des démarches administratives, et pour ta bonne humeur de tous les instants. Merci également aux membres de l'unité Prodig pour l'accueil administratif et l'invitation aux évènements scientifiques de l'unité. Je souhaite remercier aussi les membres du réseau ComMod, en particulier Anne Dray et Claude Garcia pour l'inoubliable école ComMod à Zurich, et Nils Ferrand pour l'accueil dans tes cours et tes nombreuses idées.

Aux (ex-)doctorants ! Merci aux aînés de Montpellier et d'ailleurs (Ornella, Cécilia, Carole, Caroline, Hermine, Ola, Nicolas, Paulo, Hasina, Camille) d'avoir ouvert la voie et de

m’avoir fait profiter de votre expérience, et aux contemporains (Fanny, Francesca, Antonio, Gabriel) d’avoir partagé vos incertitudes et vos questionnements. Il n’y a rien de plus rassurant que de voir ses difficultés partagées et surmontées par d’autres, même si personne n’a de solution miracle : bières, mojito, café décaféiné, alimentation vivante, jeûne, yoga, fitness, jogging, programmation neurolinguistique, petit chat, sans oublier deux beaux bébés ! tout ou presque, aura été testé dans cette joyeuse troupe pour réduire les angoisses existentielles du thésard.

Aux professeurs et amis de l’Inalco, pour avoir amorcé ma découverte de la culture et de la langue laotiennes, et avoir insufflé une grande part de motivation dans ce projet : Dr. Khamphan, Khampeo, Dr. Kourilsky, Sithida, Siryvan, Thiane, Prienmy, Sory, Victoria, Nou et Éléonore.

À la famille Ratsombath, pour m’avoir permis de survivre à mon premier séjour solitaire au Laos, puis pour avoir rendu la vie là-bas plus attachante et aussi plus épique !

À ma famille, et en premier lieu mes parents, pour m'avoir soutenue et encouragée dans mes interminables études. Je n’ai jamais été capable de vous décrire ce que je faisais pendant ces trois ans, malgré votre curiosité. A vous de le découvrir maintenant, si vous le souhaitez. Aux Nancéennes pour l’ancrage historique si important, avec mention spéciale à Aurélie et Cécile pour être venues me voir à Vientiane ! À Axelle, pour avoir rendu à toi seule la perspective d’un atterrissage parisien presque enthousiasmante.

Et enfin, à Navarith, pour à peu près tout, mais en particulier pour toujours me pousser à donner le meilleur de moi-même, et pour me rappeler à chaque instant que le plus important est ailleurs, quelque part dans une réflexion sur les finalités de la vie.

Table des matières

AVANT-PROPOS 7

REMERCIEMENTS 9

SOMMAIRE 13

LISTE DES FIGURES 19

LISTE DES TABLEAUX 23

LISTE DES ABRÉVIATIONS 24

INTRODUCTION 25

Partie 1 : Intérêt de l'étude de multiples finalités de l'environnement dans un bassin versant au Laos 29

1 MULTIPLES ENJEUX ÉCOLOGIQUES ET SOCIAUX DE L'AMÉNAGEMENT DES BASSINS VERSANTS AU LAOS 31

1.1 L'aménagement des bassins versants au Laos : histoire et facteurs d'évolution 32
1.1.1 Un commencement marqué par la guerre froide et ses conflits (1946-2000) 32
1.1.2 Un développement sous l'égide des institutions financières internationales 33
1.1.3 Explosion du secteur hydroélectrique régional 34

1.2 Des conséquences croisées sur les populations et les écosystèmes 43
1.2.1 Les conséquences sociales et écologiques des barrages 43
1.2.2 Les autres facteurs des changements social et écologique 50
1.2.3 La transition agraire au Laos 55

1.3 Notre cas d'étude : le bassin de la Nam Lik 56
1.3.1 Une histoire de migrations 57
1.3.2 La situation socioéconomique du bassin à la fin des années 2000 61
1.3.3 Développement hydroélectrique sur la Nam Lik 62

Conclusion du chapitre 1 65

2 CADRES THÉORIQUES MOBILISANT LES CONCEPTS DE RÉSILIENCE ET DE VULNÉRABILITÉ 67

2.1 Les cadres théoriques mobilisant le concept de résilience 68
2.1.1 La résilience pour caractériser les dynamiques des écosystèmes 68
2.1.2 La résilience étendue aux systèmes socioécologiques 74
2.1.3 Focus sur les institutions et les processus de gestion adaptés à la complexité des dynamiques socioécologiques 78
2.1.4 La résilience des systèmes sociaux : focus sur les processus de réorganisation après une perturbation 82
2.1.5 Synthèse des apports de la résilience 84

2.2Les cadres théoriques mobilisant le concept de vulnérabilité 86
2.2.1 La vulnérabilité selon les écoles de pensée du développement et de l'économie politique 86
2.2.2 La vulnérabilité selon les écoles de pensées des risques naturels 94
2.2.3 Synthèse des apports de la vulnérabilité 100

2.3 Divergences et complémentarités entre les différents cadres d'analyse 101
2.3.1 De multiples manières de lier entre eux les deux concepts 102
2.3.2 Prendre en compte les dimensions sociales et écologiques des changements 104
2.3.3 Suivre les trajectoires ou identifier des causes 105
2.3.4 Utiliser une démarche systémique ou centrée sur les acteurs 108
2.3.5 Deux concepts au caractère normatif 110

Conclusion du chapitre 2 111

3 VERS UN CADRE CONCEPTUEL POUR LA PRISE EN COMPTE DE MULTIPLES ENJEUX DE VULNÉRABILITÉ ET DE RÉSILIENCE 113

3.1 Intégrer de multiples points de vue dans le cadrage des enjeux 113
3.1.1 La conception d'un système partagé 113
3.1.2 L'identification de multiples représentations systémiques 114

3.2 Une structuration systémique des dynamiques socioécologiques 115
3.2.1 Origines et diversité de la pensée systémique 115
3.2.2 Application aux systèmes socioécologiques : un système structuré en de multiples finalités emboîtées 117
3.2.3 D'un outil de gouvernement descendant à un outil de politique 118

3.3 Proposition d'un cadre conceptuel pour l'analyse de multiples représentations d'un système socioécologique 120
3.3.1 Des représentations systémiques structurées selon plusieurs finalités emboîtées 120
3.3.2 Un cadre d'analyse de multiples représentations systémiques 123
3.3.3 Un cadre alliant vulnérabilité et résilience 124

Conclusion du chapitre 3 125

SYNTHÈSE DE LA PARTIE 1 **126**

Partie 2 : Processus d'élaboration méthodologique pour la construction de multiples représentations systémiques de l'environnement 129

4 ÉTAT DE L'ART : LES REPRÉSENTATIONS ET LEUR RECUEIL **131**

4.1 Origines et intérêt du concept de représentation **131**

4.2 Comment se forment les représentations ? **134**
4.2.1 De l'objet réel aux représentations : genèse des représentations mentales 134
4.2.2 Influence du social 134
4.2.3 La représentation mentale et sa restitution : recueil ou construction des représentations ? 135

4.3 Les méthodes et outils pour le recueil ou la construction de représentations **136**
4.3.1 Objectifs des enquêtes sur les représentations 136
4.3.2 Processus de construction des représentations 136
4.3.3 Nature du contenu des représentations restituées 137
4.3.4 Structure des représentations 138

Conclusion du chapitre 4 **141**

5 CHOIX MÉTHODOLOGIQUES POUR LA CONSTRUCTION DES REPRÉSENTATIONS SYSTÉMIQUES **142**

5.1 Objectifs de la construction de multiples représentations systémiques de l'environnement **142**

5.2 Principes de construction de multiples représentations systémiques de l'environnement **143**
5.2.1 Représentations de qui ? Sélection des personnes à enquêter 143
5.2.2 Représentations de quoi ? Définition de l'objet à représenter 144
5.2.3 Le contenu et la structure des représentations 145

5.3 Résultats attendus et méthode d'analyse **150**
5.3.1 Recueil et organisation des résultats bruts 150
5.3.2 Axes d'analyse des résultats 153
5.3.3 Les outils d'analyse des résultats 157

Conclusion du chapitre 5 **158**

6 TESTS ET ÉVOLUTION DE NOTRE PROTOCOLE DE CONSTRUCTION DES REPRÉSENTATIONS 159

6.1 Premier test de la méthode à l'université nationale du Laos 159
6.1.1 Protocole : construire des diagrammes selon six questions 159
6.1.2 Mise en œuvre du premier test 160
6.1.3 Résultats et enseignements 163
6.1.4 Choix effectués en conclusion du premier test 169

6.2 Deuxième test dans le village de Khoneluang 170
6.2.1 Nouveau protocole : les changements locaux et les éléments importants 170
6.2.2 Mise en œuvre du deuxième test 173
6.2.3 Résultats et enseignements 174
6.2.4 Choix effectués en conclusion du deuxième test 177

6.3 Expérimentation finale à Muang Fuang 178
6.3.1 Protocole final 178
6.3.2 Mise en œuvre de la méthode 186
6.3.3 Réponses des groupes durant les ateliers 188

Conclusion du chapitre 6 211

SYNTHÈSE DE LA PARTIE 2 212

Partie 3 : Réflexions sur les multiples finalités attribuées à l'environnement et leurs applications potentielles 215

7 RETOUR RÉFLEXIF SUR NOTRE PROCESSUS D'ÉLABORATION MÉTHODOLOGIQUE 217

7.1 La construction des représentations systémiques dans la zone d'étude 217
7.1.1 Les enjeux soulevés par les participants 217
7.1.2 La construction des liens de finalité 221

7.2 Comparaison des représentations obtenues 224
7.2.1 De multiples ensembles de finalités 224
7.2.2 La nature des finalités soulevées 227
7.2.3 Influence du contexte sur les résultats 228

7.3 Enseignements sur les outils méthodologiques mobilisés 232
7.3.1 Des outils pour favoriser la discussion 232
7.3.2 Des outils pour construire des représentations systémiques 235
7.3.3 Pistes d'amélioration du protocole 242

Conclusion du chapitre 7 243

8 RETOUR SUR NOTRE CADRE D'ANALYSE 245

8.1 Qu'est-ce qu'une finalité dans notre cadre ? 245
8.1.1 Les différents emplois du concept de finalité dans la littérature 245
8.1.2 Vers une définition plus précise du concept dans notre cadre 248

8.2 Qu'est-ce qu'un système socioécologique dans notre cadre ? 250
8.2.1 La représentation par un acteur d'un ensemble finalisé d'éléments de son environnement 250
8.2.2 L'assemblage des représentations systémiques qu'ont différents acteurs de leur environnement 252

8.3 Discussion : systèmes, acteurs et niveaux 255
8.3.1 Un cadre multiniveau ou multipoint de vue ? 255
8.3.2 Le système des acteurs ou les acteurs du système ? 257

Conclusion du chapitre 8 262

9 RÉFLEXIONS SUR LES APPLICATIONS POSSIBLES DE NOTRE DÉMARCHE 263

9.1 Vers un diagnostic de vulnérabilité et de résilience 263
9.1.1 Définitions de la vulnérabilité et de la résilience 263
9.1.2 Posture pour un diagnostic de vulnérabilité et de résilience 266
9.1.3 Méthodes et outils 267

9.2 Application à un bassin versant du Laos 269
9.2.1 S'appuyer sur les institutions locales 269
9.2.2 Étude des mécanismes 270
9.2.3 Modélisation et test de stratégies 271

9.3 Autres utilisations potentielles 272
9.3.1 La filière eau-énergie-alimentation 272
9.3.2 La multifonctionnalité des espaces et de l'agriculture 272
9.3.3 Les services écosystémiques 273
9.3.4 L'identification des aspirations, des besoins et la conception d'indicateurs de bien-être 273
9.3.5 Les finalités pour structurer une organisation : l'holacratie 274

Conclusion du chapitre 9 275

SYNTHÈSE DE LA PARTIE 3 276

CONCLUSION 279

BIBLIOGRAPHIE 283

ANNEXES **309**

Annexe 1 : Posters produits à l'université et descriptions **311**

Annexe 2 : Photographies retenues pour le dernier test **317**

Annexe 3 : Sélections de photographies **318**

Annexe 4 : Les catégories identifiées par les groupes du village de Khoneluang **322**

Annexe 5 : La polysémie des photographies **323**

Annexe 6 : Modeling land and river use dynamics in one of the Mekong's tributaries **325**

Annexe 7 : Publications dans le cadre du doctorat **337**

RÉSUMÉS **339**

Liste des figures

Figure I.1 : Schéma présentant le plan de la thèse et les liens entre parties et chapitres. 27

Figure 1.1: Carte des barrages hydroélectriques de plus de 15 MW construits, en cours de construction et planifiés dans le bassin du bas Mékong. Source : adapté de WLE Greater Mekong, 2016. 36

Figure 1.2 : Localisation de notre zone d'étude (encadrée en rouge). 58

Figure 1.3 : Carte de la zone d'étude. 59

Figure 1.4 : Différenciation socioéconomique des agriculteurs du bassin de la Nam Lik. Source : Monnot et Ortega, 2010, p. 106. 62

Figure 1.5 : Photographies du réservoir prises au mois de mars, depuis la fin de la route y menant, en regardant vers l'ouest, vers le nord et vers l'est. La limite boisée des versants correspond au niveau maximal de l'eau, atteint au mois de septembre. 64

Figure 1.6: Les enjeux du développement hydroélectrique au Laos que nous avons identifiés dans la littérature. 66

Figure 2.1 : Evolution d'un paysage de stabilité en fonction des conditions du milieu Source : Collias, [s.d.], d'après Scheffer et al., 2001, p. 593. 70

Figure 2.2 : Les quatre indicateurs de la résilience : L (latitude), R (résistance), Pr (précarité) et Pa (panarchie). Source : Collias, [s.d.], d'après Walker et al., 2004, p. 5. 71

Figure 2.3: La célèbre image du cercle adaptatif. Source : d'après Gunderson et Holling, 2002, p. 34. 73

Figure 2.4 : La métaphore de la panarchie. Source : d'après Gunderson et Holling, 2002 ; Mathevet et Bousquet, 2014. 73

Figure 2.5 : Concepts de la théorie de viabilité. Source : adapté de Martin et al., 2011. 76

Figure 2.6 : Modèle conceptuel d'un système socioécologique dans le cadre d'analyse de la robustesse. Source : Anderies et al., 2004, p. 3, traduction personnelle. 77

Figure 2.7 : Schéma des sous-systèmes d'un socio-écosystème. Source : Ostrom, 2009, p. 420, traduction personnelle. 80

Figure 2.8 : Les facteurs de la résilience des communautés. Source : Berkes et Ross, 2013, p. 14, traduction personnelle. 83

Figure 2.9 : Schéma des causes proximales de la famine. Source : Swift, 1989, p. 45, traduction personnelle. 88

Figure 2.10 : L'espace de vulnérabilité et la structure causale de la vulnérabilité. Source : d'après Watts et Bohle, 1993, p. 120, traduction personnelle. 89

Figure 2.11 : Le cadre d'analyse des moyens d'existence durables. Source : d'après Scoones, 2009. 90

Figure 2.12 : Le cadre d'analyse des droits d'accès à l'environnement. Source : Leach et al., 1999, traduction personnelle. 92

Figure 2.13 : Schémas de la vulnérabilité-résultat (à gauche) et la vulnérabilité contextuelle (à droite). Source : O'Brien et al., 2007, p. 75, traduction personnelle. 96

Figure 2.14 : Le modèle Pression et libération (Pressure and Release, PAR) : le processus de production de la vulnérabilité. Source : Wisner et al., 2003, p. 51, traduction personnelle. 97

Figure 2.15 : Le modèle de l'accès. Source : Wisner et al., 2003, p. 89. 98

Figure 2.16 : Cadre d'analyse de la vulnérabilité des systèmes homme-environnement. Source : d'après Turner et al., 2003, p. 8076, traduction personnelle. 99

Figure 2.17 : Aspects des dynamiques sociales et écologiques qui sont mis en avant dans les cadres d'analyse et caractérisés par les concepts de résilience et vulnérabilité. 101

Figure 3.1 : Lien entre le cadre de multiples représentations systémiques proposé par l'approche des chemins et le système organisé en finalités emboîtées de la cybernétique. 119

Figure 3.2 : Liens entre les concepts que nous avons identifiés dans les cadres d'analyse étudiés, et concepts retenus pour notre propre cadre. 122

Figure 3.3 : Notre cadre d'analyse de multiples représentations systémiques de l'environnement. 124

Figure 5.1 : Photographies sélectionnées, classées par thème. Au cours des tests successifs, les photographies encadrées en rouge foncé ou clair ont été supprimées; celles en bleu ont été ajoutées. 149

Figure 5.2 : Schéma relationnel de notre base de données. 152

Figure 5.3 : Notre vision du processus de production des représentations mentales et de leur restitution, et place d'une méthode d'enquête dans ce processus (objets grisés). 156

Figure 6.1 : Protocole suivi lors du test de la méthode à l'université. Les activités situées sur la même ligne ont été réalisées par le même groupe de participants. 161

Figure 6.2 : Photographies montrant le déroulement des ateliers : mise en place des photographies, discussion en groupes, conception des posters. 162

Figure 6.3 : Nombre de sélections par photographie, parmi les photographies ayant été sélectionnées au moins deux fois, et photographies correspondantes. 164

Figure 6.4 : Photographies du territoire d'étude, prises il y a cinq ans lors d'une précédente étude (Monnot et Ortega, 2010), illustrant les usages de l'eau et des terres. 170

Figure 6.5 : Protocole mis en œuvre lors du deuxième test auprès du comité villageois de Ban Khoneluang. 173

Figure 6.6 : Photographies sélectionnées par les participants comme devant être conservées à l'avenir. 175

Figure 6.7 : Photographies sélectionnées par les participants comme devant changer à l'avenir. 175

Figure 6.8 : Diagramme constitué par les participants, aidés de l'animateur. 176

Figure 6.9 : Les photographies retenues pour les ateliers organisés à Muang Fuang et Khoneluang. 179

Figure 6.10 : Liste des questions posées au cours des ateliers. 182

Figure 6.11 : Positionnement des dates d'arrivée des participants par rapport aux évènements majeurs qu'a connus le bassin versant. 184

Figure 6.12 : Photographies montrant le déroulement des ateliers. De gauche à droite et de haut en bas : disposition initiale des photographies, discussion et sélection des photographies, entretiens individuels et photographie de groupe dans le jardin du temple. 187

Figure 6.13 : Photographies communes aux groupes 1 à 4 en réponse à la question 1. 189

Figure 6.14 : Photographies jugées importantes par certains groupes, et non pertinentes pour d'autres (question 1). 190

Figure 6.15 : Les photographies qui n'ont été sélectionnées par aucun groupe de villageois ni du district, à la question 1 ; encadrées en rouge, les photographies jamais sélectionnées au cours des tests successifs de la méthode. 191

Figure 6.16 : Réseau représentant les liens de similitude (nombre de photos communes) entre catégories, pour les groupes 1 à 3. 195

Figure 6.17 : Réseau représentant les liens de similitude (nombre de photos communes) entre catégories, pour les groupes 1 à 3 et 6. 195

Figure 6.18 : Réseau représentant les photographies liées entre elles selon le nombre de fois qu'elles sont associées au sein d'une même catégorie (groupes 1 à 3). 198

Figure 6.19 : Les réseaux obtenus en ne prenant en compte que les photographies associées ensemble par deux groupes ou plus, et trois groupes. 198

Figure 6.20 : Réseau montrant les liens entre photographies (groupes 1 à 3, et 6). 199

Figure 6.21 : Les réseaux obtenus en ne prenant en compte que les photographies associées ensemble par au moins deux groupes, au moins trois groupes, et quatre groupes. 199

Figure 6.22 : Schéma représentant l'organisation commune des classifications des trois groupes de villageois. 201

Figure 6.23 : Les photographies sélectionnées par trois groupes (gauche) et par deux groupes (droite), comme ayant changé dans le passé (question 3). 203

Figure 6.24 : Sélections des quatre groupes à la question 4 portant sur les changements les plus importants ; les photographies encadrées signalent les redondances entre groupes. 207

Figure 6.25: Les photographies sélectionnées par les quatre groupes comme devant changer ou être conservées à l'avenir (question 7). 208

Figure 6.26 : Les sélections des quatre groupes concernant les photographies à changer et à conserver (question 8). Les photographies encadrées en couleur signalent des redondances entre les groupes. 210

Figure 7.1 : Nombre de sélections par photographie, parmi les photographies ayant été sélectionnées au moins dix fois (sur un maximum de vingt sélections possibles), et photographies correspondantes. 217

Figure 7.2 : Arbres à finalités des groupes 1 à 4. 223

Figure 7.3 : Liste des photographies auxquelles ont été attribuées plusieurs significations. 233

Figure 7.4 : Comparaison des photographies sélectionnées par les quatre groupes en tant que changements passés importants (question 4), et photographies à changer ou à conserver à l'avenir (question 8). 238

Figure A.1 : Poster et présentation du groupe 1. 311

Figure A.2 : Poster et présentation du groupe 2. 312

Figure A.3 : Poster et présentation du groupe 3. 313

Figure A.4 : Poster et présentation du groupe 4. 314

Figure A.5 : Poster et présentation du groupe 5. 315

Figure A.6 : Poster et présentation du groupe 6. 316

Figure A. 7 : Photographies retenues pour le dernier test, classées par ordre alphabétique. 317

Figure A.8 : Réseau montrant les photographies liées entre elles selon le nombre d'associations choisies par les groupes 1 à 3 du village de Khoneluang. 322

Figure A.9: The simulated landscape. The two rivers flow from mountain areas covered by old forest towards the left side of the map. 326

Figure A.10 : Class diagram. 330

Figure A.11 : Global sequence diagram. 332

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Quelques données géographiques sur les pays du bassin du Mékong. 31

Tableau 1.2 : Liste des barrages hydroélectriques en service au Laos, classés par ordre chronologique de mise en service. 37

Tableau 2.1 : Regroupement des cadres d'analyse étudiés par écoles de pensée. 109

Tableau 5.1 : Liste des outils d'observation par question et axe d'analyse. 157

Tableau 6.1 : Les participants des trois groupes de villageois de Khoneluang. 185

Tableau 6.2 : Compte des photographies sélectionnées par les différents groupes à la question 1 ; nombre de photographies communes aux quatre groupes, et aux groupes deux à deux ; pourcentage de photographies sélectionnées par un groupe qui sont communes à la sélection d'un autre groupe. 189

Tableau 6.3 : Liste des intitulés des catégories choisies par les trois groupes de villageois, et par le groupe des universitaires (groupe 6) ; les intitulés inclus dans le cadre au trait épais sont communs aux trois groupes de villageois. 194

Tableau 6.4 : Compte des photographies sélectionnées par les quatre groupes aux questions 3 et 4. 202

Tableau 6.5 : Changements observés par le groupe 1. 204

Tableau 6.6 : Changements observés par le groupe 2. 204

Tableau 6.7 : Les changements observés selon le groupe 3. 205

Tableau 6.8 : les changements observés selon le groupe du district (groupe 4). 206

Tableau 6.9: Compte des photographies sélectionnées par les quatre groupes aux questions 3 et 4. 208

Tableau 7.1 : Nombre de photographies communes entre catégories en réponse aux questions 3 et 7, pour chacun des groupes. 239

Tableau A. 1 : Photographies sélectionnées par question et par groupe. 318-321

Tableau A.2 : Liste des photographies et des significations qui leur ont été attribuées par les participants. 323

Tableau A.3: Variability in the amount of rainfall. The maximum water level a river can contain before flooding is 3. 327

Liste des abréviations

ADB	Asian Development Bank
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations
ECAFE	Economic Commission for Asia and the Far East
EDL	Électricité du Laos
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
ENSO	El Niño Southern Oscillation
GMS	Greater Mekong Sub-region
GoL	Government of Laos
HSAF	Hydropower Sustainability Assessment Forum
HSAP	Hydropower Sustainability Assessment Protocol
IUCN	Union international pour la conservation de la nature
IPP	Independent Power Producer
LFA	Land and Forest Allocation
M-POWER	Mekong Program on Water, Environment and Resilience
MRC	Mekong River Commission
OMC	Organisation mondiale du commerce
ONG	Organisation non gouvernementale
PAR	Pressure and Release
SIG	Système d'information géographique
tCO_2e	Tonne d'équivalent carbone
UML	Unified Modeling Language
WCD	World Commission on Dams

Introduction

Le monde nous est aujourd'hui présenté dans la plupart des media disponibles comme un monde de menaces : destruction de l'environnement local, des espèces, du climat, de la planète, déréglementation financière, déstabilisations successives de l'économie, montée des inégalités économiques à l'échelle des nations et de la planète, multiplication des conflits armés et des violences interpersonnelles, transformation des moyens de communication et des possibilités de contrôle et de liberté associées, émergence d'épidémies liées à l'augmentation des échanges et de la sensibilité des plantes cultivées et des espèces animales, réduction de la fertilité des espèces vivantes, multiplication des "maladies du siècle" et des cancers, augmentation de l'individualisme et pertes des repères culturels, familiaux et religieux, etc.

Si cette liste peut donner quelques sueurs froides au lecteur, il y percevra probablement parmi elle, un problème qui le touche particulièrement ; d'autres sans doute n'y trouveraient pas le problème qui les concerne le plus. Le monde est dangereux, le constat semble unanime, mais la multiplicité et l'intrication des facteurs de risque fait qu'on peut difficilement les identifier tous à la fois, et encore moins lutter contre, ou s'adapter à eux tous. Le cadrage qui sera proposé de ces problèmes par un acteur ou un autre, sera par conséquent forcément restreint, et ne permettra probablement pas d'en avoir une idée d'ensemble, si toutefois cette idée peut être accessible. Or, un cadrage restreint de ces problèmes a des chances d'exclure certains acteurs de la gamme de solutions proposées, quand il ne pointe pas directement certains d'entre eux comme la source du problème, causant ainsi un délitement des liens sociaux qui vient se rajouter à la longue liste des facteurs de risque.

Comment résoudre ces problèmes à la fois sociaux et écologiques, c'est pourtant la question à laquelle s'attèlent un grand nombre de scientifiques. Plusieurs concepts ont ainsi été conçus pour caractériser la réponse d'êtres humains ou d'autres êtres vivants à ces menaces, et ainsi mieux cibler les interventions. Deux en particulier voient leur utilisation par la communauté scientifique augmenter sensiblement depuis les années 80 (Janssen, 2007) : la vulnérabilité et la résilience.

Bien qu'issus de disciplines spécifiques, un grand nombre de ces scientifiques œuvrent à la pluri-, trans- ou multidisciplinarité, afin de répondre au constat rappelé plus haut de l'intrication des problèmes sociaux et écologiques. Un nombre important œuvrent également à l'ouverture de ce travail scientifique vers le monde dit profane, vers ces acteurs qui, s'ils n'ont pas pour métier d'analyser systématiquement et rigoureusement un problème, peuvent être de

près ou de loin concernés par lui. Ces approches participatives ajoutent un niveau de complexité aux problèmes traités. Si le scientifique n'est plus seul face au problème à analyser, aidé des cadres d'analyse et des outils de formalisation qui appartiennent à sa discipline, mais s'il doit prendre en compte les enjeux, les questions et le langage issus d'autres disciplines, d'autres praticiens et probablement d'autres cultures, comment peut-on assembler ces différents cadrages et outils pour construire collectivement une image plus complète des problèmes qui se posent ?

Question ambitieuse, s'il en est. Il est évident que cette thèse ne se propose ni d'y répondre, ni de sauver le monde de la multiplicité des menaces auquel il est confronté. Une simple proposition y est faite : plutôt que de s'efforcer d'analyser les menaces et d'y trouver des solutions, pourrait-on envisager un instant de réfléchir à ce que nous souhaitons garder d'important ? Non pas que cette question soit plus simple, ou plus consensuelle, mais ne pourrait-elle pas permettre de structurer autrement notre vision du monde, d'une façon qui laisse la possibilité d'inclure d'autres points de vue dans notre propre représentation ?

La question est bien entendu encore trop large. La thèse ici présentée s'attèlera seulement à développer un cadre conceptuel et des propositions méthodologiques visant à construire avec certains acteurs une vision, non pas du monde, mais de leur environnement local. L'objectif étant d'identifier les enjeux sociaux et écologiques qui pourraient justifier la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience de cet environnement.

Nous nous appuierons pour cela sur un cas d'étude situé dans le bassin du Mékong, et plus précisément au Laos. En effet, ce pays enclavé et faiblement peuplé se trouve aujourd'hui, après plusieurs décennies de conflits liés à la décolonisation et à la guerre froide, au cœur d'un processus d'intégration économique régionale. Une croissance économique très rapide, soutenue par le développement massif des infrastructures de transport et d'exploitation des ressources, a des conséquences aussi importantes que différenciées sur les modes de vie des populations et les ressources naturelles sur lesquelles ils reposent.

La thèse est structurée en trois parties et neuf chapitres (Figure I. 1).

La première partie vise à justifier les questions de recherche et proposer un cadre conceptuel permettant d'y répondre. Le chapitre 1 présentera les multiples enjeux soulevés par l'aménagement des bassins versants au Laos grâce à un état de l'art des travaux scientifiques réalisés sur la question. Le chapitre 2 constitue une synthèse analytique de plusieurs cadres théoriques mobilisant les concepts de vulnérabilité et de résilience, et visant à étudier ces enjeux et leurs conséquences sur les populations. Cette synthèse débouche sur une proposition de cadre conceptuel visant à intégrer de multiples cadrages des problèmes en question, présentée dans le chapitre 3.

La seconde partie présente le processus d'élaboration méthodologique, et contient un état de l'art sur les méthodes existantes dans le chapitre 4, la description de l'évolution des protocoles utilisés au cours de la thèse dans le chapitre 5, et les résultats obtenus lors des expérimentations successives dans le chapitre 6.

La troisième partie présente les enseignements qui sont tirés des expérimentations vis-à-vis de la méthode employée (chapitre 7), du cadre conceptuel (chapitre 8) et de l'objectif initial de la thèse, qui est de contribuer à la caractérisation des formes de vulnérabilité et de résilience dans un bassin versant (chapitre 9).

A la fin de chaque partie, une courte synthèse de quelques pages en est proposée. Enfin, une conclusion vise à faire la synthèse des apports théoriques et méthodologiques de la thèse et à présenter certaines questions et pistes d'investigation potentielles qu'elle fait émerger à nos yeux.

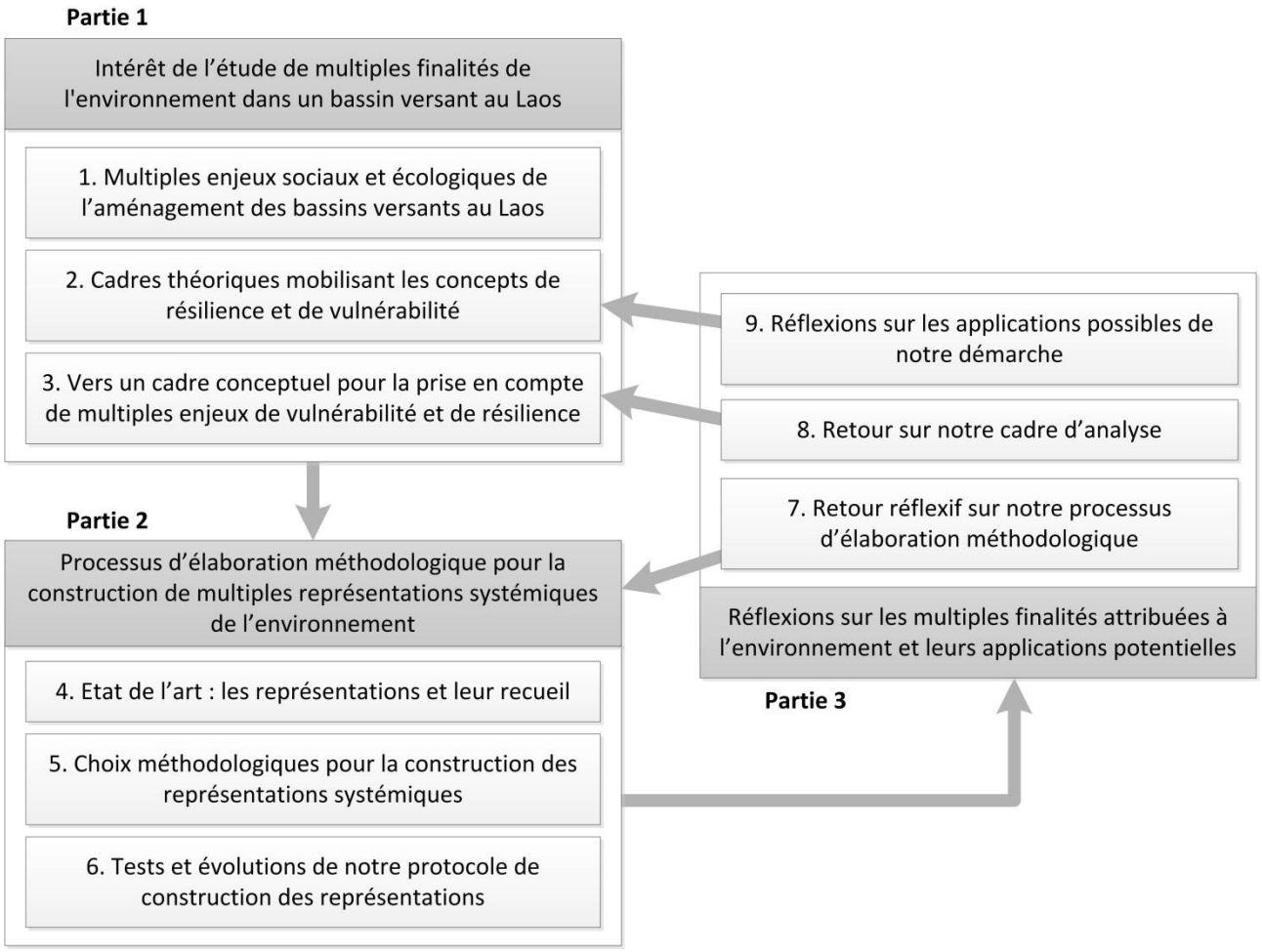


Figure I. 1 : Schéma présentant le plan de la thèse et les liens entre parties et chapitres.

Partie 1

Intérêt de l'étude de multiples finalités de l'environnement dans un bassin versant au Laos

Cette partie a pour but de présenter le cheminement intellectuel qui nous a conduits vers la démarche mise en œuvre au cours de la thèse.

Le chapitre 1 est consacré à une présentation du contexte géographique du terrain d'étude, à partir d'un travail bibliographique. Les changements économiques rapides ayant cours au Laos, notamment le développement d'infrastructures comme les grands barrages hydroélectriques, affectent les dynamiques sociales et écologiques dans les bassins versants et soulèvent de nombreux enjeux. Deux concepts scientifiques ont été développés pour analyser la réaction d'entités géographiques, sociales et écologiques confrontées à des changements complexes : la résilience et la vulnérabilité. Le chapitre 2 dresse une synthèse analytique des différents cadres d'analyse mobilisant ces concepts dans le but d'évaluer leurs apports respectifs à l'analyse de dynamiques sociales et écologiques. Les conclusions de cette synthèse nous ont conduits à développer un cadre conceptuel qui est présenté dans le chapitre 3. Ce cadre se propose d'intégrer de multiples cadrages des enjeux de vulnérabilité et de résilience, en amont d'un diagnostic proprement dit, qui n'est pas l'objet de cette thèse.

1 Multiples enjeux écologiques et sociaux de l'aménagement des bassins versants au Laos

Le Mékong est le plus long fleuve du sud-est asiatique. Il prend sa source sur le plateau tibétain, traverse les régions montagneuses du Myanmar et du nord du Laos, le plateau du nord-est thaïlandais et la plaine alluviale du Tonle Sap au Cambodge, avant de former un large delta au Vietnam. Il se jette dans la mer de Chine avec un débit annuel moyen de 15 000 m^3/s, après avoir parcouru environ 4500 km, drainant un bassin de 795 000 km^2. Marqué par un climat tropical de mousson, le Mékong enregistre des variations saisonnières de débit importantes ; jusqu'à 90% de son volume annuel s'écoule ainsi pendant la saison des pluies, de mai à octobre (MRC, 2010). Sur ces variations repose le fonctionnement d'un ensemble d'agroécosystèmes productifs, dont les plus connus sont le lac du Tonle Sap et le delta du Mékong. Or, sur les 60 millions d'habitants du bassin du bas Mékong, 75% dépendent du Mékong et de ses affluents pour l'agriculture et la pêche (Grumbine et al., 2012).

Le fleuve relie des pays à l'histoire mouvementée, et connaissant encore aujourd'hui de fortes inégalités économiques (Tableau 1.1). On peut distinguer d'un côté des économies dites émergentes, classées parmi les « pays à revenus moyens hauts » par la Banque Mondiale : Chine, Thaïlande, Vietnam, et de l'autre des économies encore inscrites en 2015 parmi les « pays les moins avancés » des Nations-Unies, ou « pays à revenus moyens bas » de la Banque Mondiale, mais riches en ressources naturelles convoitées (forêts, potentiel hydroélectrique, ressources minières) : Myanmar, Laos, Cambodge. L'exploitation de ces ressources entraîne un grand nombre de changements dans les pays concernés.

Tableau 1.1 : Quelques données géographiques sur les pays du bassin du Mékong.

	Chine	**Myanmar**	**Laos**	**Thaïlande**	**Cambodge**	**Vietnam**
Nombre d'habitants (1000 hab)	1 340 969	51 733	6 260	66 692	14 364	88 358
Part de la pop. rurale[1]	51%	69%	68%	56%	80%	70%
Surface du pays (km^2)[2]	9 562 910	676 590	236 800	513 120	181 040	330 950
Densité moyenne de population (hab/km^2)	140	76	26	130	79	267
PIB / hab (US$[3])	8240	1416	1865	5940	1235	2174
Balance des paiements (millions de US$[4])	296 383	-6 203	-2800	32 587	-1 617	1 132

[1] FAO STAT 2010
[2] FAO STAT 2011
[3] FMI World Economic Outlook Database April 2016

1.1 L'aménagement des bassins versants au Laos : histoire et facteurs d'évolution

La production hydroélectrique est ainsi un secteur en pleine explosion dans le bassin du Mékong, en particulier au Laos, dont le réseau hydrographique contribue pour 35% au débit du fleuve, et qui recouvre à lui seul un quart de la surface du bassin versant. Ce développement soulève à la fois de grandes attentes en termes d'augmentation du revenu national et d'approvisionnement en énergie des économies voisines à forte croissante : Thaïlande, Vietnam et Chine, et de vives inquiétudes concernant les effets de ces infrastructures, qui modifient le régime des rivières et perturbent les cycles de production agricole et de reproduction des populations halieutiques. Le Mékong reste aujourd'hui l'un des fleuves les moins aménagés du monde (Grumbine et Xu, 2011), alors que son potentiel hydroélectrique a été estimé à 33 000 MW (Merme et al., 2014).

1.1.1 Un commencement marqué par la guerre froide et ses conflits (1946-2000)

Le développement hydroélectrique du Mékong est depuis ses débuts marqué par le contexte géopolitique de la région[5]. La première étude technique sur l'aménagement du fleuve est publiée en 1952 par la Commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient (*Economic Commission for Asia and the Far East*, ECAFE) des Nations-Unies, avant même la fin de l'occupation française de l'Indochine. Un schéma de développement suit en 1957, qui identifie sept barrages potentiels le long du Mékong, et un sur l'un de ses affluents, la Nam Theun (Molle et al., 2009). Est alors créé le Comité du Mékong (*Mekong Committee*), sous les auspices des Nations-Unies, qui a pour mission de promouvoir, coordonner et contrôler le développement des projets d'aménagement du bassin du Mékong (Molle et al., 2009), dans la partie qui longe les quatre pays membres – Thaïlande, Laos, Vietnam du Sud et Cambodge –, et qui exclue donc la partie amont du fleuve située en Chine. Le premier plan de développement est publié par le Comité en 1970, et liste 180 projets potentiels à l'échelle du bassin (Molle et al., 2009). Les États-Unis s'impliquent particulièrement dans le financement du Comité et dans les études de faisabilité des barrages (Molle et al., 2009), en parallèle d'un engagement militaire et paramilitaire intense au Vietnam et au Laos. C'est ainsi grâce à leur soutien financier et technique que la Thaïlande, leur allié régional dans le contexte de la guerre froide, développe ses infrastructures de transport, de gestion de l'eau et d'électricité, notamment dans le nord-est du pays, et crée en 1968 l'entreprise d'État en charge de la production et de la distribution de l'électricité (*Electricity Generating Authority of Thailand,*

[4] FMI World Economic Outlook Database April 2016
[5] au sens supranational du terme

EGAT*)* (Molle et al., 2009). À cette période est également construit le barrage de Nam Ngum au Laos, qui sera achevé en 1971 en pleine guerre civile, dans la zone contrôlée par la partie soutenue par les États-Unis. Les autres projets du Comité du Mékong ne se concrétisent pas, du fait de l'enlisement des conflits au Vietnam et au Laos, de l'arrêt des financements américains, puis du retrait du Cambodge du Comité en 1975. Le Comité se restreint alors à l'étude de barrages de taille moyenne sur les affluents du Mékong (Hirsch, 2010).

Dans les années 1980, la Thaïlande cherche à raviver les projets de grands barrages afin de répondre à sa demande croissante en énergie. Mais elle est confrontée, au début des années 1990, à l'attention croissante portée à l'échelle internationale sur les conséquences négatives des grands barrages, ainsi qu'à une opposition écologiste locale (Hirsch, 2010).

1.1.2 Un développement sous l'égide des institutions financières internationales

À la fin de la guerre froide, et suite à l'ouverture des pays communistes à l'économie de marché[6], la Banque Mondiale, la Banque de développement asiatique (*Asian Development Bank,* ADB) et les agences d'aide bilatérales occidentales proposent à nouveau des aides et des opportunités d'investissement. Une nouvelle étude est publiée en 1991 par la Banque Mondiale, proposant vingt-trois projets de barrages d'ici à 2010, dont Nam Theun 2 et Theun Hinboun, tandis que le deuxième plus grand barrage au Laos, le Xeset 1 (45 MW) est construit dans le sud du pays (Molle et al., 2009) ; en 1992, le programme Greater Mekong Sub-Region (GMS) est lancé par l'ADB afin de promouvoir la construction d'infrastructures de transport et d'électricité.

À la suite de la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de juin 1992, dit sommet de Rio, le Comité du Mékong devient la Commission du Mékong (*Mekong River Commission*, MRC). Signé en 1995, l'accord de création de la MRC donne une grande importance au développement durable et à la gestion intégrée du bassin versant, mais le développement hydroélectrique y reste un sujet central (Hirsch, 2010).

En parallèle, plusieurs barrages financés par l'ADB et la Banque Mondiale soulèvent des controverses en Thaïlande (Pak Mun en 1994), au Vietnam (Yali Falls en 1996) et au Laos (Theun Hinboun en 1998) (Hirsch, 2010). Ces controverses, ainsi que la crise économique asiatique qui ralentit la croissance des besoins en énergie thaïlandais, freinent l'engouement de la MRC pour les barrages sur le cours du Mékong.

En réponse à l'opposition grandissante aux grands barrages, la Banque Mondiale et l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) organisent la Commission

[6] Le Laos, en particulier, a mis en place le Nouveau mécanisme économique (*New Economic Mechanism*, NEM) en 1986, marquant une transition depuis une économie planifiée vers une économie de marché.

Mondiale sur les Barrages (*World Commission on Dams*, WCD), de 1998 à 2000, qui débouche sur la publication d'un guide pour le développement hydroélectrique (World Commission on Dams, 2000). Le barrage Nam Theun 2, approuvé en 2004 et mis en service en 2010, est alors présenté par la Banque Mondiale comme une vitrine de ses politiques de sauvegarde sociales et environnementales ; néanmoins la longueur du processus de concertation impliquant la société civile, retardera la mise en place du barrage et poussera le gouvernement laotien à déconsidérer ce genre de procédure à l'avenir (Hirsch, 2010).

1.1.3 Explosion du secteur hydroélectrique régional

1.1.3.1 La multiplication du nombre de projets de barrages

Ces controverses n'ont pas empêché l'explosion du nombre de projets de barrages sur les affluents du Mékong à partir des années 2000 et jusqu'à aujourd'hui (Hirsch, 2010). Le pays abriterait en juillet 2016 vingt-cinq barrages construits, dix-huit en cours de construction et trente-neuf en projet (Ministry of Energy and Mines, 2015)(Figure 1.1).

Les barrages sur le cours même du Mékong sont également revenus sur le devant de la scène, dans les zones où les deux rives du fleuve appartiennent au même pays : la Chine, le Laos, le Cambodge et le Vietnam : douze projets de barrages hydro-électriques le long du bas Mékong ont ainsi vu le jour (Grumbine et al., 2012). Deux barrages sont aujourd'hui en construction au Laos : le barrage de Xayaburi (1200 MW) au nord, et le barrage de Don Sahong (260 MW) au sud. Les barrages sont ainsi de plus en plus nombreux, mais aussi plus grands. Le barrage de Xayabouri sera ainsi trois fois plus grand que Nam Theun 2, le plus grand barrage actuel au Laos (Merme et al., 2014). Ce développement peut s'expliquer par une série de facteurs extérieurs (Hirsch, 2010) : l'augmentation du prix du pétrole, la promotion des énergies non carbonées dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, mais aussi la hausse du potentiel de production hydroélectrique du fleuve du fait de l'augmentation du débit de saison sèche, liée à la mise en service des barrages chinois en amont.

En effet, la Chine a déjà construit plusieurs barrages sur la partie amont du fleuve, nommée Lancang. Parmi les vingt-et-un sites potentiels identifiés dès les années 1950, une série de huit barrages est planifiée, dont le premier est mis en service en 1995 (Manwan, 1550 MW). À partir de 2001, le développement de la Lancang s'accélère avec la création de l'entreprise d'État Yunnan Lancang Hydropower Development Corporation (YLHDC)[7]. Le second barrage de la cascade est achevé en 2003 (Dachaoshan, 1350 MW). Le sixième, Gongguoqiao, est aujourd'hui en construction (Hirsch, 2010; Matthews et Motta, 2013). Or

[7] renommée par la suite Huaneng Lancang River Hydropower Corporation (HLHC)

sur les 475 km^3 d'eau déversés annuellement par le Mékong dans la mer de Chine, 16% proviennent en moyenne des pays amont (Chine, Myanmar) (MRC, 2010), part qui monte à près de 30% en saison sèche (Campbell, 2007).

Cette explosion du nombre de projets hydroélectriques dans le bassin du Mékong répond à une demande en énergie croissante de la part du Laos et de ses voisins.

1.1.3.2 Une demande en énergie croissante dans la région du Mékong

1.1.3.2.1 Électrification du territoire et augmentation des revenus nationaux au Laos

Les objectifs officiels laotiens du développement de l'hydroélectricité sont d'augmenter les revenus du gouvernement, d'approvisionner 90% des foyers en 2020, et de soutenir le réseau financé par l'ADB dans la région du Grand Mékong (*Greater Mekong Sub-region*) (GoL 2011).

Le taux d'électrification du territoire a augmenté de 15% en 1998 à 60% en 2009, avec l'expansion des quatre réseaux nationaux (Centre, Nord, Milieu et Sud). La plupart des centres de districts et des villages le long des routes principales sont aujourd'hui électrifiés (Smits, 2012). Seuls 10% de l'électricité produite au Laos est aujourd'hui destinée à la consommation domestique. Le facteur limitant de l'électrification du pays n'est donc pas la production d'électricité, mais plutôt l'extension du réseau à des zones peu peuplées et peu accessibles, et le développement de sources décentralisées d'électricité (Smits, 2012) : pico-hydroélectrique (60 000 systèmes alimentant 90 000 foyers en 2010), solaire, générateurs à diesel et batteries de voiture rechargeables. À l'exception des systèmes solaires qui sont financés par la Banque Mondiale (Rural Electrification Project, 16 000 sites), les autres sources d'électricité proviennent du secteur privé (Smits, 2012).

L'entreprise nationale Électricité du Laos est propriétaire à 100% de neuf des vingt-cinq barrages aujourd'hui en service dans le pays (Tableau 1.2). Néanmoins ses revenus, ainsi que le budget de son Plan de développement de l'énergie 2010-2020, estimé à 11,4 milliards de dollars, proviennent encore essentiellement de prêts et de subventions de la Banque Mondiale et de l'ADB, mais aussi des pays de la région (Smits, 2012).

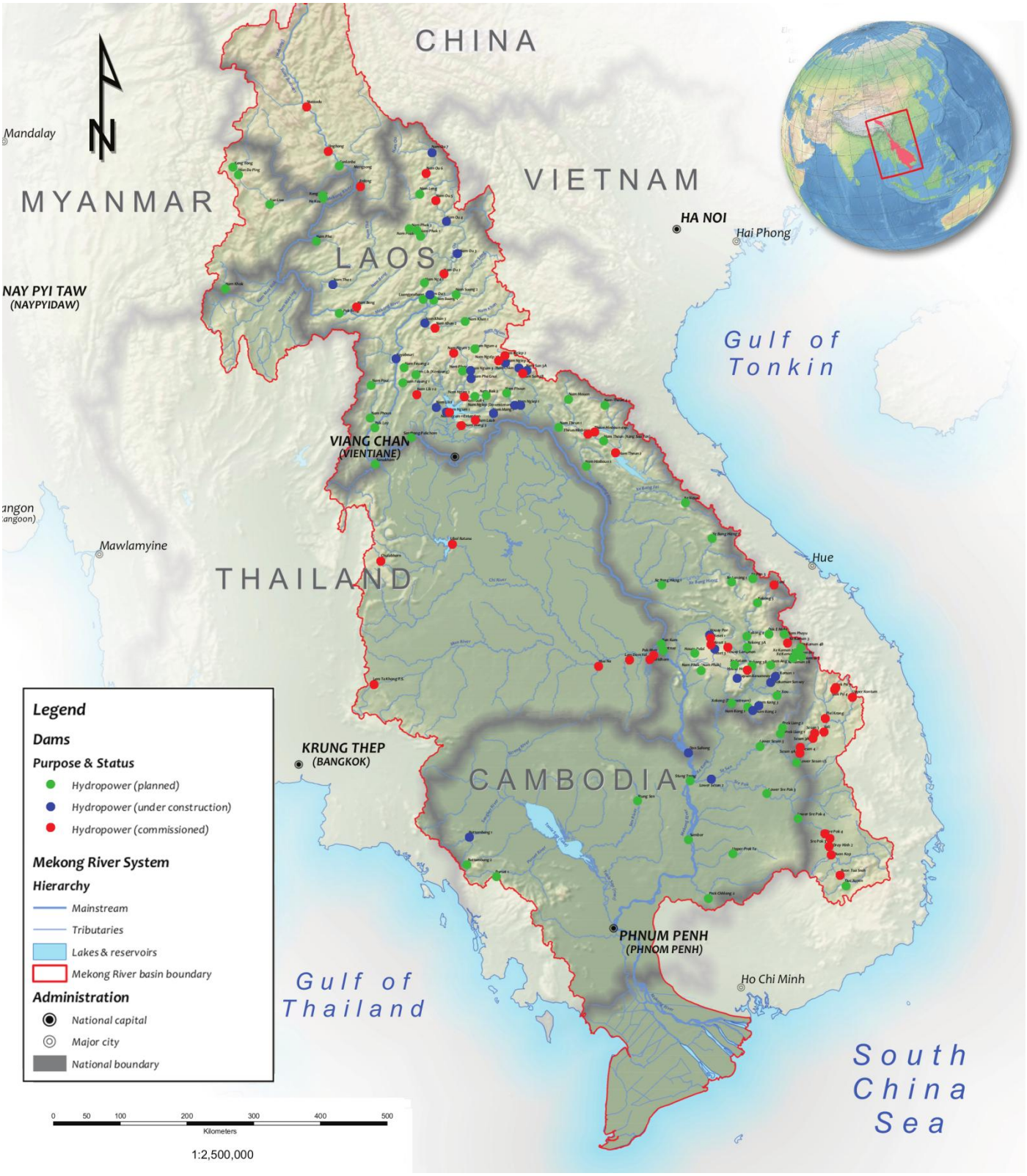


Figure 1.1: Carte des barrages hydroélectriques de plus de 15 MW construits, en cours de construction et planifiés dans le bassin du bas Mékong. Source : adapté de WLE Greater Mekong, 2016.

Tableau 1.2 : Liste des barrages hydroélectriques en service au Laos, classés par ordre chronologique de mise en service.

No.	Nom	Capacité installée	Investisseurs (pays d'origine) et parts respectives (Code couleur : Laos, ASEAN, hors ASEAN)	Date	Marché
1	Nam Dong	1 MW	* EDL (Laos) 100%	1970	Laos
2	Nam Ngum 1	155 MW	* EDL (Laos) 100%	2010	Thaïlande/Laos
3	Theun-Hinboun	220 MW	* EDL (Laos) 60% * Nordic Group (Norvège) 20% * GSM (Thaïlande) 20%	1998	Thaïlande
4	Xelabang	5 MW	* EDL (Laos) 100%	1999	Thaïlande
5	Houay Ho	152 MW	* EDL (Laos) 20 * Hemaraj L&D(Thaïlande) 12.75% * Glow Co. Ltd (Thaïlande) 67.25%	1999	Thaïlande
6	Nam Theun 2	1080 MW	* LHSE (Laos) 25% * EDF (France) 40% * EGCO (Thaïlande) 35%	2010	Thaïlande/Laos
7	Nam Lik 1-2	100 MW	* EDL (Laos) 20% * CWE (Chine) 80%	2010	Laos
8	Se Xet 1	45 MW	* EDL (Laos) 100%	2010	Thaïlande/Laos
9	Nam Ko	1.5 MW	* EDL (Laos) 100%	2011	Laos
10	Nam Nhone	3 MW	* Nam Nhone hydropower Co. Ltd (Chine)	2011	Laos
11	Nam Luek	60 MW	* EDL (Laos) 100%	2012	Laos
12	Nam Mang 3	40 MW	* EDL (Laos) 100%	2012	Laos
13	Se Xet 2	76 MW	* EDL (Laos) 100%	2012	Thaïlande/Laos
14	Nam Ngum 2	615 MW	* EDL (Laos) 25% * Shlapak Group (USA) 4% * Ch. Kanchang (Thaïlande) 28.5% * PT Construction &Irrigation Co., (Laos) 4% * Ratchburi (Thaïlande) 25% * Bangkok Expressway PCL (Thaïlande) 12.5% * TEAM Consulting Engineering 1%	2012	Thaïlande
15	Nam Ngum 5	120 MW	* EDL (Laos) 15% * Sinohydro (Chine) 85%	2012	Laos
16	Theun-Hinboun Expansion	280 MW	* EDL (Laos) 60% * Nordic Group (Norway) 20% * GSM (Thaïlande) 20%	2012	Thaïlande/Laos
17	Nam Xong	6 MW	* EDL (Laos) 100%	2013	Laos
18	Xekaman 3	250 MW	* EDL (Laos) 15% * VLPC (Vietnam) 85%	2013	Vietnam/Laos
19	Tad salen	3.2 MW	* SIC Manufacturer (Thaïlande) 100%	2013	Laos
20	Nam Long	5 MW	* EDL (Laos) 20 % * LuangpaseutConstruction Co. (Laos) 80 %	2013	Laos
21	Xenamnoy 1	14.8 MW	* Phongxubthavi co. (Laos) 100%	2013	Laos
22	Nam Ngiep 3A	44 MW	* Phongxubthavi co.(Laos) 100%	2014	Laos
23	Nam Ou 2	120 MW	* EDL (Laos) 15% * Sinohydro (China) 85%	2015	Laos
24	Nam Ou 5	240 MW			
25	Nam Ou 6	180 MW			

La plupart des projets actuels sont conçus, exploités et détenus par des producteurs indépendants (*Independent Power Producer*, IPP), c'est-à-dire des entreprises privées, dont Électricité du Laos (EDL) ou la Lao Holding State Enterprise possède entre 10 et 25% des parts (Smits, 2012). Ces parts sont le plus souvent sous la forme de crédits, prêts ou subventions, les parts restantes étant détenues par des entreprises étrangères, privées ou publiques. En plus de ces fonds propres, les deux tiers du financement total sont assurés par les dettes, sous la forme de prêts directs à l'opérateur, ou indirectement de prêts ou subventions au gouvernement (Merme et al., 2014).

Lors de la conception d'un barrage, le gouvernement du Laos supervise l'ensemble du processus depuis la signature du protocole d'entente (*Memorandum of Understanding*), l'accord de développement (*Project Development Agreement*), la convention d'achat d'énergie (*Power Purchase Agreement*) jusqu'à l'accord de concession (*Concession Agreement*). Il met en place et contrôle les standards environnementaux et sociaux (Smits, 2012).

1.1.3.2.2 Une demande croissante en énergie de la part des économies voisines

Le gouvernement du Laos, dont le potentiel hydroélectrique constructible est estimé à 23 GW, a un protocole d'accord pour l'export de 7 GW[8] d'ici à 2015 vers la Thaïlande et de 5 GW[9] vers le Vietnam d'ici à 2020 (Middleton et International Rivers, 2009; Smits, 2012).

La demande en électricité a ainsi augmenté en Thaïlande et au Vietnam du fait d'une industrialisation rapide, d'une croissance économique basée sur l'export et de l'expansion de la consommation intérieure (Middleton et International Rivers, 2009). La Thaïlande, qui a déjà développé une grande partie de son potentiel hydro-électrique et fait face à une forte opposition locale à de futurs projets, prévoit d'importer 14 GW depuis les pays voisins pour répondre à une demande estimée à 58 GW en 2021 (Middleton et al., 2009).

Au-delà de l'augmentation des besoins, les compagnies d'électricité nationales (EGAT en Thaïlande, EDL au Laos), qui tirent des profits de la vente de l'électricité à une clientèle captive, sont incitées à investir dans des projets hydroélectriques plutôt que dans des programmes d'efficacité énergétique, quitte à surestimer les demandes futures en électricité. Or, leurs décisions ne sont pas supervisées par une institution étatique indépendante, qui pourrait balancer leurs intérêts avec ceux des consommateurs ; de plus la complexité technique des projets leur permet de garder le monopole de la décision (Middleton et al., 2009).

[8] Signé en 1993 pour 1500 MW et étendu ensuite plusieurs fois jusqu'en 2007.
[9] Signé en 1998 pour 2000 MW et étendu ensuite. Source : http://www.poweringprogress.com/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=126

Certaines ONG demandent alors que soit mené un processus de planification intégrée des ressources énergétiques, qui considère des alternatives au développement hydroélectrique au niveau tant de la demande en électricité (e.g. augmentation de l'efficacité énergétique) que de l'offre en électricité (e.g. production décentralisée), en prenant en compte pour chacune d'elles l'ensemble des coûts et risques pour la société (Middleton et al., 2009).

La Chine a de son côté annoncé dans son douzième Plan quinquennal (2011-2015) la création de soixante grands barrages pour atteindre une capacité installée de 284 GW dans le pays, de manière à répondre aux besoins croissants du pays en électricité, tout en visant des objectifs de réduction des gaz à effet de serre et en limitant le coût croissant des problèmes sociaux et environnementaux (Matthews et Motta, 2013). Par ailleurs, la Chine assure sa sécurité énergétique en investissant également dans le développement hydro-électrique de la région du Mékong : vingt barrages au Myanmar, treize au Laos, sept au Cambodge et trois au Vietnam.

***

Les pays voisins du Laos investissent donc dans son développement hydroélectrique afin de répondre à leurs besoins énergétiques, mais également pour exporter leur expertise grandissante dans le secteur, étendre le marché de leurs entreprises et favoriser le développement de leur secteur financier, dans un contexte d'intégration économique croissante à l'échelle régionale.

Autrefois promu par les institutions financières bilatérales ou multilatérales, les Nations-Unies et les entreprises occidentales, elles-mêmes poussées par des intérêts d'ordre idéologique, politique et financier, le développement hydroélectrique est aujourd'hui basé sur de nouvelles relations politiques et économiques (Middleton et al., 2009).

1.1.3.3 Les nouveaux acteurs du développement hydroélectrique

On observe ainsi à l'échelle de la région du Mékong une baisse de l'influence des institutions financières internationales, et une hausse des relations bilatérales entre les économies avancées (la Chine, la Thaïlande et le Vietnam) et les pays riches en ressources (Laos, Cambodge et Birmanie) de la région, malgré les efforts de la MRC à créer des arènes multilatérales (Hirsch, 2010; Middleton et al., 2009). L'émergence de ces nouvelles relations politiques et économiques peut s'expliquer par plusieurs facteurs économiques et politiques aux échelles mondiale et régionale (Merme et al., 2014).

1.1.3.3.1 Essor des opérateurs régionaux

Au cours des années 2000, les développeurs hydroélectriques en provenance de Thaïlande, du Vietnam, de Chine et de Malaisie se sont ainsi multipliés, avec le soutien des administrations et des institutions financières de leurs pays respectifs, mais aussi de l'ADB et de la Banque Mondiale (Merme et al., 2014).

L'entreprise SinoHydro est impliquée dans 30% des barrages chinois prévus dans le bas Mékong. D'autres entreprises importantes sont la China International Water and Electric Corporation et Huaneng Lancang River Hydropower. Ces entreprises d'État sont avantagées sur le marché de l'hydroélectrique du fait de leur grande taille, l'expérience gagnée dans les nombreux projets construits en Chine, leurs prix avantageux et leur soutien politique local (Matthews et Motta, 2013).

1.1.3.3.2 Essor de l'investissement privé

La multiplication des acteurs privés régionaux concerne également le financement des projets hydroélectriques.

Dans la région du Mékong, la crise financière de 1997 a mené à une restructuration du secteur bancaire et de l'énergie (Merme et al., 2014; Middleton et International Rivers, 2009). La crise s'est en effet traduite par des banques-routes et un manque de liquidité dans le secteur bancaire thaïlandais. Ce secteur, qui était auparavant caractérisé par des entreprises familiales, fortement liées à la bureaucratie, fut alors libéralisé selon les préconisations de la Banque Mondiale : le plafond de 25% d'actionnaires étrangers fut assoupli, certaines banques de taille moyenne furent fusionnées et vendues à des établissements étrangers, un niveau minimum de capitaux propres fut imposé, selon les accords de Bâle (Middleton et International Rivers, 2009). Les mesures de libéralisation, de dérégulation et de privatisation imposées par les programmes d'ajustement structurel du Fonds Monétaire International (FMI) ont ouvert de nouveaux secteurs au capital privé, comme celui de l'énergie. Cette évolution a été favorisée par un double mouvement de *réduction des finances publiques*, avec la diminution de la contribution des banques de développement multilatérales et bilatérales dans les années 90, et d'*augmentation du capital privé*, avec le développement des agences de crédit à l'exportation régionales (*Export Credit Agency*) qui sécurisent les activités d'exportation des entreprises et des investisseurs régionaux, des banques commerciales et des fonds d'investissement (Merme et al., 2014).

Le projet Nam Ngum 2 (615MW), dont la construction a été amorcée en 2006, a ainsi été le premier projet dont les investisseurs sont majoritairement thaïlandais. Le tournant avait été amorcé avec le projet Nam Theun 2, qui avait été déjà financé par un ensemble d'acteurs privés, mais encore majoritairement occidentaux (Merme et al., 2014). En multipliant la puissance installée des barrages et la part du barrage possédée par les institutions des différents pays, les banques thaïlandaises possédaient en 2012 37% des projets opérationnels et en préparation au Laos, suivies par les banques du Laos (21%), Chine (21%), Vietnam (6%), Russie (5%), France (3%), Malaisie (3%), Japon (2%) (Smits, 2012).

Les motivations du secteur privé pour investir sont multiples (Merme et al., 2014) : un haut retour sur investissement (environ de 15-20 % sur quarante ans) accompagné de conditions attractives (exemption d'impôt, protection contre le risque politique, règles commerciales peu contraignantes), auxquelles s'est ajouté le mécanisme de développement

propre (*Clean Development Mechanism*), qui permet d'investir dans les pays en voie de développement pour recevoir des crédits de réduction d'émissions ; de très faibles risques pour les financeurs, qui sont encore réduits par de nouveaux instruments financiers (garanties contre les risques politiques, assurances crédit) ; enfin, la possibilité de vendre son expertise dans la gestion de ces produits financiers pointus (Merme et al., 2014).

1.1.3.3.3 Intégration économique régionale

Les investissements provenant de la Thaïlande et du Vietnam sont facilités dans le contexte actuel d'intégration économique régionale au sein de l'Association des Nations du Sud-Est Asiatique (*Association of Southeast Asian Nations*, ASEAN), marqué par la constitution d'une communauté économique en 2015.

À cela s'ajoutent l'entrée des pays de la région à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) (Thaïlande en 1995, Chine en 2001, Cambodge en 2004, Vietnam en 2007, Laos en 2013), les initiatives de l'ASEAN +3 qui intègrent la Chine, le Japon et la Corée du sud, les accords de libre-échange avec la Chine (*China ASEAN Free Trade Agreement*, CAFTA) en 2010, créant la troisième plus grande zone de libre-échange du monde, et le programme de l'ADB pour la Région du Grand Mékong (Matthews et Motta, 2013).

En résulte une importante influence économique : la Chine est le plus grand partenaire commercial du Myanmar, du Vietnam et du Laos, le second plus grand en Thaïlande, et le troisième au Cambodge. Les programmes d'aide chinois vers le Laos, le Cambodge et le Myanmar sont aujourd'hui plus importants que ceux des États-Unis (Matthews et Motta, 2013).

1.1.3.3.4 Rôle des banques internationales

Le financement par des banques de développement multilatérales permettait dans les années 1990 de faire face à la complexité légale et technique d'un tel projet, ainsi qu'au risque politique. Mais au début des années 2000, les développeurs de Thaïlande, du Vietnam et de Chine ont gagné en savoir-faire et en expérience dans la construction de barrages, tandis que les banques commerciales régionales ont accumulé suffisamment de capital et d'expertise dans les mécanismes financiers (Merme et al., 2014; Middleton et International Rivers, 2009).

Le rôle de l'ADB et de la Banque Mondiale a ainsi changé, mais reste important, notamment dans le financement des infrastructures liées à l'électricité comme les lignes haute tensions, et dans l'élaboration de plans d'aménagement du bassin du Mékong (Hirsch, 2010). Ces organisations sont donc passées d'un rôle de construction et de financement à un rôle de production de normes, d'assistance technique et de facilitateurs, grâce à des instruments de planification et des forums régionaux (Smits, 2012), pour promouvoir l'investissement privé et les partenariats public-privé (Middleton et al., 2009). Elles ont notamment diversifié leurs

types de prêts et assoupli leurs mesures de protection sociales et environnementales, afin de réduire les délais d'acceptation des prêts (Middleton et al., 2009).

1.1.3.3.5 Gouvernance à l'échelle du Mékong : le rôle de la MRC

Le rôle de la MRC est dicté dans l'accord de coopération pour le développement durable du bassin du Mékong signé en 1995. Elle est financée par des contributions provenant des quatre États membres, de l'Union européenne, du Japon, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, des États-Unis et de la Banque Mondiale. Elle vise à conduire des processus de concertation sur l'aménagement du bas Mékong (excluant la partie chinoise du fleuve), en ouvrant des arènes de discussion à l'échelle du bassin versant avec les différentes parties prenantes, et à conseiller les gouvernements et les développeurs hydroélectriques grâce à des outils d'évaluation des projets et des guides de bonnes pratiques. La MRC a ainsi publié un certain nombre de procédures et de directives, ainsi que des diagnostics de durabilité du bassin en concertation avec les secteurs public et privé et la société civile (MRC et al., 2013). La MRC administre également un processus consultatif en amont de tout projet d'infrastructure affectant le Mékong (*Procedures for Notification, Prior Consultation and Agreement*), mais n'a pas de pouvoir contraignant sur les gouvernements des pays membres.

Une autre mission de la MRC est la collecte et l'analyse de données environnementales sur le bassin du Mékong. Selon Campbell (2007), ce travail de capitalisation est freiné par le manque de données disponibles sur le Mékong et le renouvellement fréquent au sein de la MRC d'experts internationaux peu familiers avec la région du Mékong.

Certains observateurs estiment que les éléments nécessaires à une coopération transfrontalière efficace ne sont pas rassemblés dans la région du Mékong, comme la confiance, des intérêts convergents, une identité régionale forte, des institutions gouvernementales et une société civile forte (Grumbine et al., 2012). L'absence de ces éléments n'empêche pourtant pas le processus d'intégration économique qui s'accélère dans la région.

***

Le développement hydroélectrique au Laos a donc des causes complexes, qui ne peuvent se comprendre isolément de l'économie de la région du Mékong, voire du monde. Mais ces infrastructures ont des conséquences locales, sur les populations et les écosystèmes alentour, dont les évaluations sont réalisées dans un contexte politique marqué par des antagonismes forts. De la même façon, ces conséquences ne peuvent se comprendre isolément des autres facteurs qui influencent l'évolution des modes de vie et des paysages laotiens.

1.2 Des conséquences croisées sur les populations et les écosystèmes

Au-delà des profits financiers et de l'approvisionnement en électricité des pays de la région du Mékong, les barrages induisent également des modifications de l'environnement biophysique et social local, tant au niveau des infrastructures, que de l'aval du cours d'eau. Mais l'intensité, l'étendue et l'évaluation monétaire de ces conséquences sont controversées. Aux études portées par les investisseurs s'opposent les rapports des organisations non-gouvernementales (ONG) comme International Rivers, ou des travaux d'universitaires locaux et étrangers. Les enjeux des évaluations, une fois le projet validé, portent sur la responsabilité de l'opérateur dans les changements liés de manière indirecte à la construction et à l'exploitation du barrage, ou encore sur les solutions à mettre en œuvre pour limiter ou compenser ces conséquences.

1.2.1 Les conséquences sociales et écologiques des barrages

1.2.1.1 Les politiques de prise en compte des conséquences sociales et environnementales des barrages

Les projets de barrages, qui ne sont plus financés par les banques de développement multilatérales, ne sont donc plus soumis à leurs politiques de sauvegarde sociales et environnementales. Néanmoins, d'autres stratégies ont été élaborées à différentes échelles, et sont plus ou moins contraignantes pour les gouvernements locaux et les opérateurs.

1.2.1.1.1 Les initiatives internationales

Une initiative a été lancée par l'Association internationale pour l'hydroélectricité (IHA[10]), une association d'industriels du secteur des barrages, fondée en 1995. En 2006 est mis en place un forum (Hydropower Sustainability Assessment Forum, HSAF), qui a débouché en 2010 sur la publication d'un protocole, le Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP[11]), pour l'auto-évaluation de la durabilité des projets de barrage. Cet outil provient donc du secteur privé, mais aussi d'ONG internationales (en particulier, WWF, The Nature Conservancy, Transparency International, OXFAM), de gouvernements et d'institutions financières (dont la Banque Mondiale).

[10] www.hydropower.org
[11] www.hydrosustainability.org

Non spécifiques aux barrages hydroélectriques, les Principes de l'Équateur créés en 2003, concernent l'activité des banques internationales. Ils ont été adoptés par 67 institutions financières dans le monde, dont certaines banques qui financent le développement hydroélectrique dans le Mékong : ANZ, KBC et BNP Paribas. Ils contiennent une série de recommandations sociales et environnementales, notamment l'identification préalable des conséquences, risques et options de réduction au cours des différentes étapes du projet (Middleton et International Rivers, 2009).

1.2.1.1.2 La réglementation laotienne

Lors de la préparation du projet de Nam Theun 2, plusieurs lois nationales ont été élaborées avec le soutien de la Banque Mondiale et de l'ADB, concernant la consultation des populations affectées et la compensation et la restauration de leurs moyens d'existence (*Decree on Compensation and Resettlement of the Development Project* et la *National Policy on the Environmental and Social Sustainability of the Hydropower Sector*), qui sont venues enrichir le corpus de lois déjà existant (comme la *Environmental Protection Law* de 1999). Néanmoins, leur implémentation n'a pas été satisfaisante aux yeux des ONG et de certains scientifiques, qui attribuent ces manquements aux phénomènes de corruption et au manque d'expression des revendications populaires (Middleton et International Rivers, 2009; Middleton et al., 2009).

1.2.1.1.3 Initiatives des opérateurs, des banques et leurs pays d'origine

Des initiatives existent également dans les pays d'origine des investisseurs, qui ont à cœur de soigner leur image. La commission de régulation des banques chinoises a révisé les directives de crédit vert[12] qui régulent la performance environnementale des banques, et ainsi recommandé qu'elles améliorent la gestion des risques à l'étranger et suivent les normes internationales. En 2013, les ministres chinois du Commerce et de la Protection environnementale ont à leur tour publié des directives sur la protection environnementale dans la coopération et les investissements à l'étranger. À l'échelle des entreprises, on peut citer le cadre de développement durable établi en 2011 par Sinohydro, qui fixe des standards environnementaux et sociaux, et impose notamment le consentement préalable et informé des personnes affectées (Matthews et Motta, 2013).

***

Les concepteurs et opérateurs de barrage sont donc soumis à différentes normes, qui possèdent chacune un certain niveau d'exigence, et sont plus ou moins coercitives. La prise en

[12]*Green Credit Guidelines, China Banking Regulatory Commission:*
URL: http://www.cbrc.gov.cn/EngdocView.do?docID=7FB627CCEB26412C91F4A4B14F2F8ABC

compte effective des conséquences sociales et environnementales, et leur éventuelle réduction ou compensation, dépendent néanmoins de l'application de ces normes, et en premier lieu de l'évaluation a priori ou a posteriori de ces conséquences. Or, celle-ci est rarement jugée satisfaisante par l'ensemble des commentateurs. Plusieurs auteurs soulignent notamment le conflit d'intérêt dans lequel se trouvent les consultants en charge de l'évaluation : sélectionnés et payés par les développeurs ou les financeurs des projets, ceux-ci seraient amenés à minimiser les effets des infrastructures afin de prolonger leur carrière (Lawrence, 2009; Smits, 2012). D'autres évaluations sont proposées par des chercheurs (comme le réseau Mekong Program on Water, Environment and Resilience, M-POWER) et des ONG insérées dans des réseaux régionaux (e.g. Foundation for Ecological Recovery, Living River Siam Association) ou internationaux (e.g. International Rivers).

1.2.1.2 De multiples conséquences

Les conséquences des barrages habituellement identifiées dans la littérature scientifique et dans les rapports d'évaluation incluent les opportunités économiques et les dégâts environnementaux liés à la construction des infrastructures, la modification du régime des eaux, des crues associées et des cycles de reproduction et de migration des populations halieutiques.

1.2.1.2.1 Développement d'infrastructures

Une infrastructure de production hydroélectrique est composée d'un barrage, qui peut disposer d'un réservoir qui stocke l'eau de la rivière en inondant une vallée, ou être « au fil de l'eau » avec une hauteur inférieure à trente mètres et sans réservoir de stockage. Certains barrages induisent des transferts d'eau interbassins, où l'eau puisée d'un réservoir est rejetée dans une autre rivière, avec un dénivelé permettant la production d'hydroélectricité.

L'exploitation de la centrale nécessite également des lignes électriques pour le transport de l'électricité vers les différents réseaux de distribution, ainsi que des routes nécessaires à l'acheminement des travailleurs, des matériaux et des engins de construction et de maintenance. La construction de ces infrastructures créée des emplois locaux temporaires (travailleurs salariés et services d'hébergement, de restauration et de loisirs associés), mais entraîne une perte de terres agricoles et forestières pour les populations locales, voire le déplacement de villages dans le cas de la création d'un réservoir en amont du barrage. À plus long terme, l'accessibilité ainsi accrue de la zone peut entraîner une augmentation de la démographie et de la pression sur les ressources naturelles, mais aussi des opportunités de revenus pour les populations locales et une plus grande insertion dans les réseaux d'échanges. En cas de déplacement de populations, l'augmentation de la pression démographique a lieu dans la zone d'accueil de ces populations.

Le barrage de Nam Theun 2 a ainsi occasionné le déplacement forcé de dix-sept villages, soit 6738 personnes qui ont été relocalisées en aval du barrage. Un enjeu est alors de

reconstituer les moyens d'existence des personnes déplacées et d'assurer leur durabilité, dans des zones où les ressources en terre sont moindres et la pression démographique plus importante (Souksavath et Nakayama, 2013).

1.2.1.2.2 Modification du régime des rivières

Un barrage hydroélectrique avec réservoir retient l'eau de la rivière en saison des pluies et la relâche par intermittence, afin de produire de l'électricité tout au long de l'année. La fréquence, le moment et l'intensité des lâchers d'eau dépendent de la demande en électricité. Cette gestion du réservoir entraîne une augmentation des débits en saison sèche, avec des variations journalières correspondant aux lâchers d'eau du barrage, et une modification du régime de crues en saison des pluies. En cas de transferts interbassins, les débits sont réduits même en saison sèche dans la rivière qui porte le barrage, et augmentés en saison des pluies dans la rivière qui reçoit les transferts d'eau. L'intensité de ces conséquences dépend de nombreux facteurs, dont la présence ou non d'affluents en aval du barrage qui atténuent l'effet de la rétention ou des lâchers d'eau, et les modalités de gestion du réservoir. En effet, le niveau d'eau dans le réservoir peut être géré de manière à pouvoir absorber de fortes pluies et écrêter les crues (Hecht et Lacombe, 2014). Dans le cas contraire, lorsque le réservoir est proche de son niveau maximal de stockage en fin de saison des pluies, l'opérateur peut être amené à lâcher de grands volumes d'eau en anticipation d'un épisode de précipitations extrêmes, ce qui vient aggraver la crue en aval du barrage (Ward et al., 2013). Un lâcher d'eau soudain peut aussi être causé par un pic de consommation en électricité (Hecht et Lacombe, 2014).

Les évaluations quantitatives des effets des barrages sur le régime des rivières sont dans la plupart des cas basées sur des modèles hydrologiques et hydrauliques (Sarkkula et al., 2005; Johnston et Kummu, 2012), et non sur l'analyse de séries de mesures de débit, du fait d'un manque de données existantes. Ce travail a cependant été possible sur les deux plus anciens barrages du Laos, le barrage de Nam Ngum 1 et celui de Theun-Hinboun, montrant bien une réduction des débits en aval en saison des pluies et une augmentation en saison sèche dans le premier cas ; et une réduction drastique des débits en saison sèche dans le second, en raison d'un transfert d'eau vers un autre bassin (Hecht et Lacombe, 2014).

Ces changements dans le régime de crues des rivières ont des conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes, cultivés ou non, des plaines d'inondation (Sarkkula et al., 2009). Certains écosystèmes se trouveront ainsi inondés en permanence, y compris en saison sèche, ce qui peut affecter les refuges d'un certain nombre d'espèces, et diminuer les terres disponibles pour les cultures de berge pratiquées en cette saison. La moindre intensité des crues en saison des pluies peut quant à elle empêcher la constitution de réservoirs naturels d'eau de la plaine d'inondation, ainsi que l'apport en nutriments utiles au fonctionnement des écosystèmes comme des cultures. Ces effets ont été particulièrement étudiés au niveau du Tonle Sap (Arias et al., 2014).

1.2.1.2.3 Transport sédimentaire

Les sédiments transportés par les rivières sont piégés dans le réservoir des barrages, causant une réduction de la capacité de stockage de l'eau, et l'endommagement des turbines (Matthews et Motta, 2013).

La capacité de piégeage d'un barrage, qui correspond à la part des sédiments transportés par la rivière qui sont stockés dans le réservoir, peut être estimée d'après le volume du réservoir et le débit aval de la rivière. Elle a été également mesurée dans le cas du barrage chinois de Manwan, construit sur le Mékong en 1993, en comparant la quantité de sédiments mesurée en aval du barrage après sa construction, par rapport à la valeur mesurée avant la construction du barrage. La capacité de piégeage du barrage de Manwan a été ainsi estimée à près de 70% des sédiments (Kummu et Varis, 2007). Mais les études portant sur les flux de sédiments dans le Mékong ou ses affluents sont rares (Pukinskis, 2013).

Les conséquences en aval de ce piégeage des sédiments sont doubles : diminution de la quantité de sédiments à transporter, et réduction de la capacité de la rivière à transporter les sédiments, du fait d'un moindre débit en saison des pluies. Si la capacité de la rivière à transporter les sédiments reste supérieure à la quantité de sédiments à transporter, l'effet attendu est une érosion du lit de la rivière en aval du barrage, qui peut entraîner à son tour une réduction des terres agricoles (Kummu et Varis, 2007).

1.2.1.2.4 Ressources halieutiques

La modification du régime des rivières induite par les barrages, et l'obstacle physique que ces infrastructures représentent, sont identifiés comme des menaces pour la reproduction des poissons du Mékong et de ses affluents. Or, le poisson est une ressource centrale, qui contribue avec le riz à la sécurité alimentaire des populations du bas Mékong et du Laos en particulier (Sarkkula et al., 2009; Pukinskis et Geheb, 2012). La consommation moyenne annuelle de poisson est de 29 kg par personne, et permet l'apport de calcium et de certains acides aminés essentiels (Baran et Myschowoda, 2009).

Les effets des barrages sur les cycles de reproduction des poissons

Près de 90% des 165 espèces de poissons du Mékong dont le statut migratoire est connu, sont des espèces migratrices. Les plus répandues sont les poissons-chats et des *Cyprinidae*. On peut distinguer les migrateurs de courte distance qui migrent entre les rivières et leurs plaines inondables, et les migrateurs de longue distance, qui grandissent également dans les plaines d'inondation et les zones humides en aval, mais se reproduisent en amont de la rivière. Ce deuxième type constituerait 40 à 70% des captures de poisson dans le Mékong (Dugan et al., 2010).

Pour ces deux types, l'accès à la plaine d'inondation est essentiel à l'alimentation, la reproduction et l'alevinage[13] des poissons. Plusieurs facteurs garantissent cet accès (Baran et Myschowoda, 2009). D'une part, le niveau de la crue détermine la surface de plaine inondée disponible, tandis que sa durée détermine la durée de croissance des poissons ; enfin, la précocité des crues assure un taux de survie plus important des larves et juvéniles. Par ailleurs, les variations du niveau et du débit de l'eau, notamment les premières crues en fin de saison sèche, constituent les signaux qui déclenchent les migrations des poissons (Sarkkula et al., 2009). D'autre part, le maintien de l'accessibilité physique de la plaine d'inondation, et de la présence d'étangs et de fosses profondes ainsi que d'une végétation arborée, permet de garantir la qualité des habitats (Baran et Myschowoda, 2009). Les flux de sédiments sont également indispensables à l'apport des nutriments et des débris végétaux sur lesquels repose la productivité des habitats (Ziegler et al., 2013).

Or, les barrages entraînent des changements dans l'intensité, la durée et la temporalité des inondations saisonnières, qui perturbent la migration des poissons vers la plaine d'inondation, et réduisent l'apport de sédiments nécessaires à la croissance de toute la chaîne alimentaire. Les niveaux d'eau plus élevés en saison sèche pourraient également détruire les forêts inondées de manière permanente (Baran et Myschowoda, 2009).

D'autre part, les barrages constituent une barrière physique à la migration de longue distance. En descendant la rivière pour se nourrir, les juvéniles passent ainsi dans les turbines avec un fort taux de mortalité (Sarkkula et al., 2009). Les barrages en aval ont de ce fait plus d'effets sur les pêcheries que les barrages amont ou sur les affluents, qui n'obstruent qu'une proportion plus faible de migrations longitudinales (Baran et Myschowoda, 2009). L'efficacité de mesures comme les passes ou échelles à poissons sont remises en cause à l'état actuel dans le Mékong, car elles ne pourraient pas être adaptées à la diversité des espèces du Mékong (Dugan et al., 2010).

Par ailleurs, des niveaux d'eau plus élevés en saison sèche pourraient réduire l'efficacité des installations artisanales de pêche adaptées aux faibles profondeurs (Baran et Myschowoda, 2009), réduisant ainsi l'accès des personnes plus pauvres à la pêche.

La difficile évaluation des coûts sur les pêcheries

Certains auteurs demandent ainsi une meilleure prise en compte dans l'évaluation des barrages des services écosystémiques offerts par le régime naturel des rivières, notamment les pêcheries (Friend et al., 2009; Sarkkula et al., 2009). En effet, selon ces auteurs, la valeur créée par les activités de pêche, et ainsi les coûts des barrages sur les pêcheries, seraient sous-estimés dans les procédures d'évaluation.

[13] L'alevinage désigne l'introduction des larves de poissons dans un milieu dans le but de le repeupler

Il est néanmoins difficile d'évaluer précisément la productivité des pêcheries du Mékong, en raison d'un grand nombre d'espèces (estimé à 1300 espèces) ayant des cycles de vie différents, la capacité de migrer sur de longues distances, des populations qui varient en fonction des saisons, et qui sont difficilement visibles. La productivité des pêcheries a donc été estimée à partir des données sur les captures de pêche (Friend et al., 2009). Mais ces données sont également difficiles à obtenir et à analyser. Il existe une grande diversité de techniques de pêches, d'outils, d'endroits, et différents niveaux d'intensité selon les périodes de l'année. Par ailleurs la grande partie des captures sont destinées à l'autoconsommation, et la variabilité interannuelle est très grande (Friend et al., 2009).

Néanmoins les études récentes ont revus les chiffres à la hausse, et considèrent aujourd'hui le Mékong comme la plus importante pêcherie mondiale, avec une valeur annuelle estimée entre 2 et 3 milliards de dollars, et un volume de captures de 2,5 millions de tonnes par an (Sarkkula et al., 2009), soit 2% des captures mondiales, et 17% des captures en eau douce (Friend et al., 2009).

Mais selon Friend et al. (2009), la réduction des pêcheries est encore présentée par certains acteurs du développement hydroélectrique comme nécessaire pour réduire la pauvreté et favoriser le développement économique du pays ; ou comme inéluctable, du fait de la croissance démographique et du développement, indépendamment de la construction des barrages ; enfin, l'aquaculture est considérée comme une alternative satisfaisante aux pêcheries en rivière (Friend et al., 2009).

L'aquaculture, une alternative satisfaisante ?

La MRC préconise ainsi le développement de l'aquaculture et la pêche dans les réservoirs, afin de compenser la réduction des captures en rivière liée à la multiplication des barrages hydroélectriques (Phonvisay, 2013).

Aujourd'hui, les deux tiers de la valeur des productions de poisson proviennent de la pêche en rivière, et seulement 10% des pêcheries en réservoir, le reste provenant de l'aquaculture (Friend et al., 2009). L'aquaculture semble être mieux adoptée par les agriculteurs que les pêcheurs. Mais les poissons élevés sont souvent dédiés à la vente, et ne reflètent pas la diversité des poissons pêchés dans la rivière. La pêche dans les réservoirs, de même, nécessitent de nouveaux investissements et compétences, et ne concerne qu'une faible diversité d'espèces (Friend et al., 2009). En effet sur les 160 espèces de poissons de rivière, seules dix-sept sont susceptibles de vivre dans des lacs à un moment de leur cycle de vie, et seules neuf sont connues pour pondre dans des réservoirs comme ceux des barrages (Baran et Myschowoda, 2009).

1.2.1.2.5 Régime hydraulique et santé humaine

L'eau stockée dans les réservoirs voit sa qualité se dégrader, et peut devenir impropre à la consommation humaine lorsqu'elle est puisée dans les rivières en aval ou dans les nappes phréatiques. La dégradation de biomasse à l'intérieur du réservoir peut en effet réduire les quantités d'oxygène dissous et augmenter l'acidité de l'eau.

La modification des régimes des rivières et des zones humides associées est également susceptible de modifier la reproduction d'une grande diversité de pathogènes associés à l'eau et la nourriture : les moustiques, vecteurs de la malaria et de la dengue ; les schistosomes et protozoaires responsables de la diarrhée, et les trématodes du foie, du poumon ou de l'intestin. Ainsi, les bassins d'aquaculture dans les villages, construits dans le cadre de certains programmes de compensation pour faire face à la diminution des captures en rivière, constituent des micro habitats anthropiques propices au cycle de vie complet de trématodes comme *Opisthorchis viverrini*. Du fait des habitudes alimentaires locales, comme la consommation de plat à base de poissons crus ou peu cuits, les populations sont susceptibles d'être affectées par ces pathogènes (Ziegler et al., 2013).

***

Les grands barrages hydroélectriques affectent les régimes des rivières en aval, desquels dépendent les biens et services écosystémiques tirés des rivières pour la pêche, l'agriculture et le transport. L'évaluation précise de ces effets est néanmoins controversée, en raison d'un manque de mesures, d'un manque de transparence sur les données et les actions des opérateurs, et d'une diversité de facteurs de changement en interaction qui rendent difficiles l'imputation d'un changement à l'un ou l'autre des facteurs pris séparément : changements climatiques, déforestation et changements d'usage des terres, augmentation des besoins en ressources.

1.2.2 Les autres facteurs des changements social et écologique

1.2.2.1 Les variations climatiques

Le Mékong subit différentes influences climatiques et sources d'alimentation au long de son parcours des plateaux tibétains vers la mer de Chine. En Chine, le Lancang est principalement alimenté par la fonte des neiges au printemps (Delgado et al., 2010). Le plateau du Yunnan apporte en moyenne 16% du ruissellement annuel (MRC, 2010). Plus en aval, de la frontière chinoise à Vientiane (correspondant à la limite nord de la chaîne annamitique qui marque la frontière entre le Laos et le Vietnam), le Mékong est alimenté par les masses humides provenant de la baie du Bengale, sous l'influence de la mousson indienne. De Vientiane à Kratie, au Cambodge, le fleuve est alimenté par des précipitations orographiques liées aux masses d'air venant de l'ouest qui rencontrent la chaîne annamitique. La circulation de ces masses d'air est influencée par le courant du Pacifique nord-ouest, à l'est

de l'Asie du Sud-Est. Enfin, de Kratie jusqu'au delta du Mékong, le fleuve subit les mêmes influences que le tronçon précédent, mais sur un relief moins marqué (Delgado et al., 2010).

Des analyses statistiques de mesures de débit journalier dans quatre stations le long du Mékong (Vientiane, Thakhek, Pakse, et Kratie) ont montré qu'au cours du vingtième siècle, l'intensité et la fréquence des crues moyennes du fleuve ont diminué, tandis que la probabilité d'apparition de crues extrêmes, qu'elles soient fortes ou faibles, aurait augmenté (Delgado et al., 2010). D'après Räsänen et Kummu (2013), l'augmentation de la variabilité interannuelle des débits sur le Mékong pendant les dernières décennies serait liée à l'influence de l'oscillation australe d'El Niño (*El Niño Southern Oscillation* , ENSO), qui affecte à la fois la mousson indienne et le courant du Pacifique nord-ouest (Wang et al., 2001). Cette variabilité pourrait également être liée à d'autres oscillations climatiques, au changement climatique ou aux changements d'usage des terres et de l'eau (Delgado et al., 2010).

1.2.2.2 Les autres secteurs d'exploitation des ressources naturelles

La production hydroélectrique n'est pas le seul secteur primaire en développement au Laos. Les mines et les concessions pour la production agricole se sont également multipliées.

1.2.2.2.1 Les mines

Plus de 570 gisements de minerais ont été identifiés par le gouvernement laotien, composés d'or, de cuivre, de zinc et de plomb (Kyophilvong, 2009). En ce qui concerne les mines, il y a 199 entreprises actives dans ce secteur, sur 193 sites de projet. Deux projets sont financés depuis l'international : Lane Xang Minerals, une mine de cuivre basée à Xepon, province de Savannakhet, possédée à 90% par la société australienne MMG, et Phu Bia Mining à Xaysomboun, une mine d'or exploitée par PanAus, une société australienne qui est la propriété d'une filiale d'une entreprise d'État chinoise (Barney, 2007).

Les procédés de traitement des mines rejettent dans l'environnement un certain nombre de polluants, dont des métaux lourds comme l'étain, le plomb et le zinc, qui menacent la qualité de l'eau en aval (Sioudom, 2013).

1.2.2.2.2 Les plantations

Le gouvernement lao a accordé en 2007 150 000 ha de concessions aux entreprises internationales de plantations, comme Oji Paper[14] (Japon), Aditya-Birla (Inde), Vietnam Dak Lak Rubber Company, ainsi que d'autres entreprises thaïlandaises, chinoises et vietnamiennes

[14] Oji Paper était en 2008 la 6e plus grande entreprise de papeterie asiatique (PricewaterhouseCoopers 2009). En 2005, ses revenus étaient plus de trois fois ceux du gouvernement laotien (Barney 2007).

(Barney, 2007). Le Laos possède ainsi une qualité de sol et une pluviométrie adaptée aux plantations de teck, d'hévéa et d'eucalyptus. Il offre aussi des tarifs défiants toute concurrence, le prix d'une concession d'Oji Paper au centre du Laos valant entre 6 à 8 dollars par hectare et par an[15] (Barney, 2007). Par ailleurs, ces plantations peuvent bénéficier d'une certification FSC (Forest stewardship Council) et être intégrées dans le mécanisme de développement propre (Barney, 2007).

Une concession donnée à une entreprise peut concerner jusqu'à 50 000 ha et recouvrir une centaine de villages, pour plusieurs décennies. Un projet de plantations entraîne l'enclosure des terres agricoles d'altitude et des forêts villageoises, sur ce qui peut représenter dans certains cas un tiers de la surface d'un village. Cela entraîne, pour les villages concernés, une perte de terres pour la culture du riz pluvial, pratiqué sur abattis-brûlis, ainsi que pour la chasse et la cueillette. En contrepartie, la plantation apporte des emplois, ainsi que la construction de routes. Il s'agit cependant d'une source de revenus irrégulière, tandis que l'accès aux ressources forestières du village, qui constitue une source d'alimentation et de revenus pour les foyers les plus pauvres, est considérablement réduit. Les plantations d'arbres exotiques peuvent également apporter de nouvelles maladies et ravageurs (Barney, 2007).

1.2.2.3 Politiques de déplacement de populations

Des transformations qui affectent les modes de vie des populations et les écosystèmes dont ils dépendent, les déplacements de population sont certainement parmi les plus importantes. Or la construction d'un réservoir de barrage n'est qu'une cause parmi d'autres de déplacement des populations des zones de montagnes, qui font souvent partie des minorités ethniques du pays. Le gouvernement laotien a en effet utilisé ce levier d'action pour répondre à plusieurs objectifs au cours de son histoire. Baird et Shoemaker (2007) décrivent ces différentes utilisations et leurs justifications, ainsi que les influences extérieures qui les ont favorisé, notamment de la part des institutions internationales. Aux enjeux de sécurisation des zones rurales, particulièrement prégnants à la suite de la prise de pouvoir du Parti communiste en 1975, ont succédé la construction de l'unité nationale, la réduction de l'abattis-brûlis, l'éradication de la culture de l'opium, l'intégration dans les réseaux d'infrastructures et de services, et la réduction de la pauvreté (Baird et Shoemaker, 2007). Comme le résume Rigg (Rigg, 2005, p. 25) :

> La plupart de ces communautés[16], souvent composées de minorités ethniques, se trouvent dans les zones montagneuses reculées du Laos […]. Leur intégration au marché est limitée, et leurs activités sont tournées vers la subsistance. Ces caractéristiques, qu'elles soient explicitées ou non, sont considérées comme problématiques du point de vue du

[15] Contre 70 dollars en Chine, et 40 dollars au Brésil ou en Afrique du Sud, d'après les chiffres de l'ADB (2005)
[16] Il évoque les communautés considérées comme pauvres par un certain nombre de membres du gouvernement et de consultants

> développement. En d'autres termes, elles sont un 'problème' nécessitant une intervention de développement. Ce problème a de nombreuses facettes, dont le 'problème' de l'abattis-brûlis ; le 'problème' du manque d'accès au marché ; le 'problème' de l'absence de services et d'infrastructures étatiques ; le 'problème' des bas revenus ; le 'problème' des taux de mortalité infantile élevés ; le 'problème' du taux d'alphabétisation des adultes. De cette façon, des enjeux très différents sont regroupés sous un unique 'problème' de développement à résoudre[17].

Plusieurs instruments ont permis la réalisation de ces déplacements de populations (Baird et Shoemaker, 2007) : la concentration des efforts de développement d'infrastructures dans des zones prédéterminées (*Focal Sites*), ou encore le regroupement de villages en des entités plus importantes (*Village Consolidation*), où sont ensuite installées les populations déplacées des zones de montagne.

De nombreux travaux soulignent les effets négatifs qu'ont eus ces politiques sur le niveau de vie des personnes déplacées (Douangsavanh et al., 2006), à l'opposé des objectifs affichés par leurs promoteurs : densification de la population et accès limité aux terres agricoles, production de riz insuffisante, surexploitation des ressources forestières disponibles, perte des repères culturels et des liens sociaux, endettement, sensibilité aux maladies des plaines comme le paludisme, etc. (Baird et Shoemaker, 2007).

1.2.2.4 Politiques d'allocation des terres

Un autre instrument ayant contribué à la réorganisation des espaces ruraux est le programme d'allocation des terres et des forêts (*Land and Forest Allocation*, LFA), dans le cadre de la politique instauré dans les années 1990. Ce programme de cadastrage vise à fixer pour chaque village ses limites ainsi que les surfaces consacrées à la forêt et à l'agriculture. La forêt est alors classifiée en cinq catégories : forêt de conservation (tous les usages sont bannis pour préserver la biodiversité), forêt de protection des bassins versants (seule la cueillette est permise), forêt de production (destinée à la cueillette et la collecte de bois), forêt de régénération (qui peut être utilisée pour les plantations) et forêt dégradée (correspondant aux réserves foncières villageoises). Quant à elles, les terres agricoles sont allouées selon le capital et la force de travail de chaque foyer, qui reçoit un titre foncier correspondant à un droit d'usage sur les terres ; cette étape n'est cependant pas réalisée dans tous les villages (Ducourtieux, 2006).

[17] "In the most part these communities, often comprising ethnic minorities, are to be found in the more remote areas of the Lao uplands […]. Their engagement with the market is limited and their livelihoods are subsistence-oriented. These characteristics, whether explicitly stated or implied, are regarded as problematic from a development standpoint. In other words, they are a 'problem' requiring development intervention. This problem has various facets, including: the 'problem' of shifting cultivation; the 'problem' of lack of market access; the 'problem' of low incomes; the 'problem' of high infant mortality rate; and the 'problem' of adult illiteracy. In this way, very different issues are conflated into a single development 'problem', to be rectified" (Rigg 2005, p. 25).

Ce programme vise plusieurs objectifs : d'une part la préservation des forêts; d'autre part la sécurisation des droits d'accès à la terre, de manière à favoriser l'investissement (Ducourtieux, 2006). Le programme est en particulier utilisé pour réduire l'abattis-brûlis, considéré dans le discours officiel du gouvernement et des agences de développement comme une pratique agricole archaïque, moins productive que les autres usages et destructive de l'environnement ; thèse combattue depuis par de nombreux travaux (Ducourtieux, 2006; Cramb et al., 2009). L'allocation des terres permet également le développement des plantations commerciales. Les terres convoitées par un investisseur peuvent en effet être classées en forêt de production et données en concession ; le droit de propriété sur les terres étant conservé par l'État, celui-ci peut priver un habitant de son droit d'usage sans compensation (Barney, 2007).

Dans les faits, l'accès privé des foyers aux terres de rizières, aux jardins et aux plantations, dont il est fait un usage permanent, n'est pas modifié. De leur côté, les terres de friche où est pratiqué l'abattis-brûlis, dont la gestion était collective, peuvent être privatisées si elles sont destinées aux cultures annuelles ou au pâturage ; elles sont sinon reversées à la réserve foncière villageoise en tant que forêt dégradée, ou classées en tant que forêt de régénération ou de production. De ce fait, les foyers se voient attribuer de manière permanente un nombre limité de parcelles sur lesquelles ils peuvent pratiquer l'abattis-brûlis, les forçant à réduire drastiquement les périodes de rotation. De manière générale, l'ensemble des règles d'accès à la forêt, auparavant gérées selon une diversité d'usages, sont modifiées, une surface importante de forêt étant exclue du périmètre de gestion villageoise (Moizo, 2004).

La concentration des populations du fait des déplacements, et la réduction des terres accessibles liée à la politique d'allocation, ont mené à une fragilisation des systèmes de production basés sur l'abattis-brûlis. Selon plusieurs auteurs, la réduction des cycles culturaux, et en particulier de la phase de régénération de la forêt entre deux mises en culture, appauvrit les sols, favorise le développement des adventices et des maladies ainsi que l'érosion, et réduit donc les rendements en riz et en productions associées (Ducourtieux et al., 2005; Lestrelin et al., 2005). Or, le processus d'allocation des terres a en parallèle perturbé et souvent réduit l'accès des villageois aux forêts pour la chasse et la cueillette, qui sont une source complémentaire importante de revenus et de subsistance (Moizo, 2004). Il a d'autre part, mené parfois à l'appropriation par les familles à haut statut social, ou par des acteurs extérieurs, de terres auparavant gérées collectivement, menant à un approfondissement des inégalités économiques. Par conséquent, l'allocation des terres a souvent poussé les populations des montagnes à migrer vers les plaines, notamment dans le cadre des programmes de déplacement organisés par l'État (Baird et Shoemaker, 2007).

1.2.2.5 L'insertion dans l'économie mondiale

En parallèle de l'allocation des terres, la promotion des cultures de rente a également transformé les systèmes de production villageois. Elles sont ainsi devenues une alternative à

la production de riz sur abattis-brûlis. En plus d'exposer les agriculteurs à la volatilité des prix à l'échelle mondiale (Grumbine et al., 2012), l'intégration au marché a contribué à accroître les inégalités économiques au sein des villages (Rigg, 2003). Certains travaux ont également rapporté un phénomène d'érosion lié à la production intensive de cultures annuelles sur des terres d'altitude (Lestrelin et al., 2005).

***

Bien qu'il soit difficile de retracer la chaîne des responsabilités, du fait de l'interrelation des facteurs en cause et de la multiplicité de leurs effets selon les conditions sociales et écologiques locales, de grandes tendances d'évolution des moyens d'existence des populations rurales ont été identifiées au Laos.

1.2.3 La transition agraire au Laos

La réduction de la disponibilité et de l'accès aux ressources naturelles, et la recherche de sources de revenus alternatives en dehors de l'agriculture sont des tendances généralement constatées au Laos. Elles sont parfois décrites comme une transition d'une agriculture de subsistance vers une agriculture de rente (Rigg, 2005; Bouahom et al., 2004). Loin d'avoir été le résultat de pratiques auparavant improductives ou destructives de l'environnement (Rigg, 2005; Ducourtieux, 2006), cette transition s'explique plutôt dans le cadre d'une double intégration des villageois dans les politiques publiques Lao et du pays dans l'économie capitaliste mondialisée.

Rigg propose d'interpréter les transitions villageoises, dans le cas thaïlandais, comme le passage d'une série de stratégies à une autre, face à des risques changeants. Auparavant, les risques écologiques locaux, liés à la variabilité climatique et à l'émergence occasionnelle de maladies ou de ravageurs, étaient gérés, à l'échelle des foyers, par une diversification des terres cultivées, des variétés de riz, des types de cultures et des activités de production (artisanat, emplois saisonniers, exploitation de ressources forestières) ; et à l'échelle villageoise, par des échanges de main d'œuvre, des banques de riz, des prêts et dons, ou des pratiques d'adoption. En cas de crise, d'autres stratégies étaient mises en œuvre comme la vente de terres, la migration d'un membre de la famille ou de l'ensemble de la famille, ou le banditisme. L'arrivée de nouveaux risques, liés à l'intégration dans des réseaux plus larges d'échanges, s'accompagne de nouvelles stratégies économiques basées sur des sources de revenus non agricoles et souvent éloignées du village, sur l'éducation des enfants, et sur le crédit commercial (Rigg et Salamanca, 2009).

De même au Laos, les systèmes de production dits traditionnels sont basés sur une combinaison de culture de riz inondé sur les terres de plaine, de riz pluvial associé à un mélange de légumes sur les pentes, de jardins fruitiers, d'élevage, et d'une diversité de produits forestiers, auxquels s'ajoute la pêche pour les villages proches des cours d'eau. Le degré de spécialisation et d'intégration dans des échanges régionaux varient selon les villages

et les foyers (Rigg, 2005). Dans les années 2000, des monocultures de rente ont été largement adoptées, comme le maïs dans la province de Xieng Khouang (Castella et al., 2012a), puis réintégrées depuis par certains villages dans des systèmes de production diversifiés, afin de faire face aux problématiques d'érosion occasionnées. Un processus de « deagrarianisation » est également noté, dans lequel de nombreux foyers voient la part de leurs revenus liés à des activités non agricoles augmenter significativement, du fait soit de l'émergence de nouvelles opportunités d'investissement, soit au contraire de la dégradation des ressources naturelles sur lesquelles étaient basés leurs moyens de subsistance ou d'un accident de la vie ayant mené à la décapitalisation du foyer (Rigg, 2005). Mais les opportunités d'emploi dans le monde rural restent rares. Les migrations vers les villes ou la Thaïlande, à la recherche de revenus pour subvenir aux besoins de sa famille et de conditions de vie plus modernes, sont dès lors devenues plus fréquentes ; ces migrations accélèrent en retour la modification des représentations qu'ont les villageois des conditions matérielles du bien-être, et des marques de statut social : téléphone, voiture, maisons et équipements (Rigg, 2007), déjà amorcée par la télévision et la radio (Rigg, 2005).

Cette modification progressive des activités de production et de consommation s'accompagne d'une modification des normes sociales à l'échelle des villages. Les relations sociales villageoises, auparavant basées sur les échanges réciproques et sur le « droit à la subsistance » (Scott, 1976), semblent se restreindre aujourd'hui au cercle familial. Le renforcement des inégalités sociales, et le regroupement dans un même village de communautés auparavant séparées, ont transformé les liens sociaux dans lesquels s'inséraient les systèmes de production.

**

Il semble ainsi que le développement hydroélectrique soit le symptôme plutôt que la cause d'une politique de développement privilégiant l'inclusion dans des échanges commerciaux fortement déséquilibrés. Cette ouverture à l'économie capitaliste mondialisée, et ses multiples manifestations, ont des conséquences croisées sur les moyens d'existence des populations rurales, et sur les écosystèmes qui en sont la base. Dans la section suivante, le croisement de plusieurs facteurs d'évolution est étudié à travers l'exemple du bassin versant de la Nam Lik, dans sa partie correspondant au district de Muang Fuang.

1.3 Notre cas d'étude : le bassin de la Nam Lik

Le district de Muang Fuang est situé dans la province de Vientiane, à 60 km au nord et environ trois heures de route en 4x4 de la capitale (Figure 1.2). Inséré entre deux chaînes de montagnes, le Phou Nheuy à l'ouest et le Phou Kéokang à l'est, il recouvre une surface d'orientation nord-sud de 20 km de large.

À l'extrémité nord du district de Muang Fuang, la rivière Nam Lik entre dans une plaine alluvionnaire après avoir traversé une série de gorges, puis méandre entre les pitons

karstiques (Figure 1.3). Elle se jette 90 km plus à l'est dans la Nam Ngum, qui représente 4,3% du débit annuel moyen du fleuve (Lacombe et al., 2014).

L'histoire récente du bassin de la Nam Lik a été retracée par Monnot et Ortega (2010), qui ont réalisé en 2010 un diagnostic agraire de la région. À travers la lecture de paysages et des entretiens historiques et socioéconomiques auprès des villageois, le diagnostic agraire consiste à élaborer une typologie d'exploitations agricoles ainsi qu'une analyse technico-économique des différentes productions, et de retracer l'évolution historique des pratiques agricoles et des rapports sociaux ayant conduit à cette différenciation (Cochet, 2011). Ce diagnostic a été réalisé grâce à un travail de terrain de six mois, conduit dans les onze villages du bassin de la Nam Lik. Dans cette section, nous nous basons essentiellement sur leurs travaux, complétés d'autres références bibliographiques.

1.3.1 Une histoire de migrations

L'histoire du district de Muang Fuang, et du bassin de la Nam Lik en particulier, est marquée par des vagues successives de migrations. Ainsi en 1828, la zone est vidée : l'ensemble de la population est déportée vers le royaume de Siam, qui a envahi le Laos et détruit Vientiane en 1826. De 1870 à 1910, des groupes de familles viennent s'installer, fuyant l'arrivée au nord du pays de populations venant de Chine. Elles s'installent par groupement de familles de la même provenance et du même groupe ethnique.

Les villages sont alors installés sur les terrasses alluvionnaires de la Nam Lik, souvent près d'autres cours d'eau qui sont utilisés pour l'irrigation des rizières. Là où l'irrigation n'est pas possible, et lorsque la force de travail n'est pas suffisante pour aménager les rizières, la riziculture d'abattis-brûlis est pratiquée. A ces systèmes de cultures s'ajoutent le maraîchage sur les berges en saison sèche, et les jardins au pied des pitons calcaires ; des systèmes d'élevage : buffles, porcs volailles, ainsi que la pêche, la chasse et la cueillette. L'agriculture est principalement de subsistance ; les surplus sont utilisés pour acheter des animaux, qui peuvent être échangés contre d'autres produits ou contre des terres. À cette époque, la principale voie de communication à l'échelle du bassin est la rivière Nam Lik ; l'apparition des canots à moteur dans les années 60 permettent d'intensifier les échanges (Monnot et Ortega, 2010).

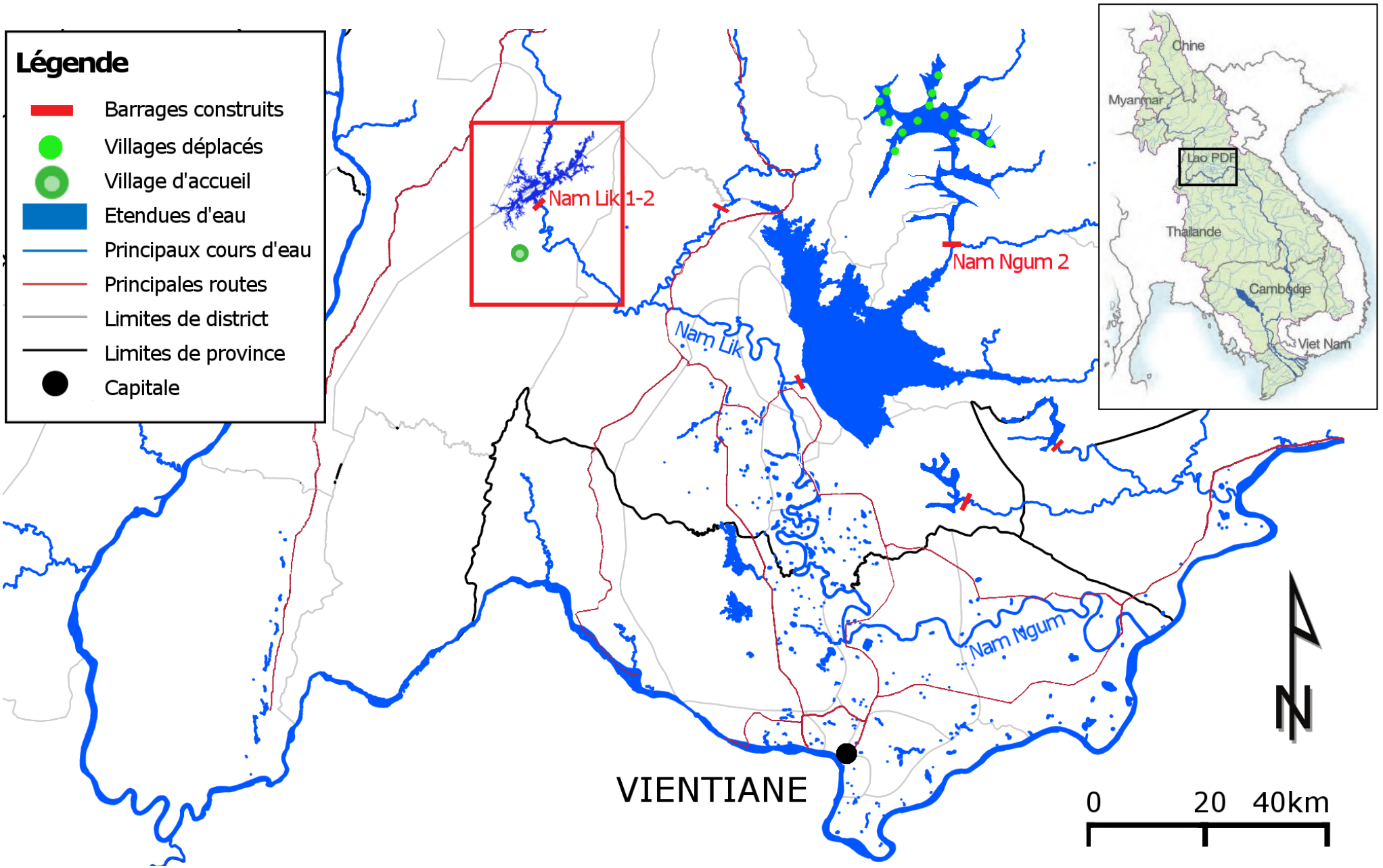


Figure 1.2 : Localisation de notre zone d'étude (encadrée en rouge).

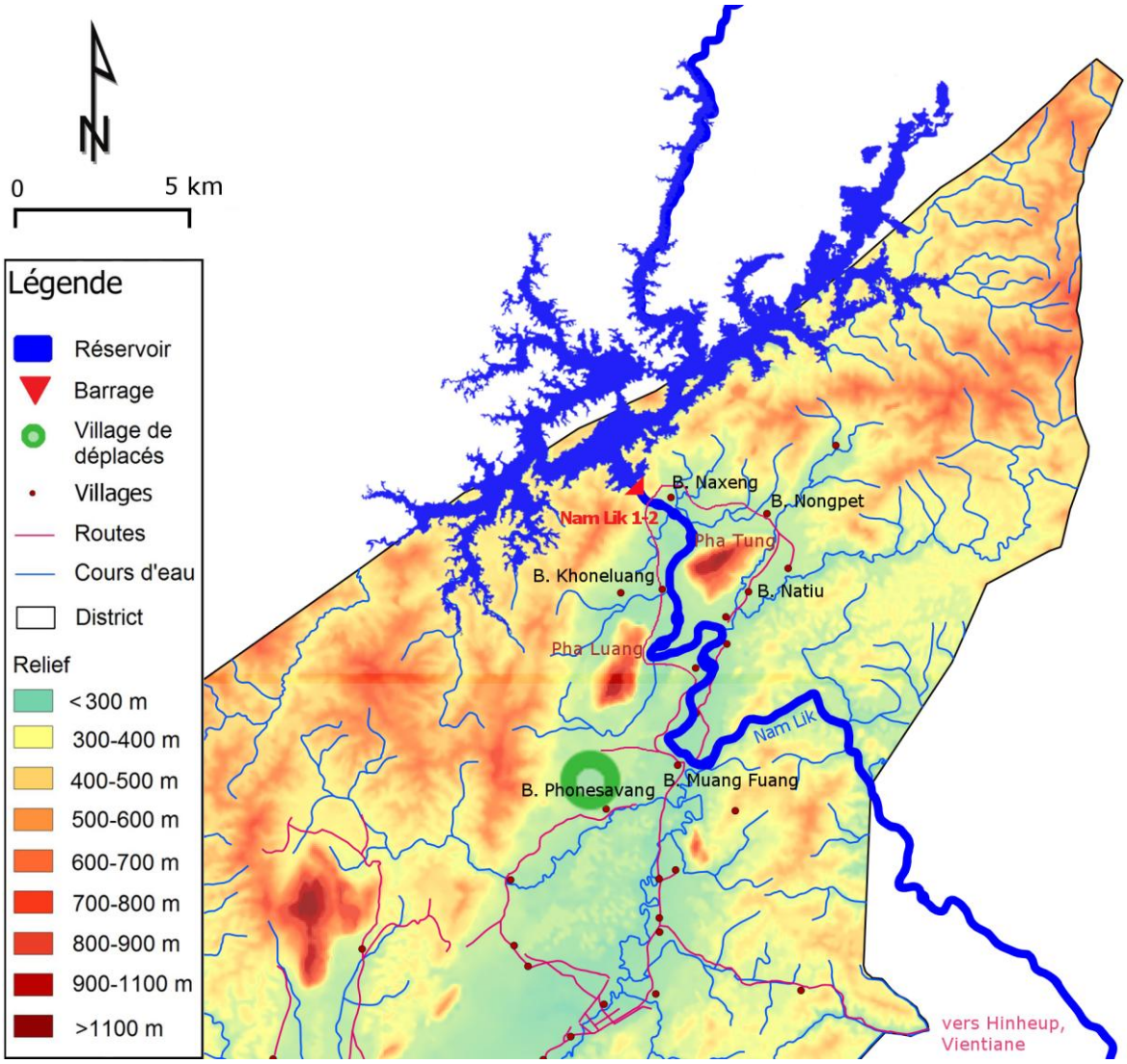


Figure 1.3 : Carte de la zone d'étude.

La longue période de guerres et de conflits liés à la décolonisation, de 1946 à 1975, a en partie vidé la région (Monnier, 2004), ralentit l'immigration du fait de la restriction des déplacements, poussé les familles à la décapitalisation et permis une certaine reforestation de la zone (Monnot et Ortega, 2010). De nouvelles vagues de migration ont lieu une fois la paix revenue, dès 1975, composées de différents groupes ethniques[18] : Lao, Hmong, Yao, Khmu.

Des crédits furent proposés à ces populations immigrées pour aménager des terres de rizière. Néanmoins, la demande en terres a rapidement dépassé l'offre disponible, notamment en terres de plaine, tandis que le terrassement des collines exige quant à lui un investissement qui n'est pas à la portée de tous les nouveaux arrivants. En effet, les foyers immigrés se

[18] La classification en groupes ethniques de la nation lao a varié au cours de l'histoire. Nous renvoyons ici au récent article de Schlemmer (2015), qui reprend en détail cette évolution.

distinguent par le capital apporté. Celui-ci leur permet, ou non, de revendiquer les meilleures terres (proches des sources d'irrigation, sur les terres fertiles des terrasses alluvionnaires récentes, sur les berges de la Nam Lik) et d'employer de la main d'œuvre pour les aménager. Ceux qui n'ont pas accès aux terres de rizière assurent leur subsistance à partir de la riziculture d'abattis-brûlis, la pêche, la chasse et la cueillette, et l'emploi saisonnier auprès des familles riches ; ils peuvent difficilement épargner et dégager suffisamment de main d'œuvre pour aménager des rizières.

Le gouvernement met en place une série de projets dans les années suivantes, qui modifient profondément le système agraire. Une route carrossable en saison sèche est construite en 1978 ; elle devient carrossable en toutes saisons en 1995, accélérant le processus de mécanisation de l'agriculture, notamment l'abandon des buffles au profit des motoculteurs, et le développement des échanges avec l'extérieur. La route est ensuite étendue sur les deux rives de la Nam Lik en 2003. Des travaux d'irrigation sont entrepris par l'État à partir des années 1980, qui permettent l'extension des surfaces cultivées en rizière dans cinq villages de la zone, dont Ban Muang Fuang. Enfin, les réformes du droit foncier dans les années 1990 (voir paragraphe 1.2.2.4) sont appliquées dans le district entre 1994 et 1995 : délimitation des territoires villageois, zonage de la forêt et allocation des terres aux habitants. La perspective de l'allocation des terres de friche a entraîné un mouvement d'enclosure afin d'en revendiquer la propriété, en premier lieu par les villageois les mieux informés de la réforme, c'est-à-dire proche du Parti. Le mouvement avait été déjà amorcé lors de l'interdiction de la libre circulation des animaux en saison des pluies en 1985, qui a poussé à la création des premiers pâturages enclos sur les terres de friche d'abattis-brûlis. En 2000, un programme d'allocation de terres de friches situées sur les piémonts est réalisé en faveur des foyers pauvres.

Une série d'initiatives du gouvernement ou de projets de coopération internationale pousse également à la diversification des systèmes de production et à leur intensification en intrants et en main d'œuvre. Des programmes de formation à la culture des plantations et des projets de reforestation sont lancés. Un projet de développement de l'élevage, par le don d'animaux en échange des premiers nés, est mis en place à la fin des années 2000. Il permet d'étendre l'élevage bovin, qui est apparu dans la zone à partir de 1985.

Le district de Muang Fuang a été utilisé par le gouvernement comme un lieu d'expérimentation, en tant que zone spéciale prioritaire, pour le déplacement de populations venant des zones de montagnes et pratiquant l'abattis-brûlis, vers une zone de plaine. En particulier, des familles de l'ethnie Khmu sont déplacées depuis le nord-est du Laos dans les années 2000. La consolidation de villages (voir 1.2.2.3) a également lieu à Nongpet et Namaï, avec le déplacement de villages situés à plusieurs heures de marche de là, le long d'affluents de la Nam Lik. Des exactions de la part de groupes armés Hmongs sur les terres éloignées des villages poussent également au départ de certaines familles vers les villages situés le long de la Nam Lik. Les nouveaux arrivants se voient attribuer, après plusieurs années de résidence, des terres appartenant aux réserves foncières du village. L'immigration se faisant souvent au travers de réseaux familiaux, l'autorisation du chef de village n'est pas toujours demandée ;

des tensions apparaissent entre anciens et nouveaux arrivants (Charlet-Phommachanh et Furler, 2010).

Enfin, la population totale du bassin versant voit son nombre brusquement doubler en 2009-2010, lorsque quatorze villages déplacés du fait de la construction du barrage de Nam Ngum 2 (Figure 1.2) sont installés dans le nouveau village de Phonsavang, appelé dans la zone le « village de déplacés » (ບ້ານຈັດສັນ*ban chat san*). Un plan datant de 2007[19]du village à construire fait état de 1200 maisons, organisées en trois groupes et relogeant au total dix-huit anciens villages. Des terres sont réquisitionnées dans les villages de Muang Fuang et de Khoneluang au profit du nouveau village.

1.3.2 La situation socioéconomique du bassin à la fin des années 2000

L'ensemble de ces processus d'immigration et de développement aboutissent dans le bassin de la Nam Lik à la coexistence de foyers aux situations sociales et économiques contrastées. Monnot et Ortega (2010) proposent une typologie de systèmes d'exploitations basée essentiellement sur les surfaces allouées et l'ordre d'arrivée des familles dans la zone (Figure 1.4).

La catégorie la plus pauvre (en rouge sur le schéma) est celle des paysans sans terre de rizière, ayant immigré entre 2000 et 2010 à la recherche de meilleurs conditions de vie. Elle représente en 2010 20% de la population du bassin versant. Certains ont bénéficié d'une allocation de terre non irriguée (moins d'un hectare), d'autres louent des surfaces aux autres familles afin d'assurer leur subsistance. Les premiers vont tenter d'aménager leur terre en rizière afin d'augmenter la productivité à la surface, si les conditions le permettent. Les deux complètent leurs revenus en vendant leur force de travail en tant que journalier agricole, tisseuse à domicile sous contrat, ou ouvrier de construction. Des revenus sont tirés également de l'élevage de volaille, ainsi que de la vente de produits de la chasse, de la pêche et de la cueillette. Ces familles sont souvent dans un processus de décapitalisation et d'endettement, et sont parfois conduites à mener des pratiques illégales de chasse et de cueillette.

La catégorie suivante (en violet) est composée d'immigrés plus anciens, arrivés dans les années 1990, ayant obtenu directement ou ayant pu aménager des terres de rizières irriguées, ainsi que des jardins près de leur maison. Les familles ayant bénéficié d'une certaine surface en rizière peuvent capitaliser leurs surplus, acquérir quelques friches supplémentaires, et ainsi se diversifier dans l'élevage porcin et bovin au pâturage. Ces familles doivent louer un motoculteur.

[19] La vue satellitaire datant de 2016 qui est proposée par Google semble refléter parfaitement ce plan.

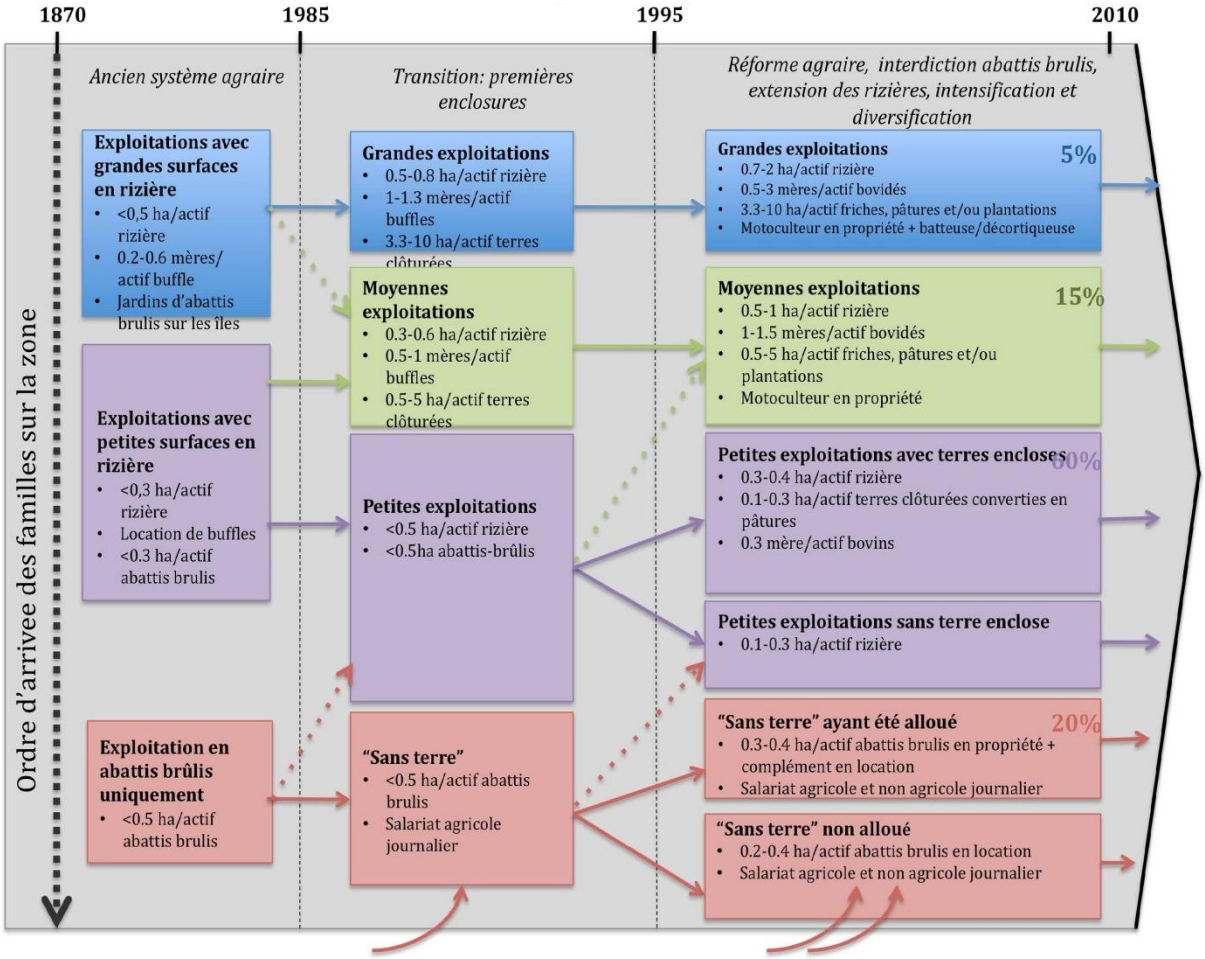


Figure 1.4 : Différenciation socioéconomique des agriculteurs du bassin de la Nam Lik. Source : Monnot et Ortega, 2010, p. 106.

La troisième catégorie (en vert) est constituée de familles ayant un surplus agricole chaque année, leur permettant d'investir dans la diversification des activités et dans l'éducation des enfants. L'activité agricole de base reste la riziculture, pour une surface de 1 à 2,5 ha, avec un recours important au travail salarié pour les pics d'activités. Ces familles peuvent se spécialiser dans l'élevage bovin ou les productions de rente (ananas, manioc, bananes, et possèdent leur propre motoculteur.

Enfin, une quatrième catégorie (en bleu), minoritaire, regroupe les familles anciennement installées dans le village, ayant beaucoup de terres en friches à valoriser sous forme de plantation ou de pâturage, ou à louer. Elles se sont parfois diversifiées dans des activités non agricoles, et sont souvent les familles les plus influentes dans le village.

1.3.3 Développement hydroélectrique sur la Nam Lik

Le barrage de Nam Lik 1-2 a été construit à partir de 2007, et est entré en service en 2010, en amont de la zone étudiée, près du village de Naxeng (Figure 1.3). Il a une capacité installée de 100 MW. C'est un partenariat public-privé de type *Built-Own-Operate-Transfer*

(BOOT), c'est-à-dire que l'infrastructure est transférée à l'État laotien après vingt-cinq années d'exploitation. Les fonds propres de l'opérateur Nam Lik 1-2 Power Company Limited sont apportés à 80% par l'entreprise China Water and Energy Corporation et à 20% par EDL. Le projet est inscrit au mécanisme de développement propre depuis mai 2012, du fait de la réduction occasionnée des importations d'électricité depuis les centrales thermiques thaïlandaises vers le réseau laotien, à hauteur de 207 tonnes d'équivalent carbone (tCO_2e) par an, pendant sept ans[20] (GLC, 2012).

L'acceptation d'un projet au mécanisme de développement propre nécessite une expertise sur ses différentes dimensions, comme la production d'électricité, le processus de concertation avec les parties prenantes, et ses effets sociaux et environnementaux ; expertise rendue publique. Après avoir lu celle du projet Nam Lik 1-2 (GLC, 2012), nous nous rangeons du côté des auteurs (Smits et Middleton, 2014) qui ont souligné le haut niveau de technicité de ces expertises, qui réduit nettement leur capacité à informer le public des enjeux soulevés par les barrages. Néanmoins, quelques autres études sont disponibles sur les effets du barrage de Nam Lik 1-2, dont nous synthétisons ici les principaux résultats.

De 2007 à 2009, la construction du barrage entraîne une demande en main d'œuvre sur le chantier, de l'ordre de quelques centaines de contrat ; cela offre un revenu aux villageois de la zone, et occasionne de nouvelles immigrations. Cela permet également le développement de services d'hébergement et de restauration dans les villages situés le long de la route vers le barrage, et en particulier à Naxeng, où les ouvriers chinois sont logés. Une carrière est ouverte dans le Pha Tung pour la construction du barrage, occasionnant la perte temporaire de terres agricoles, qui ont pu être cultivées à nouveau lorsque la carrière a été fermée et que le risque de chute de pierres a été considéré comme terminé (Saokhamkeo et al., 2013). En 2010, la route des deux côtés de la Nam Lik, et joignant le village de Muang Fuang à Ban Don, a été bitumée par l'opérateur, tandis qu'un pont a été construit en aval immédiat du barrage, remplaçant le bac utilisé jusqu'alors.

L'inondation de la zone correspondant au réservoir, sur une surface de 25 km^2, a causé la perte d'un nombre limité de terres agricoles, mais d'un espace utilisé pour la chasse et la cueillette des villages alentour. Un contrat a été accordé à l'une des plus riches familles de la zone d'étude, pour l'exploitation du bois de la zone du réservoir, avant son inondation. L'exploitation a été étendue illégalement aux versants non inondés du réservoir (Monnot et Ortega, 2010).

Lors de la mise en eau du barrage, la rivière a été laissée à sec pendant quatre mois, pendant la saison sèche. L'opérateur a alors aidé à au creusement de puits artésiens (*nam badan* ນ້ຳບາດານ) auprès de chaque foyer des villages affectés. Depuis, plusieurs villageois

[20] En 2012, le prix de la tonne d'équivalent carbone s'élevait à quatre euros (Smits et Middleton, 2014).

ont rapporté un manque d'eau en saison sèche, rendant nécessaire l'approfondissement des puits, cette fois-ci à leur propre charge (Saokhamkeo et al., 2013).

La construction du barrage a causé le déversement dans la rivière de résidus de matériaux de constructions. Après la mise en service du barrage, les villageois se sont plaints de fortes odeurs émanant de l'eau de la rivière, qui seraient attribuées à la putréfaction des matières organiques dans le réservoir. Ces effets duraient encore à l'automne 2012 (Saokhamkeo et al., 2013). En février 2016 cependant, lors de notre visite le chef du village de Khoneluang nous a affirmé que l'opérateur avait procédé à un vidage complet du réservoir en 2014-2015, qui avait une fois encore mis à sec la Nam Lik pendant un mois, mais qui avait aussi résolu les problèmes d'odeurs et de qualité de l'eau.

Un autre effet du barrage porte sur la pêche. D'un côté, la pêche dans le réservoir s'est développée (Figure 1.5). Elle occupe une dizaine familles à Ban Khoneluang en 2016, selon le chef du village, qui ont dû investir dans une pirogue à moteur. Chaque village du bassin versant paie une taxe pour l'accès au réservoir. La pêche dans la Nam Lik, de l'autre côté, n'est plus qu'une activité de subsistance. Plusieurs causes sont rapportées par les villageois à son déclin, lors d'une enquête réalisée en 2012 (Saokhamkeo et al., 2013) : le nombre croissant des personnes pratiquant la pêche, la pollution de l'eau, le niveau de l'eau plus faible en saison des pluies, qui rend impossible la ponte des larves dans la plaine d'inondation, ou encore les niveaux de l'eau plus importants et variables en saison sèche qui rendent inefficaces les filets posés dans la rivière.

Figure 1.5 : Photographies du réservoir prises au mois de mars, depuis la fin de la route y menant, en regardant vers l'ouest, vers le nord et vers l'est. La limite boisée des versants correspond au niveau maximal de l'eau, atteint au mois de septembre.

Enfin, plusieurs fortes inondations ont été relevées depuis la mise en service du barrage entre 2010 et 2012, qui ont causé la destruction de cultures de riz et la perte de matériel de pêche, sans donner lieu à des compensations (Saokhamkeo et al., 2013).

Conclusion du chapitre 1

Le phénomène de développement rapide des barrages hydroélectriques dans le bassin du Mékong, et en particulier au Laos, est une manifestation de la multiplication des investissements privés dans l'extraction des ressources naturelles du pays. Ses conséquences sur les populations ne peuvent pas être comprises isolément des dynamiques sociales et écologiques auxquelles ces populations font face et qu'elles façonnent en retour. Nombre d'études ne manqueront pas de souligner les multiples opportunités que ces changements apportent en termes d'intégration au marché mondial et d'accès aux biens d'équipement et de consommation, tandis que d'autres mettront en avant d'irréversibles dommages infligés à l'environnement tant écologique (e.g. diminution des populations halieutiques et érosion) que social (e.g. perte d'autonomie, déracinement et relâchement des liens sociaux).

La Figure 1.6 regroupe et lie entre eux les enjeux que nous avons identifiés au cours de notre travail bibliographique, en relation avec le développement hydroélectrique actuel du Laos. Sous le terme « enjeu », nous regroupe ici ses multiples définitions : ce que l'on peut gagner ou perdre dans une entreprise particulière[21], ce qui fait l'objet d'un affrontement ou d'une discussion[22], ou encore ce qui risque d'être perdu face à un certain aléa (Veyret et Reghezza, 2006). Les enjeux identifiés ici sont liés entre eux par une flèche lorsque l'émergence de l'un soulève l'autre, du fait de l'interdépendance des phénomènes écologiques, économiques et sociaux sous-jacents.

Une première question émerge de cette synthèse des enjeux sociaux et écologiques de l'aménagement des bassins versants au Laos :

Comment peut-on saisir ces processus sociaux et écologiques dans toute leur complexité, afin d'évaluer leurs conséquences sur les populations ?

La réaction de populations, de régions ou d'écosystèmes face à des changements complexes est l'objet d'un nombre grandissant de travaux, mobilisant en particulier les concepts de vulnérabilité et de résilience des systèmes socioécologiques. Le chapitre suivant cherchera à identifier les apports respectifs des différents cadres d'analyse de la vulnérabilité et de la résilience, à l'analyse de dynamiques sociales et écologiques conjointes.

[21] Trésoir de la Langue Française informatisé (TLFi)
[22] Dictionnaire de l'Académie française, 9e édition

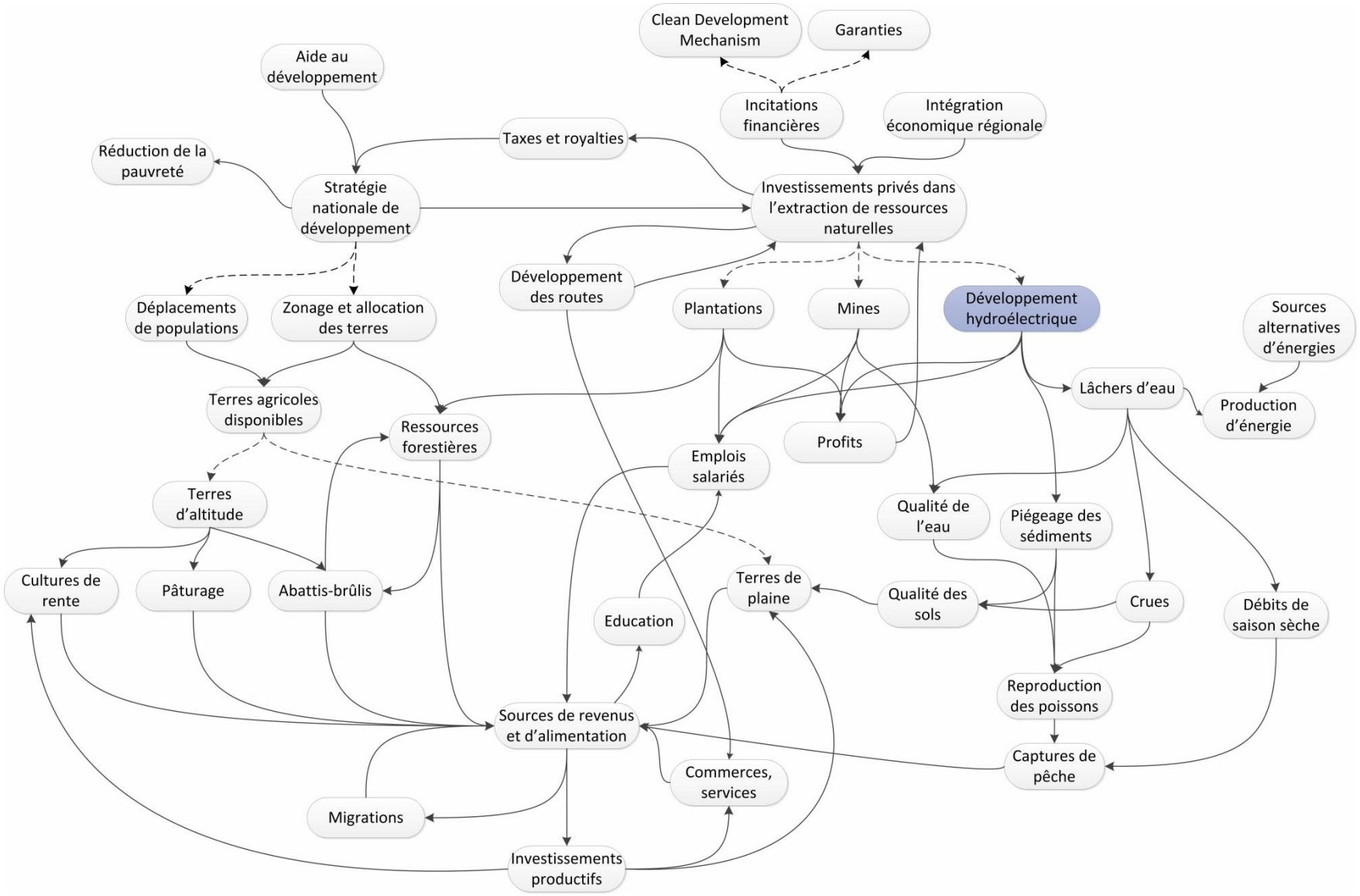


Figure 1.6: Les enjeux du développement hydroélectrique au Laos que nous avons identifiés dans la littérature.

2 Cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience et de vulnérabilité

Les concepts de résilience et de vulnérabilité ont été employés par différentes disciplines pour analyser et gérer les dynamiques conjointes des espaces et des groupes sociaux face à des changements rapides et incertains. Bien qu'ayant des significations très proches, ces concepts font néanmoins l'objet de controverses scientifiques concernant leur intérêt respectif à l'analyse des enjeux sociaux et écologiques actuels, ainsi que leur contribution potentielle à la mise en place et à l'évaluation de stratégies pour répondre à ces enjeux (Mathevet et Bousquet, 2014; Miller et al., 2010; Nelson et al., 2007).

Tandis que la vulnérabilité désigne la propension d'une entité à souffrir de changements, la résilience se rapporte à sa capacité à se réorganiser face à ces changements (Folke et al., 2007; Turner et al., 2003). Ces définitions relativement consensuelles cachent une diversité de cadres d'analyse mobilisant chacun des deux concepts. Trois grandes écoles d'origine sont souvent identifiées : la résilience des systèmes socioécologiques, l'étude des risques naturels, et l'étude de la pauvreté et de l'accès aux ressources ; mais ces écoles ont elles-mêmes donné naissance à de nombreux cadres théoriques (Adger, 2006), qui approchent différemment la question des interactions société-environnement. Étudier les intérêts respectifs et la complémentarité des concepts de résilience et de vulnérabilité nécessite donc de passer en revue ces différents cadres.

Selon Miller et al. (2010), alors que les travaux mobilisant le concept de résilience privilégieraient une démarche systémique mettant un accent particulier sur les dynamiques écologiques, les études mobilisant le concept de vulnérabilité adopteraient plutôt une démarche centrée sur les acteurs et s'intéressant de façon plus prononcée aux processus sociaux. Selon les auteurs, la complémentarité des deux concepts reposerait justement sur ces différences, et l'intégration des deux types d'approche devraient permettre une analyse plus complète des dynamiques conjointes sociales et écologiques.

Se posent alors plusieurs questions auxquelles tente de répondre ce chapitre : i) dans quelle mesure cette ligne de démarcation entre résilience et vulnérabilité résiste-t-elle à l'analyse des différents cadres théoriques mobilisant chacun des concepts ? ii) comment peut-on intégrer ces différents cadres afin de profiter de leur complémentarité et analyser de manière conjointe les dynamiques sociales et écologiques au sein d'un espace donné ?

Dans ce chapitre, nous nous intéressons à analyser ce que les différents cadres théoriques mobilisant les concepts de vulnérabilité et de résilience apportent à l'analyse des changements écologiques et sociaux, et à identifier leurs divergences et complémentarités potentielles.

2.1 Les cadres théoriques mobilisant le concept de résilience

Le mot résilience provient du latin *resilire*, signifiant sauter en arrière, rebondir, se retirer, et apparaît dans la langue française au début du XXe siècle, d'après le Trésor de la langue française informatisé[23]. Le concept scientifique de résilience est issu de la physique des matériaux. La résilience d'un matériau traduit sa résistance à la rupture, et se mesure comme l'énergie nécessaire à la rupture d'un échantillon entaillé, ramenée à la surface (Jacquot, 2009). Le concept est repris de façon métaphorique en psychologie dès les années 50, pour qualifier la capacité d'un individu à se remettre d'un traumatisme, et par extension à vivre et à se développer en dépit de l'adversité (Cyrulnik et Jorland, 2012).

2.1.1 La résilience pour caractériser les dynamiques des écosystèmes

Le concept a été introduit en écologie pour analyser la réponse d'un écosystème face à des perturbations, dans le cadre de discussions théoriques sur la stabilité des écosystèmes et la modélisation de leurs dynamiques, et d'applications pratiques. La résilience permet ainsi de caractériser l'évolution d'un système parmi un ensemble d'états possibles.

2.1.1.1 Plusieurs définitions de la résilience des écosystèmes

Une première école la définit comme le temps de retour d'un système à son état d'équilibre après une perturbation. La résilience est alors une composante de la stabilité du système, la deuxième composante étant la résistance à la perturbation, c'est-à-dire le niveau de changement enduré par le système suite à la perturbation. Ces travaux ne s'intéressent alors au comportement du système qu'au voisinage d'un état d'équilibre particulier, notamment dans son bassin d'attraction – défini comme l'ensemble des états dont les trajectoires convergent vers cet état d'équilibre particulier (Pimm, 1984; Tilman et Downing, 1994).

Une autre école s'en distingue par la reconnaissance de multiples états stables d'un même système et de la non-linéarité des dynamiques écologiques, avec les travaux fondateurs de Holling (1973). Se démarquant de la définition précédente, que l'auteur qualifie de résilience ingénieur (*engineering resilience*), la résilience écologique *(ecological resilience*) désigne le niveau de perturbation qui est nécessaire pour qu'un écosystème passe d'un domaine de stabilité à un autre (Holling, 1996), c'est-à-dire change de manière significative sa structure et les relations entre ses composantes ou ses variables-clés. La résilience est ainsi une mesure de la persistance du système dans son bassin d'attraction (Holling, 1973). Elle n'est plus ici une composante de la stabilité, mais au contraire un comportement alternatif : de

[23] http://www.atilf.fr/spip.php?rubrique77

fortes fluctuations dans ses variables peuvent permettre au système de rester dans son bassin d'attraction et de conserver la même structure, tout en étant hautement instable. Holling (1973) propose plusieurs exemples pour illustrer la différence entre résilience et stabilité : le cas d'un ravageur du sapin au Canada, dont la population fluctue en fonction des conditions climatiques, permettant ainsi de réguler la distribution des différentes essences au sein de la forêt ; le cas encore de la régulation de certains systèmes de prairies par des feux de forêt accidentels.

Ces travaux s'intéressent toutefois moins au comportement d'un écosystème au sein d'un bassin d'attraction, qu'aux dynamiques des systèmes possédant plusieurs bassins d'attraction autour d'états d'équilibre alternatifs (Holling, 1973; Carpenter et al., 2001; Scheffer et al., 2001). Les phénomènes de seuils entre bassins d'attraction, et d'irréversibilité du passage d'un bassin à un autre, sont particulièrement étudiés. L'extinction d'une espèce de poissons au sein d'un lac, ou l'eutrophisation des eaux de ce lac sont des exemples de phénomènes marquant l'entrée du système lac dans un nouveau domaine de stabilité.

2.1.1.2 Mesurer la résilience des écosystèmes comme caractéristique des bassins d'attraction

Le comportement du système peut être représenté sur l'espace des phases, qui est un espace à autant de dimensions qu'il y a de variables décrivant l'état du système, ou variables d'état. Il peut également être représenté sur le paysage de stabilité, qui représente l'ensemble des bassins d'attraction et des seuils entre bassins, et qui est obtenu mathématiquement d'après la modélisation des rétroactions gouvernant les trajectoires du système. On peut imaginer le système se déplacer sur ce paysage de stabilité comme une bille qui roule le long des pentes des bassins (Figure 2.1). Le paysage de stabilité peut être modifié lorsque les rétroactions évoluent. La modification progressive du paysage de stabilité peut mener à une réduction du bassin d'attraction dans lequel se situe le système, et ainsi à une réduction de la résilience du système vis-à-vis de perturbations qui n'auraient pas affecté sa structure dans les conditions antérieures.

Un exemple fréquemment développé dans les travaux sur la résilience est celui d'un lac soumis à des apports croissants en nutriments issus des activités humaines, qui mènent à son eutrophisation (Carpenter et al., 2001). La Figure 2.1 permet de comprendre le lien entre l'évolution d'une variable d'état du système en fonction des conditions du milieu (sur le plan situé en bas du schéma) et l'évolution du paysage de stabilité (représenté en haut pour cinq valeurs différentes de la variable « conditions »). Dans le cas du lac, la variable caractérisant l'état du système peut être la concentration de phosphore dans les eaux du lac, qui augmente de gauche à droite sur l'axe horizontal, tandis que la variable caractérisant les conditions du milieu sera la concentration de phosphore dans les sédiments du lac, qui augmente de bas en haut sur l'axe vertical. Cette seconde variable évolue plus lentement que la première, elle est donc qualifiée de variable lente par Carpenter et al. (2001).

Le premier paysage de stabilité représenté (plan 1) est donné pour de faibles concentrations en phosphore dans les sédiments du lac. Quelle que soit la concentration de phosphore dans l'eau, c'est-à-dire où que soit située la bille noire représentant le système sur l'axe horizontal, le système reste dans le bassin d'attraction d'un état d'équilibre du lac particulier, correspondant à une eau claire. En effet, le phosphore apporté dans l'eau est stocké dans les sédiments et la production d'algues reste stable. Néanmoins, lorsque les concentrations en phosphore augmentent dans les sédiments, de plus fortes concentrations en phosphore dans l'eau mènent à une augmentation de la population d'algues, dont la décomposition au fond du lac entraîne une réaction chimique qui libère le phosphore emprisonné dans les sédiments.

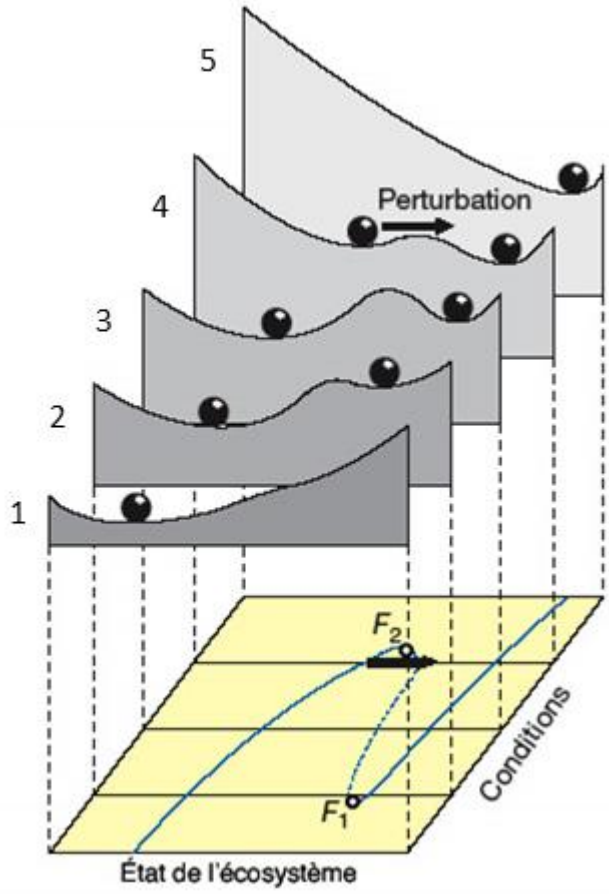


Figure 2.1 : Evolution d'un paysage de stabilité en fonction des conditions du milieu Source : Collias, [s.d.], d'après Scheffer et al., 2001, p. 593.

L'apparition de cette rétroaction positive signale une transformation du paysage de stabilité, et en particulier à la réduction du bassin d'attraction de l'état du lac correspond à des eaux claires (plan 4). La moindre perturbation, comme un apport supplémentaire de phosphore au lac du fait des activités agricoles, entraîne le système dans un nouveau bassin d'attraction correspondant à des eaux turbides, avec de fortes concentrations de phosphore à la fois dans les eaux et dans les sédiments : c'est le dernier paysage de stabilité représenté (plan 5). À ce niveau de phosphore dans les sédiments, le système ne peut plus revenir dans l'état

d'eau claire. Il faut pour cela réduire drastiquement la concentration de phosphore dans les sédiments, jusqu'à une concentration moindre que celle ayant fait basculer le système dans l'état de turbidité. La modification inverse du paysage de stabilité permet alors au système de revenir dans le bassin d'attraction initial par une réduction du phosphore dans l'eau (plan 2).

À partir de ces outils, plusieurs indicateurs de la résilience ont été proposés (Figure 2.2) Holling (1973) en a défini deux : la largeur du bassin d'attraction, ou latitude (Walker et al., 2004), qui indique le niveau de changement que les variables d'état du système peuvent subir avant de quitter le bassin ; et la profondeur du bassin, qui indique le niveau de changement que les rétroactions peuvent connaître avant que le système ne quitte le bassin. Walker et al. (2004) nomment cette caractéristique résistance, qui prend ici un sens différent de celui donné par Pimm (1984) ou même par Carpenter et al. (2001).

Carpenter et al. (2001) proposent une troisième mesure correspondant à la distance entre l'état du système à un moment donné, et la limite du bassin d'attraction. C'est la précarité, telle que définie par Walker et al. (2004). Un quatrième indicateur de résilience a par la suite été proposé (Walker et al., 2004) : la panarchie correspond à l'influence de systèmes situés à des échelles supérieures ou inférieures sur les trois variables précédentes. Ce dernier indicateur est directement lié à la célèbre métaphore du même nom, que nous allons décrire maintenant. La métaphore de la panarchie a été développée pour représenter les différentes phases d'une trajectoire d'un système, suivant un cycle adaptatif, et situé au sein d'un emboîtement plus large de niveaux d'organisation. .

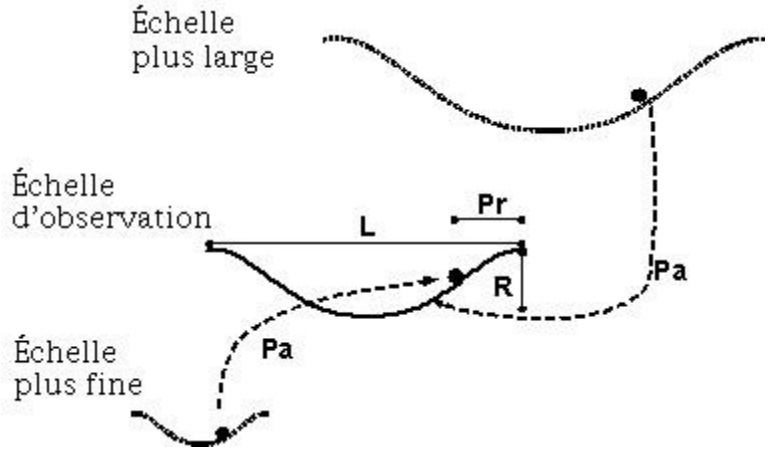


Figure 2.2 : Les quatre indicateurs de la résilience : L (latitude), R (résistance), Pr (précarité) et Pa (panarchie). Source : Collias, [s.d.], d'après Walker et al., 2004, p. 5.

2.1.1.3 Représenter les dynamiques des écosystèmes par le cycle adaptatif et la panarchie

De nombreux écosystèmes soumis à des perturbations voient donc leur structure et leur résilience varier au cours du temps, qu'ils franchissent ou non les limites du bassin d'attraction dans lequel ils sont situés. L'image du cycle adaptatif a été développée par

Holling (1986) pour représenter l'évolution de la structure d'un écosystème au cours de quatre phases, qui se suivent et se répètent (Figure 2.3). Chaque phase correspond à un certain stade d'évolution de deux caractéristiques du système : (i) son potentiel, ou niveau d'accumulation de ressources permettant de faire face au changement (comme la biomasse et les nutriments), et (ii) la connectivité entre ses composantes (Holling, 2001).

La première phase d'exploitation (r) peut correspondre par exemple à la colonisation d'un espace par certaines espèces. Au cours de cette phase, la complexité et le niveau de connectivité des composantes du système augmentent ; le système s'installe dans un bassin d'attraction. Au cours de la phase de conservation (K), ce bassin d'attraction se rétracte : tandis que les populations augmentent, la diversité des composantes du système diminue, et leur connectivité augmente ; par conséquent, la résilience du système diminue. À la suite d'une perturbation, comme un feu de forêt ou un ravageur, le système connaît une phase d'effondrement rapide (*release*) (Ω), pendant laquelle les liens entre composantes sont détruits et certaines composantes peuvent disparaître. Cela débouche sur une phase de réorganisation (α), lors de laquelle émergent de nouvelles espèces, de nouvelles connections, et où la résilience du système est importante (Gunderson, 2000).

La résilience est ainsi minimale lorsque, après la phase de consolidation, les composantes du système deviennent moins diversifiées et plus interconnectées. Elle est au contraire à son maximum à la suite de la phase de réorganisation où un nouveau cycle de croissance est amorcé. La réorganisation peut conduire à la sortie du système de son bassin d'attraction, c'est-à-dire une modification profonde de sa structure et de ses fonctions (Carpenter et al., 2001; Gunderson et Holling, 2002).

Or, on peut considérer les écosystèmes comme organisés en un emboîtement de niveaux, auxquels se déroulent des processus à des échelles de temps et d'espace différents selon les phases successives d'un cycle adaptatif. Cet emboîtement a été nommé par Gunderson et Holling (2002) la panarchie. Les processus situés aux différents niveaux sont interconnectés. Deux types d'influence sont souvent cités en exemple. D'une part, la destruction rapide d'un sous-système peut précipiter la destruction du système de référence, comme le développement d'une population d'insectes peut modifier la structure d'une forêt si certains seuils sont franchis ; cette influence inter-niveaux est appelée révolution (*revolt*). D'autre part, un système englobant, dont l'évolution est plus lente, peut avoir pour effet de stabiliser le système de référence et de faciliter sa réorganisation après une perturbation ; ce lien est appelé la mémoire (*remember*) (Gunderson et Holling, 2002).

Ainsi, le maintien ou la transformation du système de référence peut être la conséquence de changements ou au contraire d'invariabilités pouvant être observés à d'autres échelles de temps ou d'espace. De même, l'évolution du système de référence peut en retour affecter la résilience de systèmes situés à d'autres échelles (Folke et al., 2010).

De ces modèles d'évolution des systèmes sont tirés des enseignements sur ce qui favorise la résilience des écosystèmes : la diversité des groupes fonctionnels et des espèces à

l'intérieur de ces groupes, a été citée comme un facteur de résilience des écosystèmes (Folke et al., 2002), ainsi que l'hétérogénéité spatiale et la présence de refuges (Adger, 2005).

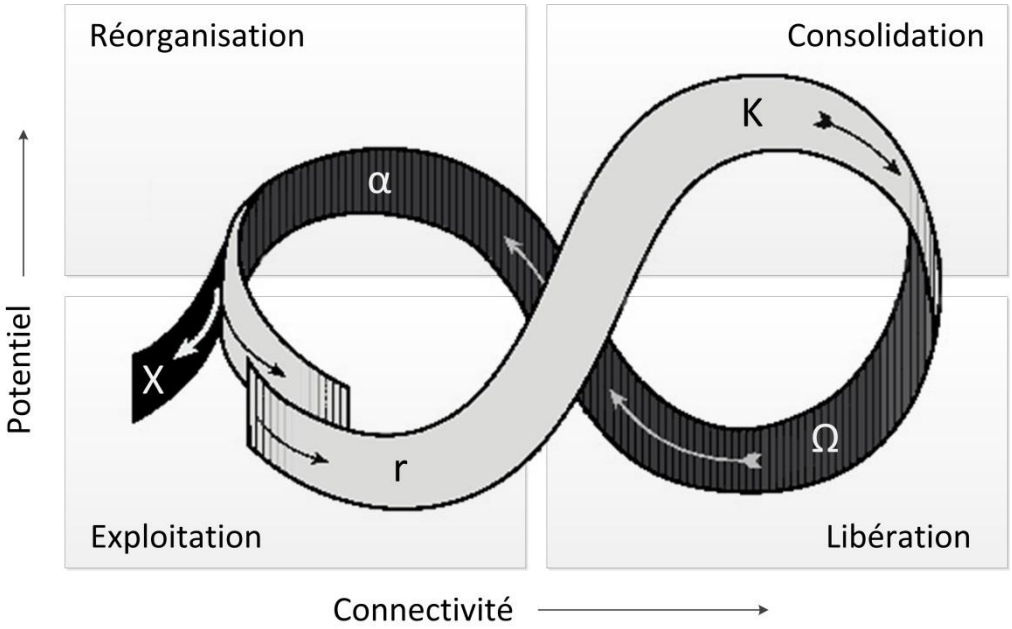


Figure 2.3: La célèbre image du cercle adaptatif. Source : d'après Gunderson et Holling, 2002, p. 34.

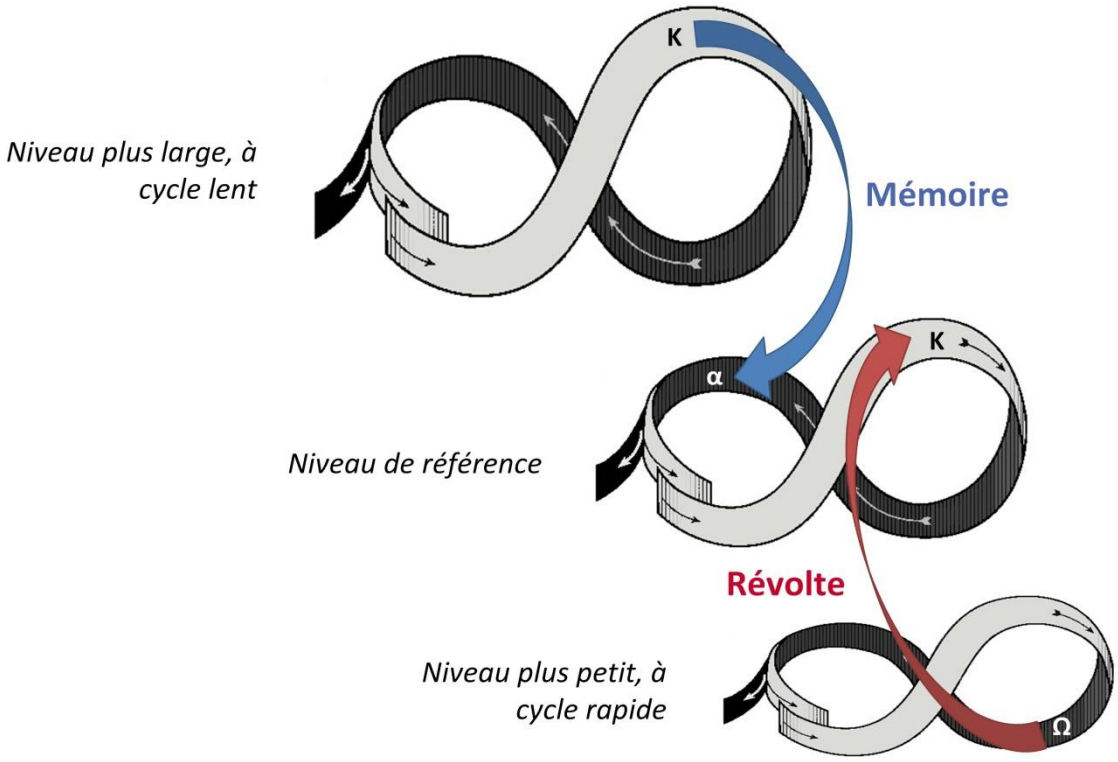


Figure 2.4 : La métaphore de la panarchie. Source : d'après Gunderson et Holling, 2002 et Mathevet et Bousquet, 2014.

Plus globalement, les recommandations formulées par les auteurs de la résilience pour la gestion des écosystèmes incluent le fait de privilégier des mesures souples de gestion qui prennent en comptent la variabilité des systèmes et les incertitudes associées, plutôt que la poursuite du maintien inflexible d'un unique état d'équilibre (Holling, 1973). Elles insistent également sur l'attention à porter à l'évolution des variables lentes qui façonnent la résilience des systèmes vis-à-vis de changements rapides, et à la prise en compte de multiples échelles d'analyse des écosystèmes.

2.1.2 La résilience étendue aux systèmes socioécologiques

Partant du constat que les activités humaines ont de plus en plus d'influence sur les écosystèmes, la notion de résilience a par la suite été appliquée aux socio-écosystèmes (Berkes et Folke, 1998). Le but alors est de promouvoir la durabilité des systèmes grâce à des outils qui créent des ponts entre l'écologie, l'économie néoclassique et l'analyse des institutions, et permettent de prendre en compte la façon dont les composantes écologiques, économiques et sociales interagissent entre elles (Gunderson et Holling, 2002).

Les tentatives d'adaptation de ce concept aux systèmes sociaux et aux systèmes socioécologiques restent néanmoins variées (Brand et Jax, 2007). Nous avons ici distingué trois écoles : la première est en continuité directe avec les travaux et les outils de Holling appliqués initialement aux écosystèmes ; la seconde introduit dans les modèles de simulation des écosystèmes différents choix et stratégies de gestion ; la troisième intègre les acteurs dans le modèle

2.1.2.1 Intégrer les influences des composantes sociales sur les écosystèmes et les services qu'ils rendent

La résilience des systèmes socioécologiques conserve la même définition que la résilience écologique : la capacité d'un système à absorber les perturbations et à se réorganiser face au changement, de manière à conserver les mêmes fonctions, structures et interactions, c'est-à-dire la même identité (Folke et al., 2010). Néanmoins elle est ici évaluée en fonction de la capacité des écosystèmes à fournir les services écosystémiques nécessaires aux moyens d'existence et à la sécurité des populations humaines, face aux perturbations qui peuvent menacer cette capacité, en particulier les activités humaines (Chapin, 2009; Folke et al., 2002). Les variables d'état qui caractérisent le système socioécologique ne décrivent alors plus l'état des écosystèmes, mais leur capacité à fournir les services écosystémiques (Carpenter et al., 2001). Les deux peuvent néanmoins se confondre, dans le cas de la concentration en phosphore d'un lac, qui traduit à la fois l'état physique du lac et un service rendu : une eau de qualité.

Le calibrage de modèles de simulation au fonctionnement des systèmes socioécologiques peut s'avérer extrêmement coûteux, au vu des données qu'il serait nécessaire de mesurer (Carpenter et al., 2001). Les modèles théoriques sont alors mobilisés comme

source d'inspiration afin d'identifier de nouveaux indicateurs de résilience, qui ne sont plus liés directement à la forme des bassins d'attraction.

La résilience des systèmes socioécologiques est ainsi définie selon trois composantes (Carpenter et al., 2001; Folke et al., 2002) : (i) le niveau de changement que le système peut subir tout en restant dans le même domaine de stabilité, (ii) la capacité d'auto-organisation du système, c'est-à-dire de s'organiser grâce à ses interactions internes, (iii) la capacité d'adaptation du système, c'est-à-dire sa capacité à apprendre et à ajuster ses réponses face à une perturbation. Cette dernière, qui correspond dans les modèles à la façon dont un paysage de stabilité évolue au cours du temps (Gunderson, 2000), est définie ici comme une propriété des composantes sociales du système, à savoir la capacité des acteurs à maintenir la résilience du système dans son entier (Walker et al., 2004).

Les indicateurs de résilience peuvent alors être d'ordre biophysique, comme la concentration de polluants dans le sol, la densité des animaux d'élevage ou le pourcentage de terres bâties aux alentours du lac, mais aussi d'ordre socio-économique, comme la capacité des gestionnaires à négocier des mesures de gestion, l'existence d'incitations économiques à la modification des pratiques agricoles ou encore l'existence de réseaux permettant le retour d'expérience avec d'autres régions confrontées aux mêmes enjeux (Carpenter et al., 2001).

De même, le cycle adaptatif est utilisé non pas comme une hypothèse pouvant être testée empiriquement, mais plutôt comme une métaphore permettant de générer des concepts et des hypothèses (Carpenter et al., 2001; Walker et al., 2002). Elle permet de retracer l'histoire d'un système socioécologique, marquée par une succession de perturbations et de réponses, et de replacer les interventions de gestion dans ce contexte historique (Walker et al., 2002). Mais une démarche simplement basée sur ces métaphores reste plus descriptive qu'explicative (Abel et al., 2006).

2.1.2.2 Théorie de la viabilité et coût des mesures de gestion

L'approche de la résilience par la théorie de la viabilité (Martin, 2004) cherche à représenter dans un même modèle mathématique les différentes trajectoires possibles du système, correspondant aux différentes mesures de gestion qui sont envisagées pour maintenir ou amener le système dans un état désirable. La théorie mathématique de la viabilité (Aubin, 1991) vise à analyser les dynamiques d'un système, selon qu'il franchisse ou non les limites d'un espace de contraintes. Lorsque cette théorie est appliquée à l'étude de la résilience des socio-écosystèmes, l'espace des contraintes correspond à l'ensemble des états désirables du système. Les limites de cet espace peuvent être définies selon des variables biophysiques, comme un seuil minimal de viabilité d'une population animale ou des seuils irréversibles d'évolution des écosystèmes, ou en relation avec des coûts humains jugés inacceptables. L'étude de viabilité consiste à rechercher d'une part le noyau de viabilité, c'est-à-dire la partie de l'espace des contraintes dans lequel un système peut évoluer indéfiniment, sous l'effet de certains contrôles. D'autre part, l'étude vise à identifier les états à partir desquels le système

peut être ramené dans le noyau de viabilité, même s'il n'y était pas à l'origine, par une série d'actions n'entraînant pas un changement fondamental du système : c'est le bassin de capture du noyau de viabilité, ou bassin de résilience (Martin et al., 2011) (Figure 2.5).

Dans cette approche, la résilience est définie non plus comme une dimension du bassin d'attraction ou de capture du système, mais comme une mesure du coût nécessaire pour maintenir ou ramener le système dans le noyau de viabilité (Martin et al., 2011).

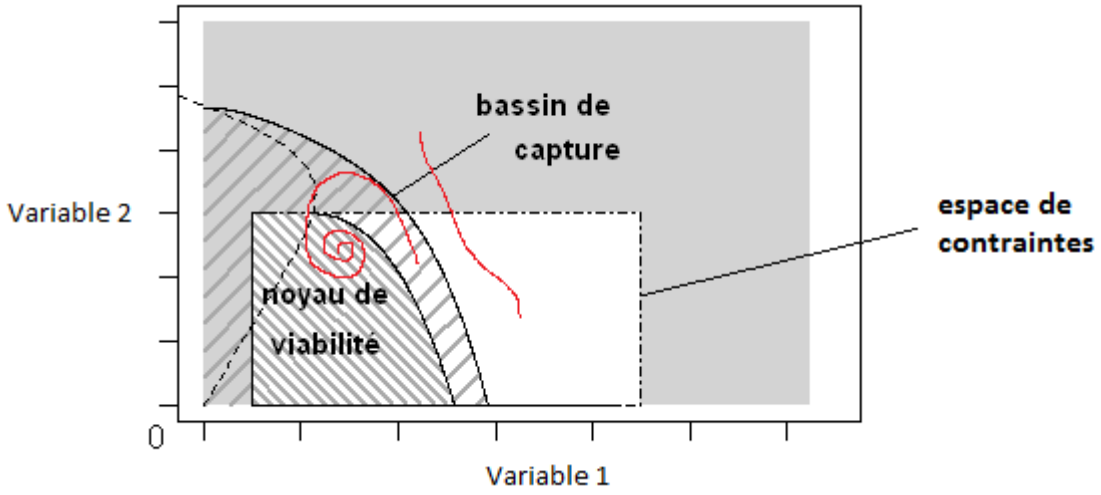


Figure 2.5 : Concepts de la théorie de viabilité. Source : adapté de Martin et al., 2011.

2.1.2.3 Robustesse et effets des processus de décision collective

D'autres auteurs préfèrent le concept de robustesse pour l'étude d'un type particulier de système socioécologique, défini autour d'une infrastructure de gestion des ressources naturelles bénéficiant à un ensemble d'usagers (Janssen et Anderies, 2007). L'analyse de la robustesse permet dans ce cadre de tester l'effet d'instruments incitatifs et de mesures de gestion sur les performances du système : qualité environnementale, mais également productivité économique ou croissance économique (Anderies, 2015).

Le concept de robustesse provient de l'ingénierie, où la robustesse signifie la maintenance des performances d'un système dans les situations où il est soumis à des perturbations externes non prévisibles, ou à des incertitudes concernant ces paramètres internes. La robustesse d'un système socioécologique est ainsi définie comme la capacité du système à maintenir des performances économiques ou environnementales, malgré des incertitudes ou des changements imprédictibles affectant son environnement ou certaines de ses composantes (Anderies et al., 2004).

Dans le cadre d'analyse de la robustesse, le système socioécologique englobe un système social et l'ensemble des écosystèmes dans lesquels il prélève des biens et des services (Anderies et al., 2004, p. 7). Il est composé de ressources naturelles ; d'utilisateurs ; d'une infrastructure publique, qui peut désigner à la fois une infrastructure physique (digue, barrage,

canal d'irrigation) et des règles de gestion de la ressource ; et de gestionnaires de l'infrastructure. Le cadre prend également en compte des perturbations d'ordre biophysique, qui affectent directement la ressource ou l'infrastructure publique, ainsi que des perturbations d'ordre socio-économique, qui concernent les usagers et les opérateurs (Figure 2.6). Enfin, les usagers de la ressource, qui gèrent la ressource selon des règles opérationnelles, intégrant les diverses incitations auxquelles ils sont soumis, interagissent avec les opérateurs de l'infrastructure publique, qui construisent des règles de gestion collective des ressources.

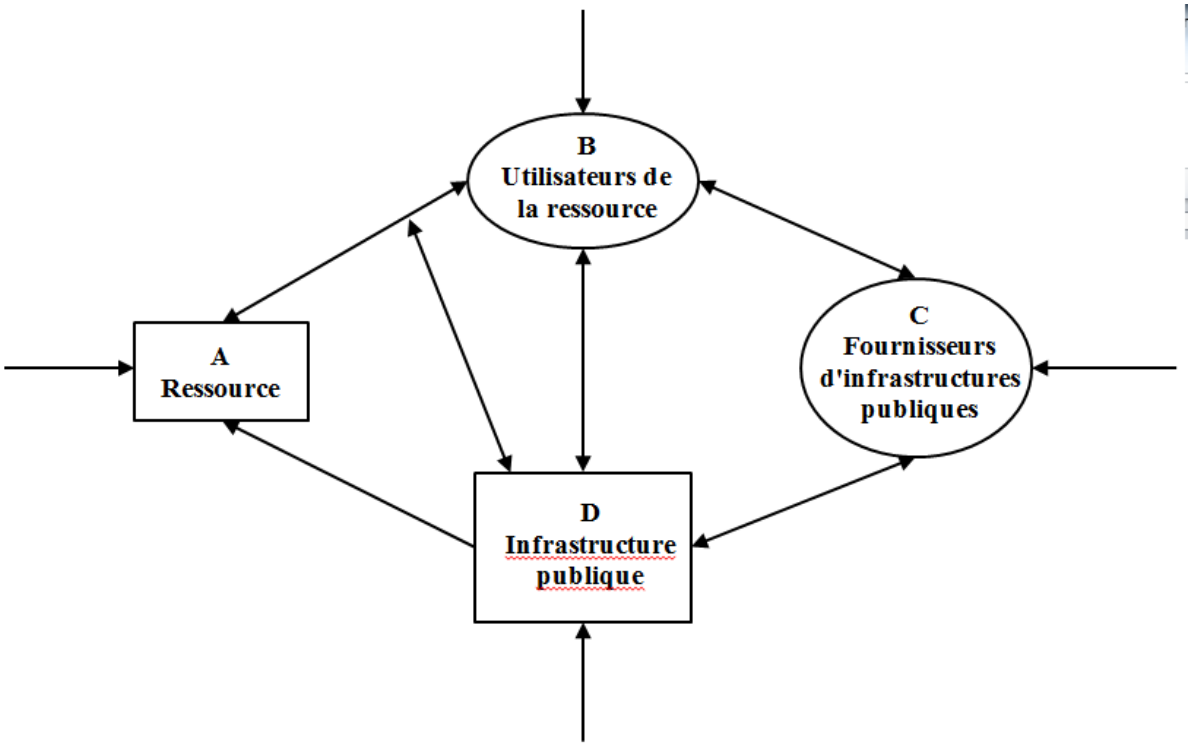


Figure 2.6 : Modèle conceptuel d'un système socioécologique dans le cadre d'analyse de la robustesse. Source : Anderies et al., 2004, p. 3, traduction personnelle.

A la différence de la résilience, le concept de robustesse permet d'analyser les compromis réalisés entre la maximisation d'une performance et son maintien dans le temps, ainsi qu'entre plusieurs types de performances (Janssen et Anderies, 2007). En effet, ces travaux reposent sur le constat que la poursuite d'un objectif de maximisation d'une performance (« *optimal control* ») peut se faire au détriment de sa robustesse face aux perturbations ; que favoriser la robustesse d'une performance face à une perturbation particulière peut réduire la robustesse d'une autre performance, ou vis-à-vis d'une autre perturbation, et que l'évaluation de la robustesse dépend de l'échelle de temps et d'espace considérée. L'objectif de ce courant de pensée est de développer des méthodes permettant de quantifier ces compromis, de manière à aider à la conception de mesures de gestion des ressources naturelles dans un contexte de changements incertains (Janssen et Anderies, 2007). Pour cela, les auteurs cherchent à concevoir de nouveaux modèles mathématiques des socio-

écosystèmes, permettant d'intégrer la complexité des processus de décision collective et des dynamiques d'usage des ressources naturelles, humaines et physiques (Anderies, 2015).

2.1.2.4 Résilience spécifique et résilience générale

Les modèles basés sur la théorie de la viabilité décrivent des stratégies de gestion visant l'atteinte d'états désirables. Les modèles basés sur l'analyse de multiples états stables produisent des recommandations visant à favoriser la résilience des états désirables, comme un lac aux eaux claires et réduire la résilience des états indésirables, comme des eaux turbides. Ces stratégies de gestion dénotent la capacité d'adaptation du système. Certains auteurs ont cependant ajouté aux notions de résilience comme persistance dans un domaine de stabilité, et de capacité d'adaptation comme maintien de la résilience du système, la notion de capacité de transformation du système (Walker et al., 2004). Lorsque la résilience du système dans sa structure et ses fonctions actuelles n'est plus souhaitable, il faut ainsi promouvoir la capacité du système à modifier sa structure, en créant de nouvelles composantes ou fonctions, comme de nouvelles activités économiques (Walker et al., 2004).

Ce cadre d'analyse étendu de la résilience répond au constat que le maintien des fonctions d'un système donné est rendu possible par des transformations, le plus souvent sociales, à d'autres échelles de temps ou d'espace ; typiquement, transformer des systèmes de production polluants peut permettre d'assurer l'avenir de la planète Terre dans des conditions environnementales et climatiques favorables à la vie humaine (Folke et al., 2010). A l'inverse, vouloir maintenir la résilience de certains systèmes peut menacer la résilience de systèmes situés à d'autres échelles ; de même, maintenir la résilience d'une composante d'un système vis-à-vis d'un risque spécifique peut nuire à la résilience du système face à d'autres risques. C'est pourquoi Folke et al. (2010) recommandent de prendre en compte non plus la résilience spécifique, c'est-à-dire de certains éléments du système vis-à-vis d'une perturbation particulière, mais la résilience générale, définie comme la capacité du socio-écosystème entier à faire face à l'incertitude.

Cette définition élargie de la résilience rend difficile sa mesure quantitative. Néanmoins elle débouche sur des recommandations concernant plus particulièrement la façon dont les écosystèmes devraient être gérés pour favoriser leur résilience.

2.1.3 Focus sur les institutions et les processus de gestion adaptés à la complexité des dynamiques socioécologiques

L'analyse des trajectoires des systèmes débouche sur des recommandations visant à une gestion des écosystèmes adaptée à la complexité de leurs dynamiques et aux incertitudes associées. Des pans de recherche se sont alors ouverts sur les institutions et les processus de gestion qui permettraient de mettre en œuvre des pratiques favorisant la résilience des écosystèmes.

2.1.3.1 La résilience des socio-écosystèmes dans l'école des communs

L'école des communs, au sein de l'économie néo-institutionnelle, s'intéresse depuis les années 80 à la gouvernance des biens communs, c'est-à-dire des ressources dont on ne peut exclure d'éventuels usagers, mais dont l'utilisation réduit la quantité de ressources disponibles, et aux conditions de succès d'une gestion communautaire, ni étatique ni privée, de ces biens (Ostrom, 2010a).

Le cadre d'analyse IAD (« *Institutional Analysis and Development* ») (Ostrom et al., 1994) vise à étudier les interactions entre acteurs au sujet de la gestion collective de ressources naturelles. Ce cadre a pour unité d'analyse une arène d'action, composée par des acteurs qui délibèrent, négocient et éventuellement collaborent au sein d'un espace social appelé situation d'action. Selon ce cadre d'analyse, le comportement des acteurs au sein de l'arène d'action, notamment les relations de confiance qui vont déterminer le degré de coopération entre les acteurs, dépendent de certaines caractéristiques de la situation d'action, comme le nombre et l'hétérogénéité des participants, ou la nature de la communication (Ostrom, 2010b). Ces caractéristiques sont elles-mêmes influencées par le contexte de la situation d'action, c'est-à-dire à la fois les règles qui sous-tendent les interactions entre acteurs, les caractéristiques de la communauté, comme le niveau de dépendance à la ressource (*salience*), et les conditions biophysiques (Ostrom, 2005).

La collaboration de tenants de l'école des communs avec certains de l'école de la résilience a mené à un cadre d'analyse du socio-écosystème dans lequel évolue une situation d'action (Ostrom, 2009). Le cadre représente un socio-écosystème composé par quatre sous-systèmes, le système de gouvernance, le système des ressources, les unités de ressources et les utilisateurs, dont chacun est caractérisé par un ensemble de variables définies à des niveaux de précision successifs. Le premier niveau de précision est représenté en Figure 2.7.

Si l'échelle d'analyse principale reste l'arène d'action, le cadre élargi permet d'étudier quelles caractéristiques du socio-écosystème englobant influent sur les interactions et les résultats de la situation d'action, et comment ces derniers affectent en retour le socio-écosystème. Par exemple, les variables du socio-écosystème qui favorise l'auto-organisation des communautés pour la gestion des ressources naturelles incluent la prédictibilité des dynamiques des ressources naturelles et leur degré de connaissance, l'existence de personnalités charismatiques et reconnues, ou le degré de confiance et le partage de normes sociales. A l'inverse, une variable qui réduira cette capacité d'auto-organisation est la mobilité des ressources naturelles, qui rend plus difficile leur suivi et observation (Ostrom, 2009). Ce cadre vise également à évaluer la résilience de certaines variables du système, face à des perturbations internes ou externes (Ostrom, 2008). Notons que le terme de résilience est également employé dans ce cadre pour désigner une mesure de la performance écologique, qui constitue un des résultats (*outcomes*) de la situation d'action (Ostrom, 2009).

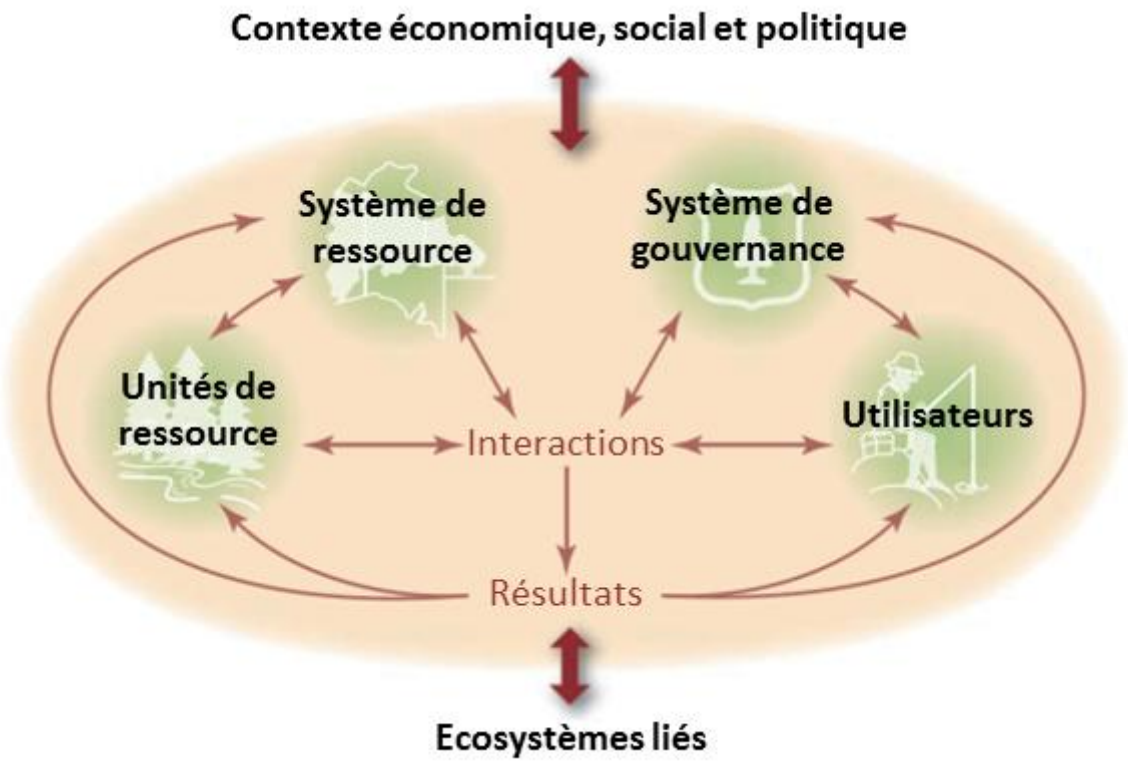


Figure 2.7 : Schéma des sous-systèmes d'un socio-écosystème. Source : Ostrom, 2009, p. 420, traduction personnelle.

2.1.3.2 La cogestion adaptative pour la résilience des socio-écosystèmes

Face à la complexité des systèmes socioécologiques, deux types de stratégies de gestion ont émergé des travaux sur la résilience ainsi que des travaux sur les biens communs (Ostrom, 1990).

D'une part, la gestion adaptative a été introduite par Carl Walters (Walters, 1986). Elle correspond à une logique de gestion des écosystèmes évolutive, qui reposer sur l'utilisation de connaissances diverses, prend en compte les incertitudes, et prévoit l'ajustement continu des mesures de gestion aux connaissances acquises au fur et à mesure sur les écosystèmes (Walters et Holling, 1990; Williams, 2011; Gunderson, 1999).

D'autre part, le concept de cogestion, développé en parallèle, rompt avec une logique de gestion descendante et centralisée (Carlsson et Berkes, 2005). Il vise ainsi à intégrer une pluralité d'acteurs, situés à différents niveaux de l'Etat, de la sphère économique et de la société civile, dans les processus de conception et de décision des mesures de gestion des écosystèmes (Ostrom, 2009; Walker et al., 2002). Les systèmes de cogestion peuvent être considérés comme des réseaux de relations complexes et dynamiques entre un Etat hétérogène, des acteurs privés et non-gouvernementaux multiples et différentes communautés, elles-mêmes traversées par des inégalités de pouvoir et des divergences d'intérêt (Carlsson et Berkes, 2005). Le partage du pouvoir de décision entre les différentes parties prenantes est le résultat d'un processus continu de négociation et d'expérimentation, plutôt que d'un

partenariat formel entre organisations (Carlsson et Berkes, 2005). Plusieurs auteurs privilégient une structure polycentrique, c'est-à-dire un système de gestion composé d'unités de décision indépendantes possédant différents intérêts, structures et localisations, dans le but d'améliorer la capacité d'adaptation du système de gestion aux changements internes et externes (Ostrom, 2010a; Pahl-Wostl, 2007).

Ces deux écoles se sont en partie rejointes avec un travail commun sur la cogestion adaptative des socio-écosystèmes pour la résilience (Armitage et al., 2009; Berkes et al., 2000; Carlsson et Berkes, 2005; Pahl-Wostl et al., 2012; Dietz et al., 2003). Ce mode de gestion implique une multiplicité d'acteurs et d'échelles, dont les interactions permettent des processus d'apprentissage et l'ajustement continu des mesures de gestion, et favorisent ainsi la flexibilité et la capacité d'adaptation des systèmes socioécologiques (Berkes et al., 2003; Plummer, 2009). Plusieurs auteurs recommandent de prendre en compte la diversité des intérêts existants dans un système socioécologique (e.g. Chapin et al., 2009; Folke et al., 2005; Olsson et al., 2006). Cependant, peu de méthodes sont proposées (Armitage et Johnson, 2006; Smith et Stirling, 2010).

Certains auteurs s'intéressent plus particulièrement à ces processus d'apprentissage social (« *social learning* »), et aux démarches permettant de faciliter ces processus pour favoriser la résilience des socio-écosystèmes (Coudel et al., 2011; Daré et al., 2010; Fazey et al., 2007; Pahl-Wostl et al., 2007). Des efforts récents de conceptualisation de l'apprentissage social (Armitage et al., 2008; Reed et al., 2010) visent à clarifier ce qui relève du processus d'apprentissage lui-même, des mécanismes et démarches permettant cet apprentissage, et des objectifs visés en termes de changement social. Selon les auteurs, l'apprentissage social consiste ainsi en un processus intellectuel à l'échelle des individus, la construction d'une nouvelle compréhension de leur environnement, qui est transmis à un groupe social à travers des interactions, marquées par des asymétries de pouvoir et des divergences d'intérêt (Armitage et al., 2008; Reed et al., 2010).

2.1.3.3 Accompagner la transformation des socio-écosystèmes

Ce processus itératif et continu de négociation et d'apprentissage collectif doit cependant être suffisamment puissant pour faire face à des changements importants et imprédictibles, d'ordre social ou écologique, et transformer ces crises en fenêtres d'opportunité pour l'émergence de nouveaux systèmes de gestion, au cours de la phase α du cycle adaptatif (Olsson et al., 2006). Afin de se préparer à ces périodes de changements, doit être favorisé à la fois l'acquisition d'une diversité de savoirs sur les dynamiques du socio-écosystème, en particulier les savoirs locaux des utilisateurs des ressources naturelles (Olsson et Folke, 2001), l'émergence d'initiatives collectives diverses pour la réorganisation des systèmes de gestion, et des opportunités pour l'auto-organisation des socio-écosystèmes (Berkes et al., 2003; Olsson et al., 2006). La mise en route de ces stratégies en faveur de la durabilité des services écosystémiques est le principe de l'intendance écologique (*ecosystem stewardship*) (Chapin et al., 2009).

Des auteurs se sont intéressés au rôle d'individus particuliers, appelés entrepreneurs institutionnels, dans ces périodes de transformation (Westley et al., 2011). Ces individus, insérés dans des réseaux sociaux, permettraient de faire le lien entre des démarches de gestion adaptative, expérimentale, initiées à un niveau élevé, et des processus d'innovation sociale émergeant spontanément de l'échelon local grâce à des phénomènes de mémoire sociale et d'apprentissage social (Westley et al., 2011).

2.1.4 La résilience des systèmes sociaux : focus sur les processus de réorganisation après une perturbation

2.1.4.1 La résilience sociale et la résilience des communautés

D'autres auteurs considèrent la résilience comme une propriété des groupes sociaux, à savoir leur capacité à faire face aux changements des écosystèmes et aux perturbations extérieures (Adger, 2000). Ces auteurs proposent ainsi de renforcer les outils dont l'école de la résilience dispose pour l'analyse des facteurs de changement et des dynamiques d'ordre social et économique (e.g. Berkes and Ross, 2013), qui sont parfois les déterminants les plus importants de la résilience des systèmes socioécologiques (Abel et al. 2006). Mais les groupes sociaux ne sont pas seulement des moyens à mobiliser pour la résilience des systèmes, ils sont également des enjeux de résilience. Ainsi, la gestion des systèmes ne vise plus seulement la durabilité des écosystèmes, mais aussi la durabilité des conditions de vie des groupes sociaux (Plummer et Armitage, 2007).

Selon certains auteurs, la résilience sociale est liée à la résilience écologique des écosystèmes dont la communauté dépend pour ses revenus et sa subsistance (Adger, 2000; Fraser, 2003). Mais selon Berkes et Ross (2013), l'échelle de communauté permet d'analyser une plus large gamme de cas d'étude, y compris ceux où les perturbations à affronter ne sont pas en lien avec les écosystèmes, et ceux où la communauté n'a pas de frontière géographique clairement délimitée.

L'école de la résilience des communautés s'attache alors à identifier et renforcer les forces des communautés, leur permettant de faire face collectivement à des changements incertains ou à des catastrophes. Ces travaux s'inspirent du champ de recherche de la psychologie du développement, qui étudie les facteurs qui permettent à un individu, ou à une communauté, de se remettre d'évènements graves, ou de faire face à des risques psychosociaux (e.g. Cyrulnik and Seron, 2009; Egeland et al., 1993; Masten et al., 1990). A l'échelle d'une communauté, les facteurs de résilience identifiés incluent : le capital social, influencé par les relations sociales, les liens de solidarité, le sentiment d'appartenance à la communauté et la capacité à diriger de certains acteurs (*leadership*) ; des facteurs économiques, la différenciation sociale et la diversification de l'économie ; le capital humain, la diffusion des informations et les compétences disponibles (Adger, 2000; Berkes et Ross, 2013; Norris et al., 2008). La connectivité entre acteurs semble alors un facteur de résilience,

à l'inverse de la connectivité entre composantes écologiques représentée dans le cycle adaptatif. Selon le cadre proposé par Berkes et Ross (2013), la combinaison de ces facteurs permet de renforcer la capacité d'action (*agency*) et d'auto-organisation des communautés, et ainsi la résilience des communautés (Figure 2.8). Selon la plupart des auteurs, la résilience est alors considérée comme un processus continu plutôt qu'un résultat, qu'elle désigne une capacité d'adaptation qui évolue dans le temps, ou une stratégie de reconstruction après un choc (Berkes et Ross, 2013; Norris et al., 2008).

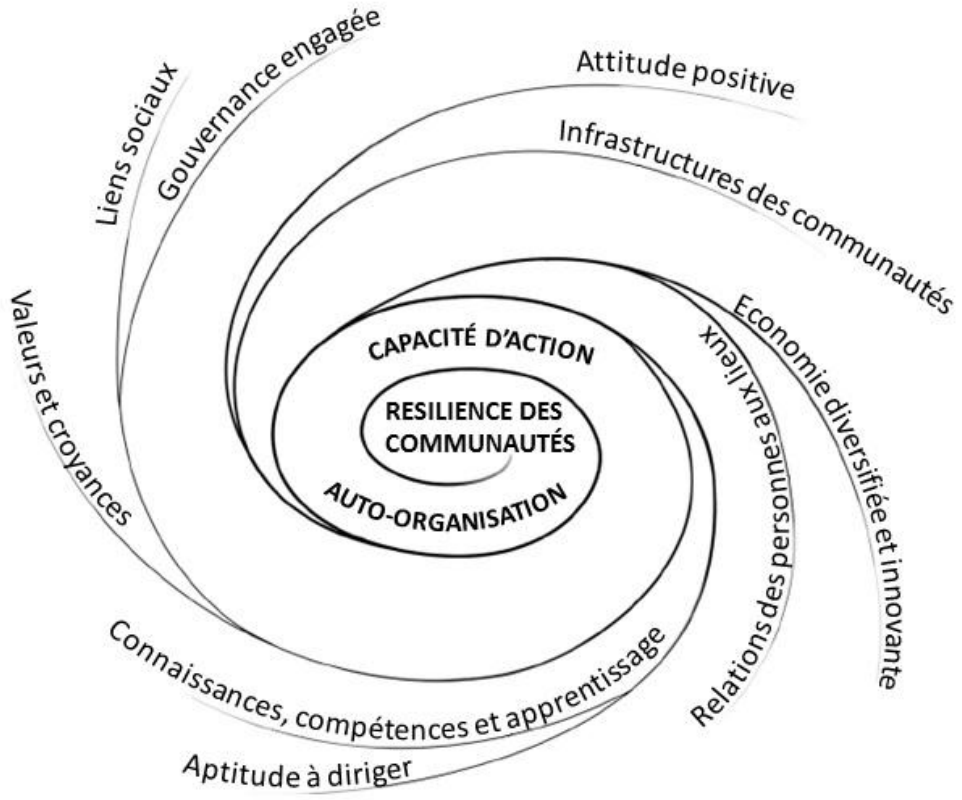


Figure 2.8 : Les facteurs de la résilience des communautés. Source : Berkes et Ross, 2013, p. 14, traduction personnelle.

Dans le schéma proposé par Berkes et Ross (2013), la résilience des communautés n'inclut aucune considération de différenciation ou d'égalité sociale, mais de nombreux termes empruntés au vocabulaire de la gestion des entreprises. Au contraire, Adger (2000) identifie la différenciation sociale comme un facteur explicatif de la résilience sociale, comme contrainte au capital social. D'autres auteurs choisissent également d'ajouter à l'analyse des communautés l'échelle individuelle ou des foyers, de manière à prendre en compte la différenciation sociale au sein des communautés, d'une part pour intégrer une multiplicité de points de vue potentiellement différents sur ce concept normatif qu'est la résilience des communautés, et d'autre part pour étudier les conséquences des changements opérant à des échelles plus large (Wilson, 2012).

2.1.4.2 La résilience urbaine face aux risques

Tandis que l'école de la résilience des systèmes socioécologiques s'intéresse aux écosystèmes et aux populations humaines qui les utilisent, la géographie des risques a repris le concept de résilience pour l'appliquer à un écosystème particulièrement anthropisé, le milieu urbain. Ces travaux s'intéressent alors à la résilience à la fois des infrastructures, des populations et des activités urbaines, face aux aléas naturels. Elle peut être définie de la même façon que dans le cas des systèmes socioécologiques, comme somme de la capacité d'absorption d'un aléa, de l'auto-organisation et de la capacité d'adaptation (Dauphiné et Provitolo, 2007; Quenault, 2013).

Les travaux sur la résilience urbaine se placent dans la continuité de la recherche sur la vulnérabilité aux aléas naturels (voir section suivante), tout en insistant davantage sur certaines de ses composantes, notamment sur les capacités intrinsèques des populations à se remettre des catastrophes naturelles (Paton et Johnston, 2001; Reghezza-Zitt, Rufat, Djament-Tran, Le Blanc et al., 2012), et sur leur préparation au risque (Paton et Johnston, 2001). L'enjeu de gestion devient alors le développement de ces capacités intrinsèques et proactives, permettant d'apprendre des crises passées et d'anticiper d'éventuelles crises futures.

Ces travaux participent ainsi au débat entre atténuation des risques et adaptation (Dauphiné et Provitolo, 2007). Les stratégies favorisant la résilience chercheraient à renforcer la capacité d'adaptation des populations exposées et le rôle tampon des écosystèmes, plutôt qu'à réduire la portée des aléas naturels par des infrastructures de protection comme les digues. Ces dernières mesures correspondraient plutôt à une stratégie de résistance (Dauphiné et Provitolo, 2007), à qui est donné ici un sens négatif, comme un corolaire de la rigidité.

L'emploi du concept de résilience dans la gestion des risques naturels permet ainsi d'opter pour une démarche prospective, optimiste, qui s'appuie sur les capacités d'action des acteurs plutôt que sur leurs fragilités (Obrist et al., 2010). Le danger d'utiliser ce terme positif et consensuel est toutefois d'imposer sans débat les solutions qui seraient préconisées pour augmenter la résilience des villes, comme le rappellent Klein et al. (2003) et Reghezza-Zitt et al. (2012).

2.1.5 Synthèse des apports de la résilience

Depuis l'introduction de ce concept en écologie, les travaux sur la résilience visent à définir de nouvelles façons de gérer les écosystèmes. L'objectif est alors de s'extirper d'une logique de gestion qui reposait sur des outils d'optimisation, afin de mieux prendre en compte la complexité des dynamiques écologiques (Holling, 1973). Ces nouvelles approches de gestion doivent ainsi promouvoir la résilience des écosystèmes, c'est-à-dire leur capacité à conserver les mêmes fonctions, structures et identités face à un changement (Folke et al., 2010). L'approche a progressivement pris en compte les activités humaines et leurs conséquences grandissantes sur les écosystèmes, jusqu'à étendre l'analyse aux systèmes

socioécologiques (Berkes et Folke, 1998; Gunderson et Holling, 2002). Si la mesure de la résilience en devient plus difficile, ses outils d'analyse permettent encore de produire des recommandations pour la gestion des écosystèmes. La forme des institutions et les processus de gestion des écosystèmes sont ainsi un objet d'étude privilégié, pour lequel sont mobilisés les travaux d'Elinor Ostrom. Mais la résilience, que les psychologues étudient chez les individus, a également été appliquée aux groupes sociaux. Elle désigne alors leur capacité à se relever d'une perturbation, à apprendre et à s'y adapter (Berkes et Ross, 2013). C'est un concept similaire qui est étudié à l'échelle des villes en géographie des risques, pour analyser et améliorer l'adaptation des systèmes urbains aux risques naturels (Dauphiné et Provitolo, 2007).

Reliée initialement aux notions de stabilité, puis de persistance et de résistance, la résilience s'en éloigne progressivement pour se rapprocher des idées de flexibilité et de transformation. Le choix de l'un ou l'autre de ces corolaires dépend néanmoins du système de référence, des échelles temporelles et spatiales privilégiées et de l'état d'équilibre considéré comme désirable ; tous sont constitutifs, dans une certaine mesure et à une certaine échelle, de la résilience.

Qu'elle étudie la réorganisation du système après une perturbation, ou à plus long terme à travers plusieurs cycles de croissance et d'effondrement du système, la résilience met au centre de l'analyse le rôle des interactions et rétroactions entre composantes du système. Néanmoins, une forme d'interaction essentielle, les structures économiques et sociales, est rarement mise au cœur de l'analyse ; de même que la différenciation sociale interne des systèmes est peu étudiée (Smith et Stirling, 2010; White et O'Hare, 2014; Cretney, 2014). Ainsi, la structure du système socioécologique en plusieurs niveaux repose souvent sur l'organisation écologique d'un côté, et l'organisation des institutions de gestion, de l'autre (Folke et al., 2007). Par ailleurs, lorsque les cadres évaluent la résilience à l'échelle des groupes humains, mettant ainsi en avant des enjeux sociaux plutôt qu'écologiques, ils le font sous l'angle des capacités d'action individuelles et collectives, sans remettre en cause les structures économiques plus larges qui les déterminent (Gunderson et Holling, 2002). Comme l'affirmait Holling dès son ouvrage fondateur (Holling 1973, p. 9, traduction personnelle) :

> Les explications de ces changements ont été en partie étudiées […]. Dans l'objectif qui nous occupe ici, la cause spécifique est d'un intérêt moindre que les conclusions qui peuvent être tirées concernant la résilience de ces systèmes et leur comportement de stabilité[24].

La recherche des causes explicatives semblent au contraire une priorité des écoles mobilisant le concept de vulnérabilité.

[24] "The explanations for these changes have been explored in part […]. For our purpose the specific cause is of less interest that the inferences that can be drawn concerning the resilience of these systems and their stability behavior" (Holling 1973, p. 9).

2.2 Les cadres théoriques mobilisant le concept de vulnérabilité

La vulnérabilité peut être définie dans son sens étymologique comme la propension d'une entité à souffrir (Kates, 1985). Elle vient du latin *vulnerare*, qui signifie blesser, endommager, porter atteinte à. De nombreuses définitions différentes de la vulnérabilité ont été élaborées, qui pour la plupart comprennent les composantes suivantes : l'exposition d'une entité à une perturbation, sa sensibilité ou capacité à faire face à la perturbation, et sa capacité d'adaptation, c'est-à-dire sa capacité à prévenir les méfaits de la perturbation ou à s'ajuster à plus ou moins long terme de manière à réduire les conséquences futures (Adger, 2006).

De nombreux auteurs identifient deux grandes écoles d'origine de la notion de vulnérabilité (Downing et al. 2005; Adger 2006; O'Brien et al. 2007; Ribot 2010; Miller et al. 2010), d'une part les études sur la pauvreté et le développement, et d'autre part l'analyse des risques naturels. Comme pour la résilience, on parle de vulnérabilité de quelque chose à quelque chose. Selon Ribot (2010), la première école définit la vulnérabilité d'une entité à un certain symptôme dont elle peut souffrir, comme le manque de ressources, la maladie ou la faim, et dont il convient d'identifier les multiples causes ; tandis que la seconde école s'intéresse à la vulnérabilité d'une entité à un aléa naturel, dont il s'agit d'identifier les multiples conséquences. Dans les deux cas, l'analyse de la vulnérabilité consiste à rechercher des liens de cause à effet entre phénomènes.

Dans cette section, nous passerons en revue plusieurs cadres d'analyse de chacune des deux écoles, avant de synthétiser leurs apports à l'analyse des dynamiques socioécologiques.

2.2.1 La vulnérabilité selon les écoles de pensée du développement et de l'économie politique

Plusieurs cadres d'analyse de la vulnérabilité peuvent être identifiés au sein de l'école des études sur le développement (« *development studies* »). Les premiers ont cherché à comprendre les déterminants de l'insuffisance alimentaire, parmi les crises de production et de marché. Certains sont remontés à l'économie politique, et aux rapports historiques de production et de domination à différentes échelles. D'autres travaux se sont intéressés plus globalement aux moyens d'existence des populations rurales, et en particulier à la question de l'accès aux ressources nécessaires pour maintenir et développer ces moyens d'existence. Enfin, des travaux cherchent à intégrer ces dynamiques sociales avec les dynamiques écologiques.

2.2.1.1 Les causes de la vulnérabilité des populations à la famine

2.2.1.1.1 Famine et accès aux processus de production et d'échange

La plupart des travaux sur la pauvreté et le développement s'appuient sur les écrits d'Amartya Sen, et en particulier ceux qu'il a publié en économie du développement, sur la famine (Sen, 1981). Là où l'école de la résilience met l'accent sur la dégradation environnementale comme source de vulnérabilité pour les populations (Folke et al., 2002), Sen a cherché à démontrer que les famines n'étaient pas en premier lieu une question de disponibilité de nourriture, mais plutôt d'accès à la nourriture, dont la disponibilité n'est qu'un facteur parmi d'autres. Cette théorie se base sur un cadre d'analyse qui distingue les dotations (*endowments*) d'un foyer (comme la terre, la main d'œuvre, les animaux et l'ensemble des possessions), de l'ensemble des biens et services (*entitlements*) qui sont dérivables de ces dotations par des processus (*mapping process*) variés, comme la production personnelle, le travail salarié, l'échange marchand; le don ou le transfert dans un système de droits sociaux. Ces biens et services contribuent au bien-être des foyers en fournissant une série de capacités (*capabilities*), ou fonctions essentielles, comme l'alimentation. La vulnérabilité à la privation de nourriture, ou propension à subir une privation de nourriture, est liée dans ce cadre aux opportunités qui se présentent aux différents acteurs de dériver des biens et services à partir de leurs dotations. Ces opportunités dépendent de leur situation au sein des structures économiques et sociales, et sont affectées dans le cas d'une crise, comme une variation brutale des prix, liée ou non à une réduction de la disponibilité en nourriture (Sen, 1981).

Swift (1989) a cherché à étendre le cadre d'analyse de Sen, en particulier en l'insérant dans une perspective plus dynamique. L'auteur veut ainsi prendre en compte l'aspect potentiellement cumulatif d'une succession de crises de marché et de production, ainsi que le laps de temps qui peut s'écouler entre une telle crise et la privation de nourriture. Ce temps dépend des stratégies de conversion des dotations, que Swift appelle les ressources (Figure 2.9), et des stratégies inverses de stockage et de conservation de ces ressources. La vulnérabilité est ainsi vue comme le résultat d'une crise de production ou d'échange, accompagnée d'un manque de ressources permettant de faire face à ces crises. Sont comprises dans ces ressources les investissements, qui incluent les ressources productives individuelles et collectives ainsi que le capital humain ; les stocks de nourriture, d'argent ou d'objets de valeur ; et les droits et opportunités de recours vis-à-vis des autres personnes de la communauté, des chefs locaux, du gouvernement ou des organisations internationales. Ces causes proximales sont elles-mêmes déterminées par des processus écologiques, économiques et politiques, qui sont les causes fondamentales de la vulnérabilité (Swift, 1989).

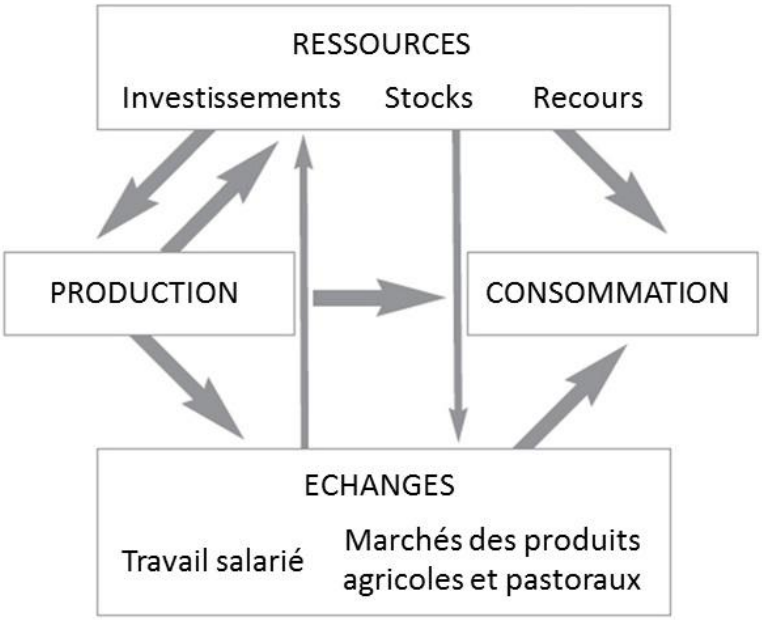


Figure 2.9 : Schéma des causes proximales de la famine. Source : Swift, 1989, p. 45, traduction personnelle.

2.2.1.1.2 L'économie politique et les causes fondamentales de la vulnérabilité à la famine

Watts et Bohle (1993) propose un cadre théorique de la vulnérabilité qui permet de préciser ce que Swift (1989) appellent les causes fondamentales de la vulnérabilité à la famine. Parmi ces causes, les auteurs distinguent la distribution et la reproduction des biens et services (qui incluent la nourriture, mais aussi l'accès aux soins et à l'éducation), les relations de pouvoir au sein du foyer jusqu'à l'échelle internationale, et les processus historiques d'évolution des structures de production et des classes sociales, ou économie politique. L'ensemble de ces forces interagissent et façonnent ce que les auteurs appellent l'espace de vulnérabilité (Figure 2.10), dans lequel peuvent être positionnés différents acteurs ou différentes régions. Ses sommets sont les trois composantes classiques de la vulnérabilité : (i) l'exposition à des crises de marché, qui dépend de la position parmi les structures économiques de production, (ii) la capacité à y faire face, qui dépend de l'accès aux ressources nécessaires et (iii) la capacité à se remettre de leurs conséquences, ou résilience, qui dépend des rapports de force entre classes sociales. Ces trois sommets sont reliés, sur le plan théorique, aux forces identifiées ci-dessus : la distribution des rôles dans les processus de production est influencée à la fois par les dynamiques du marché et l'économie politique ; la capacité économique est fonction des perturbations de marché et des relations de pouvoir au sein des groupes sociaux ; enfin, la résilience après une crise résulte de l'économie politique et des relations de pouvoir (Watts et Bohle, 1993). A la suite d'une crise conjoncturelle, les trois composantes de la vulnérabilité ont tendance à se renforcer, rendant les personnes et les régions encore plus vulnérables à une prochaine crise. Bien que théorique, cette formalisation de la vulnérabilité a le mérite de montrer que les causes de la vulnérabilité à la faim sont multiples, et inscrites dans la structure politique et économique des sociétés concernées.

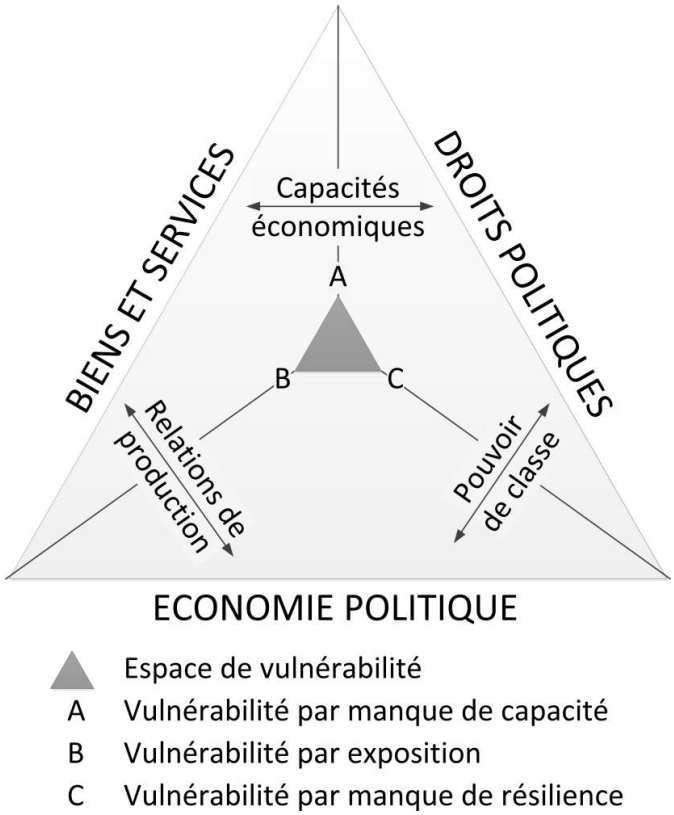


Figure 2.10 : L'espace de vulnérabilité et la structure causale de la vulnérabilité.
Source : d'après Watts et Bohle, 1993, p. 120, traduction personnelle.

2.2.1.2 Intégration des ressources naturelles dans l'étude de la vulnérabilité sociale

Les cadres précédents privilégient ainsi les facteurs économiques et politiques de la vulnérabilité, plutôt que ses déterminants d'origine environnementale. Plus récemment, d'autres cadres d'analyse de la vulnérabilité ont cherché à intégrer l'environnement, à la fois comme facteur de vulnérabilité des populations, et comme enjeu.

2.2.1.2.1 Introduction du capital naturel dans l'analyse de la vulnérabilité

L'approche des moyens d'existence durables a émergé au début des années 90 (Chambers et Conway, 1992), dans une volonté d'allier les objectifs de développement et de réduction de la pauvreté avec la prise en compte des changements environnementaux. Elle s'insérait alors parmi une grande diversité d'écoles de pensée qui cherchaient à analyser la complexité des dynamiques de développement rural, notamment par des approches systémiques comme les *farming systems analysis* au niveau de l'exploitation agricole, ou l'école française de l'agriculture comparée, au niveau du système agraire (Cochet, 2011). Au départ simple pense-bête pour les projets de développement rural, le cadre des moyens d'existence durable est devenu à la fin des années 1990 un véritable cadre d'analyse, utilisé

par un grand nombre d'organisations de développement dans une diversité de contextes (Bohle, 2009 ; Scoones, 2009).

Le cadre d'analyse des moyens d'existence durables (*Sustainable livelihoods framework*) décrit les liens entre les ressources accessibles par des individus ou communautés, leurs stratégies de production, et leurs résultats – en termes de bien-être, de sécurité et d'effet sur l'environnement (Figure 2.11) (Scoones, 2009). Les moyens d'existence d'une personne ou d'un foyer sont dites durables lorsque leur niveau de bien-être peut être maintenu et amélioré face à des perturbations, et sans nuire aux ressources naturelles dont il dépend (Chambers et Conway, 1992). La vulnérabilité est ici la susceptibilité de ne pas pouvoir maintenir un mode d'existence durable. Les différents types de ressources matérielles (investissements, stocks) et immatérielles (revendications, opportunités) sont regroupés en cinq capitaux : naturel, physique, humain, social, financier. Un répertoire de stratégies, dont l'accumulation, l'intensification agricole, la diversification ou la mobilité, peut être mobilisé pour parvenir à sécuriser à long terme les moyens d'existence (Chambers et Conway, 1992), ou pour accéder à de nouvelles ressources (Bohle, 2009).

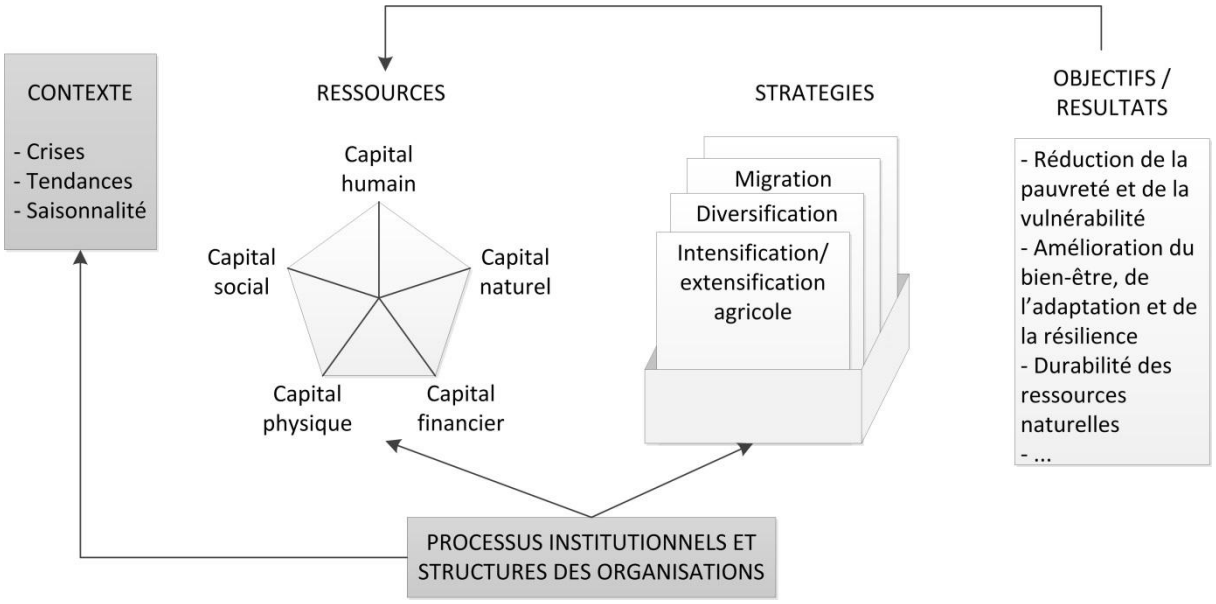


Figure 2.11 : Le cadre d'analyse des moyens d'existence durables. Source : d'après Scoones, 2009.

Les cadres issus de Sen et de l'école des moyens d'existence durables sont très proches, ou du moins complémentaires ; les cinq capitaux (naturel, économique, humain, social, *etc*.) développés par l'école des moyens d'existence durables permettent de structurer les ressources productives des foyers, tandis que le cadre de Swift (1989) permet de dynamiser les liens entre ressources, stratégies et résultats.

L'approche en termes de capitaux (naturel, physique, humain, social, financier) a pour avantage de pouvoir être appliquée à plusieurs échelles, de l'individu au village ou au district (Scoones, 2009), avec l'idée qu'on peut agréger les capitaux lorsqu'on passe à une échelle plus large. Bien que simplificatrice, l'idée de capitaux a permis de diffuser largement le cadre

d'analyse, et particulièrement auprès des économistes. Par ailleurs, en étant centrée sur les ressources et les stratégies des individus et groupes d'individus, elle met l'accent sur leur capacité d'action individuelle et collective, dans une démarche orientée acteurs (Bohle, 2007), et souvent participative (Scoones, 2009). Néanmoins, le cadre des conditions d'existence peine à analyser les interactions entre cette capacité d'action locale, et les contraintes et opportunités apportées par les structures sociales et politiques plus larges (Bohle, 2009).

Ces différents cadres d'analyse de la vulnérabilité cherchent à analyser les relations complexes qui lient facteurs de production, stratégies économiques des foyers, normes institutionnelles et processus économiques à de plus larges échelles, et les résultats en termes de bien-être des populations et de durabilité des écosystèmes. Mais si certains intègrent les ressources naturelles et les écosystèmes dans l'analyse, ils sont alors considérés comme le support passif des activités humaines.

2.2.1.2.2 Intégration des dynamiques institutionnelles et écologiques

Partant d'une vision étendue des travaux de Sen (1981), le cadre d'analyse des droits d'accès à l'environnement (*environmental entitlements*) de Leach et al. (1999) vise justement à intégrer l'analyse des dynamiques écologiques non-linéaires, issue de l'école de la résilience, dans l'analyse des dynamiques sociales et institutionnelles autour de la gestion des ressources naturelles.

Le cadre décrit comment diverses institutions[25], formelles et informelles, parfois concurrentes, façonnent la façon dont les acteurs ont accès à des biens et de services environnementaux et influencent ainsi les trajectoires d'évolution des écosystèmes (Figure 2.12). Il reprend pour cela les concepts avancés par Sen (1981). Un individu, ou un groupe social, possède un certain nombre de droits d'accès sur les biens et services environnementaux (terres cultivables, pâturages, arbres précieux) offerts par un écosystème, ainsi que des ressources (capital, travail, savoir-faire, etc.). Ces dotations (*endowments*) sont transformées, par des processus de production ou d'échange, en biens, services ou valeurs (*entitlements*), procurant à l'individu la capacité à répondre à ses besoins, ou capacités (*capabilitie*s) : alimentation, statut social, etc. Ces processus d'accès, de valorisation et de consommation des biens et services environnementaux sont déterminés par les institutions, ou règles en usage, mises en place à différents niveaux (macro, méso ou micro). Ces institutions (politiques publiques, groupes informels d'utilisateurs, règles coutumières ou réseaux informels d'échange) peuvent être multiples et concurrentes, et sont le résultat de processus de négociation entre acteurs, régis par des relations de pouvoir.

[25] Les institutions sont définies comme des règles en usage, qui comprennent à la fois les institutions formelles, décidées et mises en application par un acteur extérieur, et les institutions informelles, qui sont décidées au sein du groupe social par accord mutuel ou suivant des relations internes de pouvoir et d'autorité.

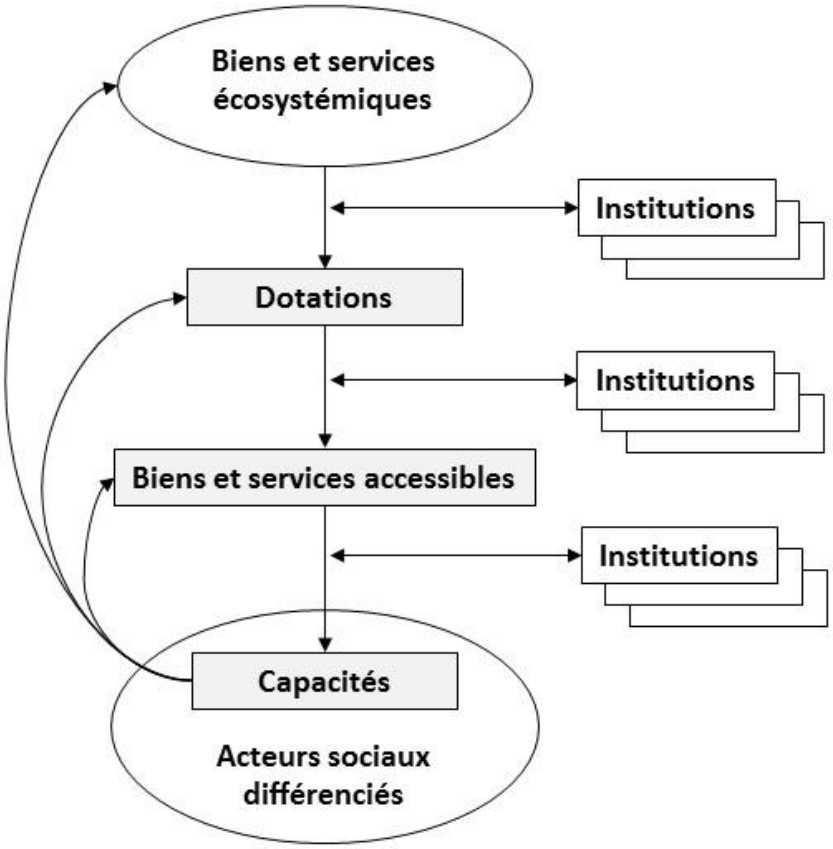


Figure 2.12 : Le cadre d'analyse des droits d'accès à l'environnement. Source : Leach et al., 1999, traduction personnelle.

Le cadre vise ainsi à prendre en compte les différences d'intérêts et de pouvoir existant parmi les acteurs qui utilisent les ressources naturelles, et à adopter une perspective dynamique et historique, en montrant la façon dont les dynamiques institutionnelles et écologiques s'influencent mutuellement, à travers les pratiques des acteurs. Le concept de paysage est employé par les auteurs pour désigner le résultat changeant de ces dynamiques institutionnelles et écologiques.

Néanmoins, la différenciation sociale n'apparaît pas graphiquement, puisque les acteurs sociaux sont inscrits dans un même ensemble, soumis à un même processus d'accès et de transformation des biens et services environnementaux. Par ailleurs, si les institutions à différents niveaux désignent des arènes où sont négociées les règles d'accès et d'utilisation des ressources naturelles (ou leurs résultats), le graphique ne présente pas les ressources qui sont nécessaires pour accéder à ces arènes. Enfin, le graphique ne mentionne pas les ressources non tirées des écosystèmes qui sont nécessaires à l'accès, l'utilisation et la valorisation des ressources naturelles. Il semble donc que ce cadre synthétique doive être complété par d'autres pour analyser plus finement les processus d'accès différencié aux ressources naturelles et l'influence des processus politiques et économiques globaux sur les paysages locaux.

2.2.1.2.3 La notion d'accès aux ressources comme lien entre moyens d'existence locaux et économie politique

D'autres travaux permettent d'une part de clarifier le concept d'accès aux ressources ou aux capitaux, présent dans les cadres précédents, et d'autre part de le relier aux processus sociaux et politiques plus larges. L'accès aux ressources peut être défini comme l'ensemble des moyens par lesquels une personne peut tirer un bénéfice de ces ressources (Ribot et Peluso, 2003).

Tout d'abord, le travail de Bebbington (1999) permet d'étudier la dynamique de reproduction des capitaux, en considérant les capitaux à la fois comme les facteurs de production et les produits des activités productives. L'auteur distingue alors trois formes d'accès : l'accès aux facteurs de production, aux opportunités de transformation de ces facteurs, ainsi qu'aux règles régissant ces accès. La théorie de l'accès de Ribot et Peluso (2003), quant à elle, sépare les ressources naturelles des autres ressources incluses dans les capitaux[26]. Ainsi, les auteurs distinguent d'une part le processus de valorisation des ressources naturelles – et ses différentes étapes : production, extraction, transformation, transport, échange et consommation –, et d'autre part, les mécanismes permettant de tirer un bénéfice à une étape ou une autre de ce processus, qui s'appuient sur les autres ressources.

Ces travaux, dans la lignée de l'écologie politique (*political ecology*) (Watts, 2000), cherchent également à comprendre comment les conditions locales d'accès aux ressources naturelles sont influencées par les processus économiques, sociaux et politiques à des échelles plus larges.

Selon Ribot et Peluso (2003), les mécanismes d'accès aux ressources naturelles reposent sur des règles définies collectivement, par la loi, la coutume ou la convention (qui sont potentiellement contradictoires), ou sur le non-respect de ces règles, par l'emploi de la force, la menace ou la dissimulation. L'élaboration et la mise en œuvre de ces règles sont influencées par des relations de pouvoir, elles-mêmes déterminées par l'accès différencié à un certain nombre de ressources, au sens large cette fois-ci (technologie, capital, accès au marché, main d'œuvre, savoir, autorité, identité sociale, relations sociales). Bebbington (1999) va plus loin en distinguant trois sphères, dans lesquelles sont négociées ces règles d'accès : le marché, l'État et la société civile. Chacune est gouvernée par sa propre logique, nécessite des compétences et des ressources particulières pour être mobilisée, et impose des limites à ce qu'il est possible d'obtenir en termes d'accès aux ressources. Parmi les ressources nécessaires à la négociation, l'auteur souligne le rôle central du capital social, défini comme un réseau de relations qui relient les acteurs locaux entre eux et avec les différentes sphères. Le processus de mondialisation peut ainsi être considéré, non seulement comme l'intégration de systèmes

[26] Néanmoins les auteurs n'utilisent pas ce terme de « capitaux », car ils n'emploient pas le cadre des moyens d'existence durables.

locaux de production dans l'économie de marché, mais également comme l'émergence d'une diversité de réseaux transnationaux liés aux migrations, aux projets de développement et de commerce alternatif, ainsi qu'à la circulation d'information (Bebbington et Batterbury, 2001).

2.2.2 La vulnérabilité selon les écoles de pensées des risques naturels

L'autre école d'origine du concept de vulnérabilité est l'analyse des risques naturels, qui étudie les conséquences des aléas naturels sur des populations humaines, des régions ou des secteurs économiques (Burton et al., 1993). D'Ercole (1998), Kates (1985) et Reghezza (2006) distinguent plusieurs définitions et cadres d'analyse de la vulnérabilité face aux risques naturels, selon la place qu'ils donnent à l'aléa naturel ou à d'autres facteurs, en particulier sociaux et économiques, dans l'explication des effets étudiés. Selon O'Brien et al. (2007) et Ribot (2010), cette diversité se retrouve dans les travaux plus récents qui portent sur les changements climatiques globaux. Ceux-ci ont vu émergé des cadres d'analyse de la vulnérabilité intégrant les concepts de socio-écosystèmes et de résilience (Turner et al., 2003).

2.2.2.1 La vulnérabilité aux aléas naturels comme le résultat de facteurs physiques

Selon Kates (1985), certains travaux considèrent les relations entre le climat et la société comme linéaires. Les dommages sont alors vus comme le résultat linéaire d'un aléa climatique, lui-même pouvant être d'origine anthropique. Cet aléa débouche sur une série de conséquences sur les unités exposées, qui peuvent être simultanées ou progressives, et qui sont à la fois d'ordre biophysique, agro-écologique, économique et social. La vulnérabilité peut alors être définie comme une mesure de l'endommagement d'une entité, sous l'effet d'un aléa climatique ou d'un autre évènement. Cette mesure permet d'évaluer le risque comme la probabilité d'une perte, ou d'un coût, et ainsi de réaliser des analyses coûts-bénéfices de la prévention des risques (Adler et al., 2014; Starr, 1969). Afin de considérer l'inégale distribution des aléas sur un territoire, a été ajoutée à cette définition la notion d'exposition. Des cartes du risque ont ainsi pu être élaborées, où sont superposées la distribution spatiale des aléas, et celle des enjeux. Puis l'accent a été mis sur les caractéristiques de l'entité exposée, qui subira ou non des dommages selon sa fragilité interne, ou sensibilité. La vulnérabilité est alors définie, non plus comme une mesure de l'endommagement, mais comme une propension à l'endommagement, c'est-à-dire comme la susceptibilité d'enjeux, le plus souvent matériels, à subir des dommages du fait de l'exposition à un aléa naturel et de leur sensibilité intrinsèque. Selon Reghezza (2006) et d'Ercole (1998), ces travaux, issus des sciences biophysiques ou économiques, permettent de concevoir des outils d'aide à la décision publique quantifiant les risques de dommages et proposant des solutions techniques de réduction du risque.

Si les travaux précédents du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, en anglais IPCC), comme souligné par Kelly et Adger (2000), considéraient la vulnérabilité comme le résultat linéaire du changement climatique, correspondant aux effets nets après adaptation, le dernier rapport reconnaît explicitement l'importance des interactions entre le climat, la société et les écosystèmes dans la production des risques (Oppenheimer et al., 2014).

2.2.2.2 La vulnérabilité aux aléas naturels comme le résultat d'un ensemble de facteurs en interaction

D'autres travaux considèrent en effet que les conséquences d'un aléa naturel ou de changements climatiques sont le résultat d'interactions entre des processus biophysiques et sociétaux, qui agissent de manière conjointe sur les unités exposées, et sont en retour affectées par elles (Kates, 1985). La vulnérabilité d'une personne, d'une société ou d'un territoire vis-à-vis d'un aléa naturel est alors définie comme la combinaison de son exposition à l'aléa, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (Reghezza, 2006). Dans cette vision des choses, une catastrophe, qui désigne les dommages résultant d'un aléa naturel sur une société ou un territoire, est le révélateur de vulnérabilités sociales, institutionnelles et territoriales préexistantes (Leone et Vinet, 2006). Si certains auteurs mettent l'accent dans l'analyse sur la réponse des sociétés à l'aléa (White et Haas, 1975), les effets néfastes résultant alors d'une réponse inadaptée, d'autres mettent en avant les causes structurelles, socio-économiques et politiques de la vulnérabilité (Wisner et al., 2003). La vulnérabilité est alors considérée comme le résultat d'un grand nombre de facteurs sociaux, économiques et politiques, dynamiques et en interaction (D'Ercole, 1998), dont on peut retracer la chaîne de causalité, puisée dans l'économie politique (Ribot, 2010). Certains auteurs la qualifient de vulnérabilité contextuelle, en opposition à la vision précédente qui la considérait comme un résultat linéaire (O'Brien et al., 2007) (Figure 2.13). Les recommandations issues de ces analyses reposent alors sur des mesures sociales fortement dépendantes du contexte et qui visent à améliorer la situation présente des populations et régions étudiées (O'Brien et al., 2007).

Certains travaux visent à traduire ces facteurs multiples en un certain nombre d'indicateurs permettant d'évaluer à un certain instant la vulnérabilité d'une personne ou d'une région et d'établir ainsi des cartes de vulnérabilité et de risque (e.g. Cutter et al., 2003). D'autres travaux cherchent plutôt à comprendre les relations causales et dynamiques entre facteurs explicatifs de la vulnérabilité ; un exemple est développé dans le paragraphe suivant.

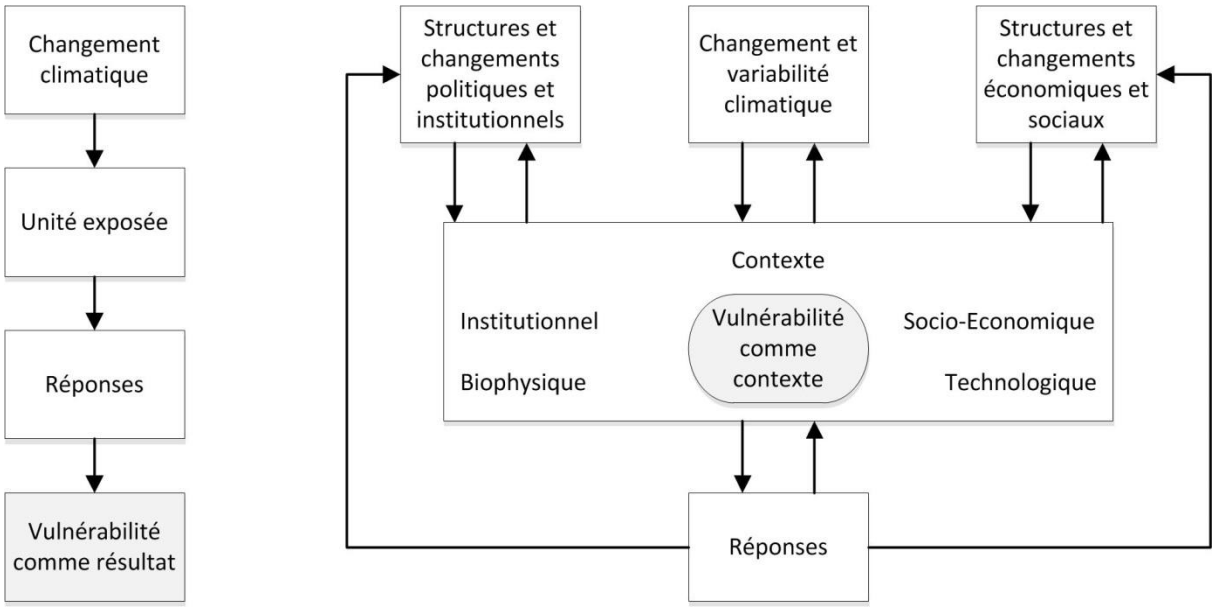


Figure 2.13 : Schémas de la vulnérabilité-résultat (à gauche) et la vulnérabilité contextuelle (à droite). Source : O'Brien et al., 2007, p. 75, traduction personnelle.

2.2.2.3 Aléas naturels et vulnérabilité comme deux facteurs menant aux catastrophes naturelles : le modèle "pression et libération"

Le cadre développé par Blaikie et al. (1994) et complété par Wisner et al. (2003), vise à déterminer les causes fondamentales de la vulnérabilité humaine aux risques naturels. Il mobilise ainsi des outils proches de ceux développés par les travaux sur la pauvreté et le développement, vus dans le chapitre précédent.

Le cadre s'appuie sur deux modèles emboîtés. Le premier, le modèle « pression et libération » (*Pressure and Release*, PAR), considère l'aléa naturel et la vulnérabilité des populations comme deux forces qui sont à l'origine des catastrophes naturelles (*disasters*). Le processus de production de la vulnérabilité est décrit depuis ses causes fondamentales (*root causes*) d'ordre économique et politique, jusqu'aux dynamiques (*dynamic pressures*), à la fois démographiques, économiques, politiques, institutionnelles et environnementales, qui façonnent les conditions locales d'insécurité (*unsafe conditions*) (Figure 2.14). Le modèle repose sur l'analyse globale de l'ensemble des moyens d'existence des populations, à l'échelle des individus ou des foyers, et l'identification des facteurs économiques et politiques de la vulnérabilité à des échelles plus larges, nationales et internationales (Wisner et al., 2003). Il est intéressant de noter que les auteurs réservent l'emploi du terme vulnérable aux personnes, dans le but de privilégier les facteurs économiques et politiques des catastrophes naturelles.

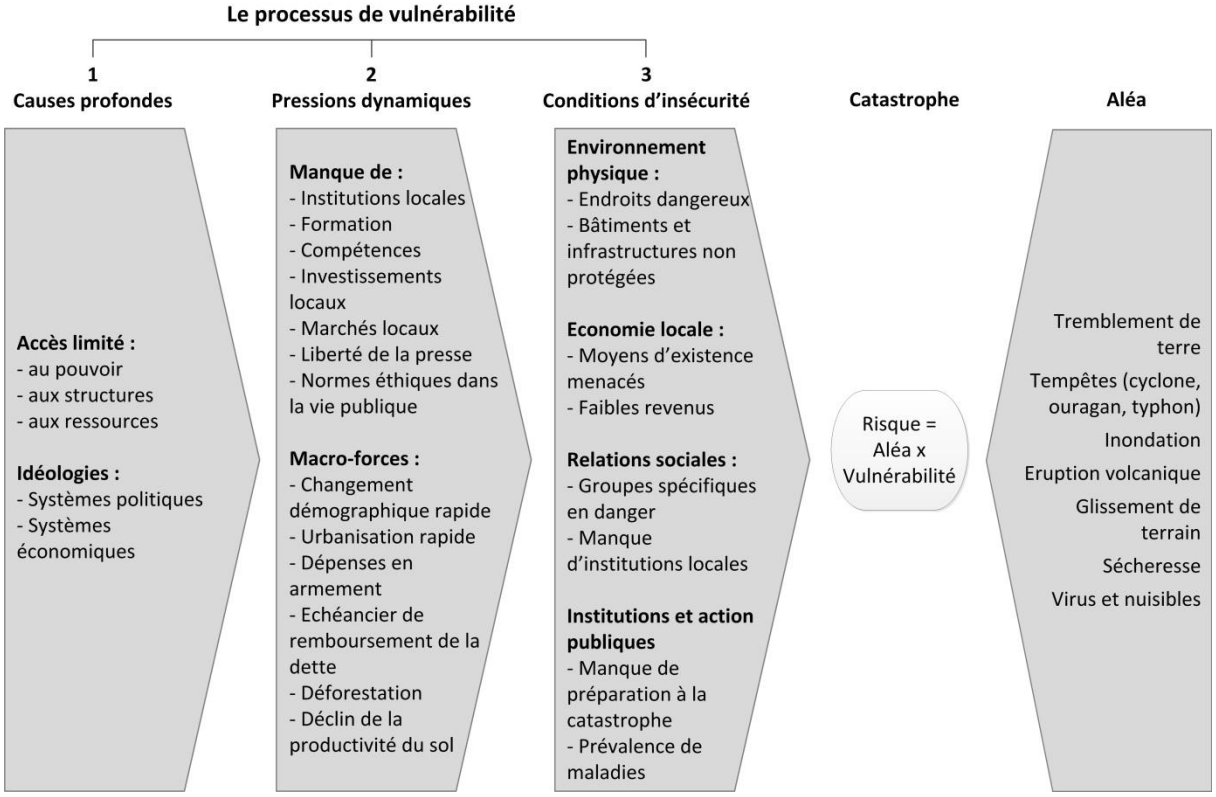


Figure 2.14 : Le modèle Pression et libération (*Pressure and Release*, PAR) : le processus de production de la vulnérabilité. Source : Wisner et al., 2003, p. 51, traduction personnelle.

La rencontre entre un groupe social vulnérable et un aléa naturel à l'échelle locale est représentée par le deuxième modèle, appelé « modèle de l'accès » (Figure 2.15). Celui-ci s'appuie en effet sur la notion d'accès aux ressources, d'une manière similaire au cadre des moyens d'existence durable (Chambers et Conway, 1992) et à celui de Ribot et Peluso (2003), développés en parallèle et vus dans le chapitre précédent.

Le modèle représente les modes d'existence des individus et des foyers. Il décrit de manière dynamique le lien entre : (i) les ressources (capital, travail, information, réseaux, etc.), qui composent ce que les auteurs appellent le profil d'accès des foyers ; (ii) les activités économiques que les foyers choisissent parmi une série d'opportunités, caractérisées par les ressources nécessaires et les résultats attendus ; (iii) les revenus obtenus à l'issue de ces activités ; (iv) et enfin leurs choix de consommation et d'investissement, qui débouchent sur un nouveau profil d'accès (i) et de nouvelles relations sociales entre foyers, au début du nouveau cycle de production.

À la suite d'un aléa naturel, l'ensemble des éléments du cycle de production sont affectés, sous l'effet conjoint de l'aléa et des diverses stratégies individuelles et collectives. Ces changements se déroulent à différents rythmes, selon les ressources considérées et les caractéristiques spatiales et temporelles de l'aléa, pendant une période de transition. Par exemple, les méfaits d'un tremblement de terre seront plus soudains que ceux engendrés par une inondation ou une épidémie. De même, les profils d'accès des foyers seront modifiés

progressivement, tout d'abord par d'éventuels décès et des destructions matérielles, puis par la vente des animaux et des objets de valeur, et par la suite la diminution d'autres ressources ; les relations sociales, elles, évolueront plus lentement (Wisner et al., 2003).

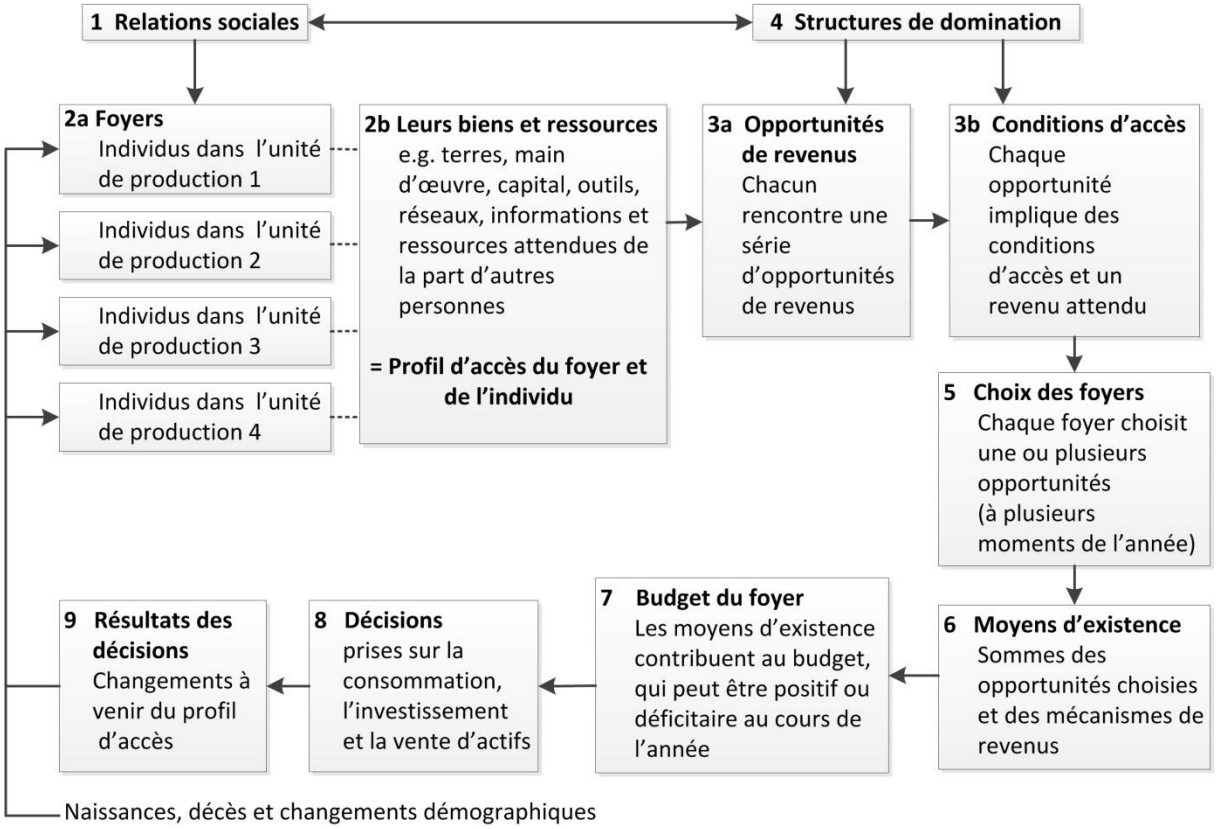


Figure 2.15 : Le modèle de l'accès. Source : Wisner et al., 2003, p. 89, traduction personnelle.

Les modèles emboîtés de Wisner et al. (2003) présentent l'avantage de relier les moyens d'existence locaux à l'économie politique, à travers les relations sociales, les profils d'accès et les rapports de domination, et de représenter de manière dynamique l'effet d'un aléa sur les moyens d'existence. Néanmoins, ils mettent peu l'accent sur les interactions entre les stratégies économiques et les dynamiques écologiques, comme par exemple l'amplification des effets des aléas naturels du fait des changements d'usage des sols, mis en lumière par d'autres auteurs (e.g. Turner et al., 2003).

2.2.2.4 La vulnérabilité des socio-écosystèmes

Le Science Sustainability Program de l'université Harvard aux Etats-Unis a développé un cadre d'analyse synthétique de la vulnérabilité d'un système socioécologique (*coupled human-environment system*) face au changement environnemental global. Ce cadre prend en compte les interactions entre société et environnement aussi bien au niveau des composantes du système que des facteurs de changement extérieurs (Figure 2.16) (Kasperson et al., 2005; Turner et al., 2003).

Ce cadre garde des écoles de la vulnérabilité aux risques naturels l'idée que l'effet d'un aléa sur le système est la résultante à la fois de l'exposition du système à un aléa biophysique, de sa sensibilité – qui dépend de ses conditions sociales et biophysiques– et de sa résilience, définie comme la capacité du système à faire face et à s'adapter aux aléas, prenant en compte à la fois sa dimension écologique et la capacité des groupes sociaux à apprendre des perturbations et ajuster à plus ou moins long terme les caractéristiques sociales et biophysiques du système (Kasperson et al., 2005). Ces ajustements peuvent être conduits de manière spontanée ou planifiée, réactive ou anticipée, à l'échelle individuelle ou institutionnelle, et peuvent affecter des échelles plus larges que le système étudié (Turner et al., 2003). A noter que le concept de résilience avait déjà été utilisé dans le domaine du changement climatique par Timmerman (1981), qui désignait ainsi la capacité du système ou d'une de ses composantes à absorber et à se remettre d'un aléa naturel (Klein et al., 2003).

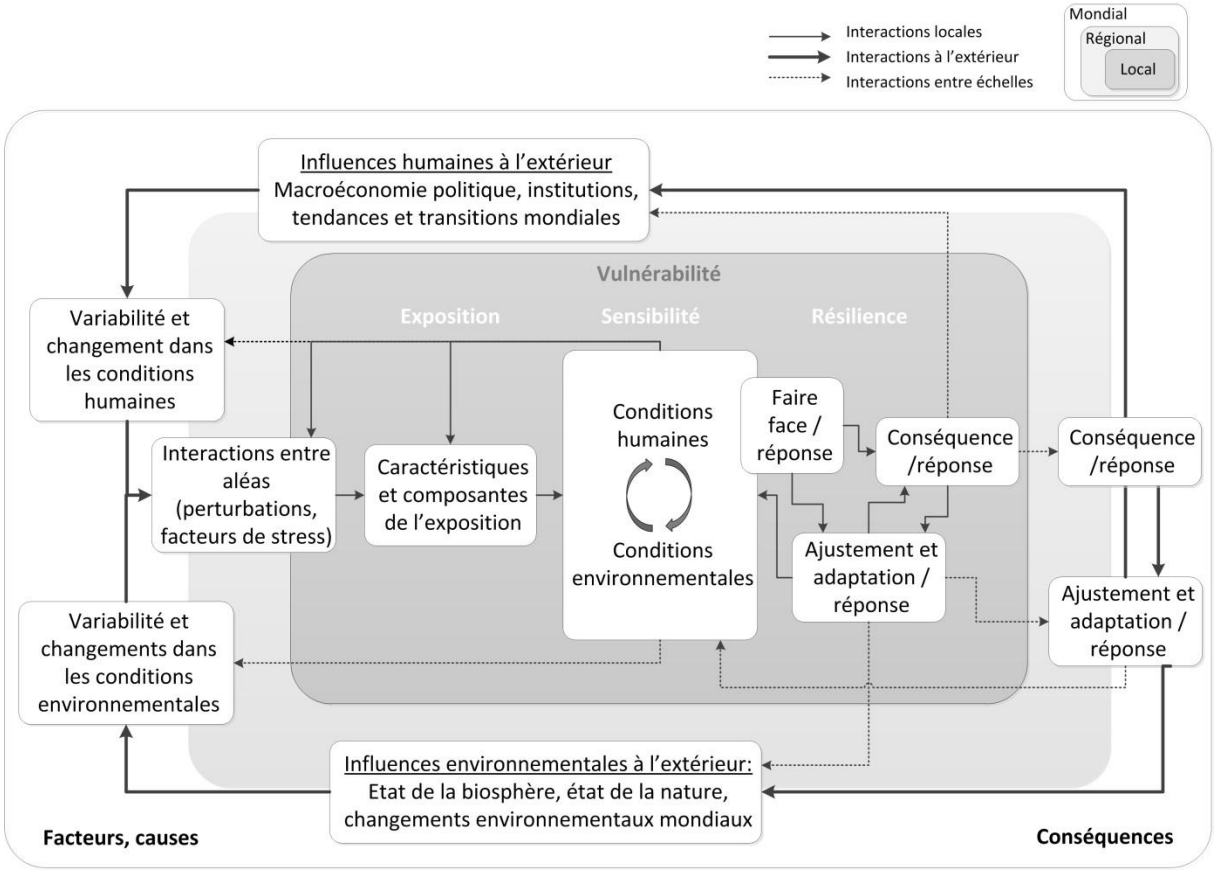


Figure 2.16 : Cadre d'analyse de la vulnérabilité des systèmes homme-environnement.
Source : d'après Turner et al., 2003, p. 8076, traduction personnelle.

Les cadres d'analyse orientés-acteurs de la vulnérabilité sociale sont utilisés pour représenter la sensibilité des composantes sociales du système, qui est affectée par les facteurs économiques et politiques extérieurs (Turner et al., 2003). D'autres modèles plus détaillés de la sensibilité peuvent être choisis en fonction du contexte étudié (Kasperson et al., 2005). Reed et al. (2013) développent ainsi un cadre similaire en précisant la notion de sensibilité à partir des cinq capitaux du cadre d'analyse des modes d'existence durables. En particulier, le

capital naturel est décrit, à l'échelle d'un foyer et du socio-écosystème, en termes de services écosystémiques culturels, de support, de provision ou de régulation, qui peuvent être affectés par le changement climatique ainsi que le contexte social, économique, politique et environnemental (Reed et al., 2013).

Ce cadre synthétique s'inscrit ainsi dans les analyses de la vulnérabilité contextuelle, dans une démarche systémique prenant en compte plusieurs échelles spatiales en interaction. Certains auteurs reprochent à ce cadre son manque de dynamisme, c'est-à-dire l'absence de positionnement du système le long d'une échelle de temps (Cutter et al., 2008).

2.2.3 Synthèse des apports de la vulnérabilité

Les cadres d'analyse de la vulnérabilité visent à comprendre les causes des catastrophes naturelles ou alimentaires, dans le but de réduire leurs conséquences sur les populations, les régions ou les secteurs d'activité concernés. Si certains cadres d'analyse considèrent des liens de causalité linéaires, allant d'un aléa naturel jusqu'à une entité particulière, d'autres prennent en compte de multiples perceptions du risque et les stratégies d'adaptation permettant d'agir en retour sur les causes des catastrophes (Kates, 1985; Cutter et al., 2003; Reghezza, 2006; Veyret et Reghezza, 2006). Pour ces approches, le triptyque exposition, sensibilité et capacité d'adaptation (cette dernière étant parfois nommée résilience) permet d'expliquer les conséquences d'une perturbation extérieure sur le système étudié et ses réactions (Adger, 2006). Ce lien de causalité se complexifie encore lorsqu'est pris en compte un ensemble d'aléas naturels, de perturbations d'ordre social et d'enjeux internes en interaction, comme c'est le cas dans différents travaux sur les risques naturels (D'Ercole, 1998; O'Brien et Leichenko, 2000). L'ensemble des vulnérabilités institutionnelle, physique, humaine, économique et environnementale est alors étudié à l'échelle d'un territoire (Leone et Vinet, 2006). Les travaux sur l'analyse des risques naturels rejoignent alors ceux qui étudient les causes multiples des crises sociales ou alimentaires (Ribot, 2010; Sen, 1981; Swift, 1989; Watts et Bohle, 1993), afin d'améliorer les moyens d'existence des populations (Chambers et Conway, 1992; Scoones, 2009). Pour ces travaux situés dans la lignée des études marxistes et de l'écologie politique, la vulnérabilité est dite contextuelle et sociale, car elle est considérée comme une chaîne de causalité qui découle de causes structurelles, héritées du passé et liées à l'économie politique (Ribot, 2010; Watts et Bohle, 1993; Wisner et al., 2003). Mais la vulnérabilité peut également être vue comme le résultat d'une conjonction de facteurs économiques et environnementaux œuvrant à l'échelle mondiale (Kasperson et al., 2005; O'Brien et Leichenko, 2000; Turner et al., 2003), faisant ainsi écho au thème du changement mondial.

La plupart des auteurs de la vulnérabilité mobilisent une approche centrée sur les acteurs, leurs droits d'accès aux ressources et leur capacité d'action (Bohle, 2007; Chambers et Conway, 1992). Cela ne les empêche pas d'étudier également les structures sociales qui façonnent les rapports entre individus et entre groupes sociaux (Watts et Bohle, 1993), et même parfois d'identifier des enjeux de vulnérabilité à l'échelle d'un territoire (Leone et

Vinet, 2006) ou d'un système régional mêlant homme et environnement (Turner et al., 2003). Cela ne les empêche pas non plus de prendre en compte les dynamiques écologiques, qui sont considérées comme productrices à la fois de ressources naturelles, dont l'accès permet la satisfaction des besoins humains (Leach et al., 1999), et d'aléas naturels porteurs de risques (Wisner et al., 2003). Ces travaux peuvent enfin s'accommoder de modèles de changement à plus long terme, qui étudierait les conséquences de crises successives sur les populations ou régions étudiées (Watts et Bohle, 1993), ou le long processus de production de la vulnérabilité que vient révéler une perturbation (Wisner et al., 2003).

2.3 Divergences et complémentarités entre les différents cadres d'analyse

Dans cette section, après avoir investigué les liens mis en avant dans la littérature entre les deux concepts de vulnérabilité et de résilience, nous chercherons à identifier ce que les divers cadres d'analyse étudiés précédemment apportent à l'analyse des dynamiques socioécologiques.

La Figure 2.17 représente la manière dont nous proposons d'articuler ces différents apports ; les chiffres identifient les numéros des sous-sections qui abordent les thèmes en question.

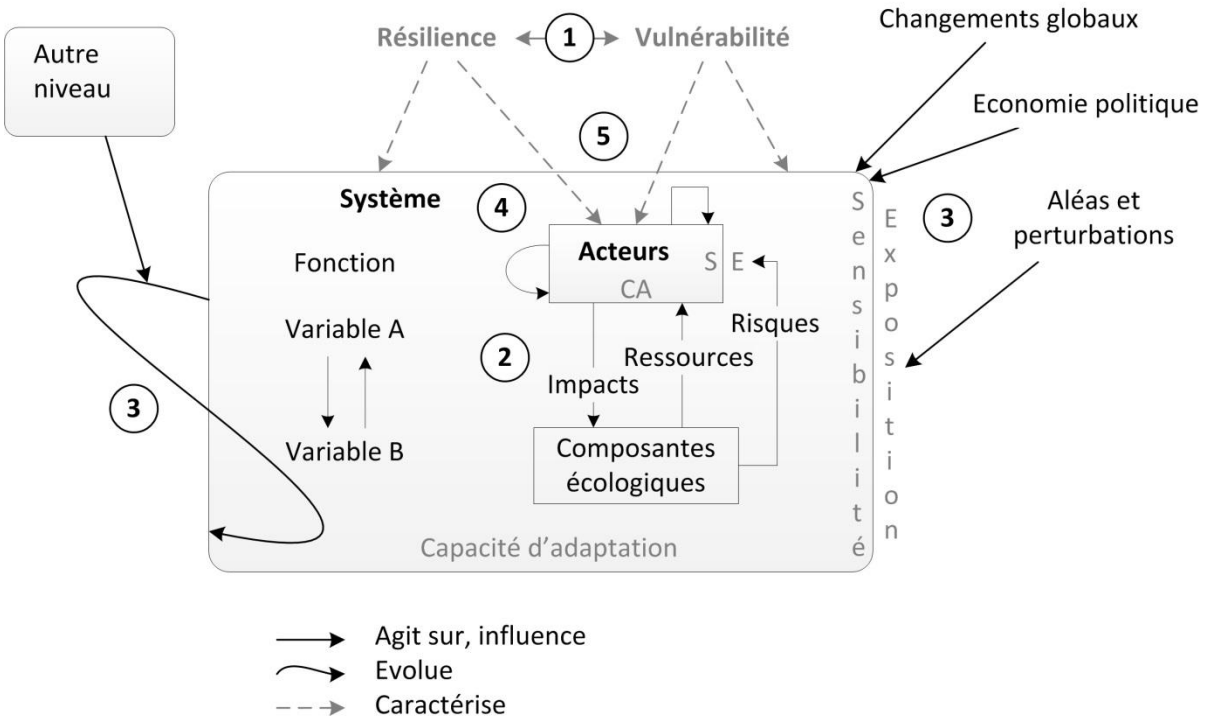


Figure 2.17 : Aspects des dynamiques sociales et écologiques qui sont mis en avant dans les cadres d'analyse et caractérisés par les concepts de résilience et vulnérabilité.

Chaque cadre considère un ou plusieurs types particuliers d'interactions entre composantes sociales et écologiques (2) ; certains s'attachent à suivre les trajectoires qui émergent de ces interactions, tandis que d'autres cherchent à en identifier les causes (3) ; cette analyse permet d'évaluer la vulnérabilité et la résilience, soit à l'échelle des acteurs, soit à l'échelle d'un système (4) ; ce qui dans tous les cas, implique des choix conceptuels ayant une dimension normative forte (5).

2.3.1 De multiples manières de lier entre eux les deux concepts

Tout comme il existe de nombreuses interprétations de la vulnérabilité et de la résilience, il existe plusieurs interprétations du lien entre ces deux concepts, comme le soulignent Cutter et al. (2008) et Klein et al. (2003).

2.3.1.1 Inclusions mutuelles

Certains auteurs considèrent la résilience comme un antonyme de la vulnérabilité à une perturbation. La résilience sociale, comme capacité à faire face aux perturbations, peut en effet se comprendre comme l'inverse de la vulnérabilité, ou propension à souffrir face aux perturbations (Adger, 2006). Les deux concepts peuvent alors être définis comme les deux extrémités d'un continuum (Wilson, 2012), ou encore comme deux processus alternatifs mis en marche à l'issue d'une crise (Norris et al., 2008). De même, dans la théorie du cycle adaptatif, la vulnérabilité est définie comme le contraire de la résilience, qui est la capacité à absorber les changements extérieurs au système (Gunderson et Holling, 2002) ; augmenter sa résilience, c'est du même coup réduire sa vulnérabilité. Cependant, la résilience peut être une propriété indésirable, devenant alors équivalente à la vulnérabilité, lorsque l'état dans lequel se situe le système résilient n'est pas désirable. Ainsi, comme le soulignent Mathevet et Bousquet (2014) des systèmes à forte vulnérabilité sociale peuvent être très résilients, comme dans le cas d'un piège à pauvreté. Dans cet exemple, la résilience est définie à l'échelle d'un système social, tandis que la vulnérabilité l'est à l'échelle de ses composantes : pourrait-on dire que ces personnes identifiées comme socialement vulnérables sont résilientes, ou que le système social dans son ensemble est vulnérable, alors qu'il semble résister à tout changement ? Cet exemple renforce l'idée exprimée ailleurs (Folke et al., 2010) que la résilience à un certain niveau d'analyse peut nuire à la résilience d'un autre niveau.

D'autres auteurs considèrent la vulnérabilité à un risque particulier comme une composante de la résilience générale d'un socio-écosystème, du fait que la seconde nécessite de prendre en compte de multiples facteurs de changements et de les situer sur la trajectoire historique du système (Brown, 2013). Bien que la plupart des cadres d'analyse récents de la vulnérabilité prennent en compte une diversité de facteurs de changement (e.g. Turner et al., 2003), ils intègrent en effet principalement les risques connus, qu'ils soient passés ou anticipés, alors que les analyses de résilience cherchent à intégrer également des risques inattendus ou incertains (e.g. Chapin et al., 2009).

A l'inverse, certains auteurs considèrent la résilience comme l'une des composantes de la vulnérabilité aux risques, similaire à la capacité d'adaptation (Gallopín, 2006; McCarthy et al., 2001; Turner et al., 2003; Wisner et al., 2003). C'est bien le sens qu'elle semble prendre dans les travaux sur la résilience sociale. Pourtant dans la définition de la résilience des systèmes socioécologiques, la capacité d'adaptation est considérée comme l'une des trois composantes de la résilience (Carpenter et al., 2001).

Mais pour quelques auteurs que nous avons rencontrés au cours de ces lectures, les deux concepts ne se réfèrent tout simplement pas aux mêmes objets. Ainsi, Brand et Jax (2007) recommandent d'appliquer le concept analytique de résilience aux seuls systèmes biophysiques. En effet, c'est selon eux le seul champ d'application de la résilience dans lequel elle conserve une définition précise, condition à une réelle production scientifique. Appliquée aux systèmes sociaux, la résilience deviendrait, selon les auteurs, un terme positif, à première vue partagé par tous, mais en définitive flou et ambigu. Sous ce même terme seraient regroupés des centres d'intérêt potentiellement différents, ce qui nuirait à la collaboration et au progrès scientifique. Ainsi Fraser (2003) dans son analyse de la famine irlandaise, fait le choix de réserver les outils de la résilience à la seule étude des dynamiques des écosystèmes. D'une façon similaire, Wisner et al. (2003) restreignent l'emploi du concept de vulnérabilité aux personnes, et non aux infrastructures (qui sont plutôt qualifiées de peu sûres, ou sensibles), aux moyens d'existence (peu résilients ou fragiles), aux régions (risquées) ni aux systèmes.

2.3.1.2 Des concepts pour qualifier un processus ou un état ?

Enfin, les deux concepts peuvent désigner alternativement, selon les cadres d'analyse mais parfois au sein du même cadre, un état de l'objet étudié ou un processus suivi par lui (Reghezza-Zitt, Rufat, Djament-Tran, Blanc et al., 2012). La résilience-état est ainsi une mesure de l'état du système permettant de le positionner sur une trajectoire au sein d'un paysage de stabilité (Carpenter et al., 2001), ou d'estimer un état des ressources d'une communauté lui permettant de faire face au changement (Adger, 2000) ; tandis que la résilience-processus désigne une étape de cette trajectoire, souvent assimilée à la phase de réorganisation après une perturbation ; on confond alors la capacité d'adaptation et le processus d'adaptation effectif. De son côté, la vulnérabilité peut également caractériser un état, en tant que vulnérabilité contextuelle d'un système, d'une région ou d'un groupe social (Turner et al., 2003; O'Brien et Leichenko, 2000; Chambers et Conway, 1992) ; ou un processus, que ce soit une évolution inadaptée à l'issue d'un choc (Norris et al., 2008), ou des mécanismes produisant des états de vulnérabilité parmi la population (Wisner et al., 2003).

***

Il semble donc que la comparaison des concepts ne se pose pas en termes d'inclusion ou d'exclusion, mais nécessite d'étudier leurs différentes interprétations au sein des cadres d'analyse les mobilisant, dans le but d'évaluer de manière plus précise leurs apports à l'analyse des dynamiques socioécologiques.

2.3.2 Prendre en compte les dimensions sociales et écologiques des changements

Du fait de leurs origines disciplinaires respectives, les différents courants tendent à privilégier certaines dynamiques plutôt que d'autres dans l'analyse des interactions entre société et nature. Certains courants mettent l'accent de manière privilégiée sur les dynamiques sociales (résilience sociale, droits d'accès et famine, accès aux ressources) ou biophysiques (résilience des écosystèmes, analyse des risques naturels et de leurs facteurs physiques). La plupart les étudient de manière conjointe, en mettant en lumière leurs interactions et rétroactions. Dans l'ensemble des cadres étudiés, ces interactions comprennent les usages des écosystèmes par les acteurs et les effets de ces usages sur les écosystèmes. Certains courants mettent néanmoins l'accent sur l'un ou l'autre de ces deux éléments, et intègrent encore d'autres types d'interactions (Figure 2.17).

2.3.2.1 Etudier certains aspects des interactions socioécologiques

Les courants de la résilience socioécologique (Anderies, 2015; Carpenter et al., 2001; Walker et al., 2004) analysent l'effet à plus ou moins long terme d'activités humaines sur l'évolution des écosystèmes et des biens et services écosystémiques qu'ils fournissent. La notion de rétroaction est centrale dans l'analyse des dynamiques des systèmes.

Les courants de la cogestion adaptive et de la gestion des communs (Olsson et al., 2006; Ostrom, 2009) analysent les processus de décision collective (arènes, réseaux d'acteurs, incitations et procédures) autour des usages des écosystèmes, et les interactions de ces processus avec les dynamiques sociales, institutionnelles et environnementales. Le lien entre dynamiques sociales et environnementales est parfois caractérisé par la dépendance des sociétés aux écosystèmes.

L'école des moyens d'existence (Scoones, 2009) analyse l'évolution de l'accès aux ressources et des stratégies des utilisateurs des écosystèmes, en fonction du contexte socio-économique et environnemental, et des institutions de gestion. Le cadre des droits d'accès à l'environnement (Leach et al., 1999) y ajoute l'analyse des dynamiques complexes des écosystèmes, et organise les institutions par niveaux spatiaux. Le modèle PAR (Wisner et al., 2003), et plus généralement les théories de l'accès (Bebbington, 1999; Ribot et Peluso, 2003), permettent une analyse plus fine de la manière dont l'économie politique et les changements environnementaux affectent l'accès des acteurs aux ressources et leurs relations sociales. Le modèle PAR analyse également l'effet des aléas naturels sur ces processus.

Enfin, l'école de la vulnérabilité aux risques naturels (Leone et Vinet, 2006) analyse les conséquences d'un aléa naturel sur une population et l'ensemble des facteurs socio-économiques et environnementaux qui déterminent ces conséquences et la réponse des populations. L'école de la vulnérabilité des systèmes socio-écologiques (Turner et al., 2003) y ajoute l'organisation des facteurs socio-économiques et environnementaux à différents

niveaux spatiaux, la représentation des autres interactions entre populations et écosystèmes (usages des écosystèmes et effets des usages sur les écosystèmes), et l'analyse des stratégies d'adaptation aux conséquences des aléas et de leurs effets sur le système.

2.3.2.2 Distinguer les enjeux prioritaires et les mécanismes explicatifs

Il nous faut bien distinguer d'une part, ce qui relève des enjeux de vulnérabilité et de résilience considérés : de quoi évalue-t-on la vulnérabilité ou la résilience dans tel cadre théorique ?, et d'autre part, ce qui relève des facteurs d'explication et des mécanismes sous-jacents : vulnérabilité et résilience à quoi, et pourquoi ?

Si la plupart des cadres étudiés prennent en compte une diversité de facteurs de changement, aussi bien écologiques qu'économiques et culturels, ils diffèrent au niveau des enjeux prioritaires de l'analyse : pilotage d'un espace vers un état écologique jugé désirable (e.g. Chapin et al., 2009)), ou bien-être et sécurité des individus et des groupes sociaux (e.g. Wisner et al., 2003). En particulier, le cadre des limites planétaires et sociales (Leach et al., 2013) tente de combiner à l'échelle globale les enjeux de préservation des ressources naturelles et de justice sociale, à travers l'image de limites que les trajectoires des systèmes socioécologiques ne doivent pas franchir : les limites planétaires, qui représentent l'enjeu de préservation des écosystèmes, et les limites sociales, qui représentent les enjeux de distribution des ressources et des droits humains fondamentaux.

Les deux enjeux sont liés, bien évidemment. Mais l'un ou l'autre est mis en avant dans chacun des cadres (Tableau 2.1), et ce de manière plus ou moins explicite. Cette divergence transcende néanmoins la frontière entre vulnérabilité et résilience, puisque le cadre de la résilience sociale vise principalement la résolution d'enjeux sociaux.

2.3.3 Suivre les trajectoires ou identifier des causes

La principale divergence que nous identifions entre les cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience d'une part, et ceux mobilisant la vulnérabilité d'autre part, concerne selon nous la finalité de l'analyse : démarche axée pour les premiers sur le suivi des trajectoires des systèmes (e.g. Carpenter et al., 2001), et pour les seconds sur la compréhension des relations de causalités entre phénomènes (e.g.Turner et al., 2003) (Tableau 2.1).

La comparaison du cadre de la vulnérabilité des systèmes homme-environnement (Turner et al., 2003) et du schéma accompagnant le concept d'intendance écologique (Chapin et al., 2009) permet d'illustrer cette différence. Le second reprend dans les grandes lignes le premier, mais en plaçant le système non plus dans une chaîne de causalité de la vulnérabilité, composée de multiples facteurs emboîtés, mais dans une dynamique temporelle, composée de trajectoires alternatives de persistance ou de transformation. Dans quelle mesure ces deux démarches s'opposent-elles ou au contraire, se ressemblent-elles ?

2.3.3.1 Etudier les trajectoires et ce qui les influence

Le cadre de la résilience socioécologique vise à suivre l'évolution dans le temps de la structure du système socioécologique, et offre des outils permettant d'identifier les différentes phases de sa trajectoire. L'objectif est d'identifier les facteurs qui érodent progressivement la résilience, jusqu'à ce que le système soit soudainement modifié à la suite d'une perturbation. On peut tracer un parallèle entre cette façon de représenter les dynamiques, et le modèle Pression et Libération (Wisner et al., 2003) qui reprend le même terme que celui utilisé dans une phase du cercle adaptatif. Dans les deux cas, la libération correspond aux conséquences d'une perturbation sur un système vulnérable, ou peu résilient. Si l'étude des facteurs de résilience et des interactions à de multiples échelles est l'objet même de la résilience écologique, cela n'a pas toujours la même force explicative lorsque le cadre est appliqué aux systèmes sociaux.

L'analyse de la résilience socioécologique consiste ainsi à repérer les multiples états potentiels du système que l'on étudie : une forêt à différents stades de développement, les états qualitatifs d'un lac ou les différents régimes d'une rivière. Puis, les différentes variables qui caractérisent ces états sont identifiées. Afin d'interpréter les évolutions de ces variables dans le temps, il est alors nécessaire de déterminer les liens entre variables : liens entre une variable qui renforce, ou qui affaiblit une autre variable à une certaine échelle de temps ; rétroactions positives ou négatives des variables ainsi affectées ; et liens avec des variables caractérisant d'autres systèmes que celui étudié, comme un autre territoire. Une fois la structure du système ainsi caractérisée, l'analyse de résilience proprement dit consiste dans un premier temps à déterminer les interactions qui seraient susceptibles d'être modifiées par une perturbation donnée. Il peut s'agir par exemple d'une rétroaction négative, régulatrice, qui se changerait en rétroaction positive. Cette inversion provoquerait un effet d'emballement qui projetterait le système dans un nouvel état dès que le seuil d'une ou plusieurs variables d'état serait franchi. D'autres variables permettant de réguler ces dynamiques sont également des facteurs de résilience de l'état en question.

L'identification de ces interactions entre variables et entre phénomènes, permet donc de comprendre l'origine des évolutions constatées ou susceptibles de se produire dans le futur. Une analyse de la trajectoire passée du système peut, en outre, permettre de comprendre les évènements historiques qui ont façonné le système, et qui contraignent ses évolutions futures.

Lorsque la simulation de ces variables n'est pas possible par manque de données, des substituts de résilience peuvent être identifiés (Carpenter et al., 2001). Ils peuvent correspondre à des indicateurs ayant été préalablement reconnus comme étant impliqués dans la résilience des états étudiés, à l'aide de modèles théoriques (Bennett et al., 2005) ou à travers des études déjà réalisées. Il peut s'agir également des deux axes du cycle adaptatif – la richesse en composantes et leur connectivité –, qui ont été identifiés comme facteurs de non-résilience dans le cas de certains écosystèmes (Holling, 1973), d'organisations (Westley, 2002) et du système financier mondial (May et al., 2008). Il peut s'agir enfin des qualités sociales

mises en avant par l'école de la résilience sociale, comme les capacités d'apprentissage, la présence de responsables éclairés ou les relations sociales.

2.3.3.2 Comprendre les mécanismes socioéconomiques sous-jacents

Mais cette identification de variables ou d'indicateurs et de leurs influences réciproques, qu'elle s'intéresse à l'évolution des systèmes socioécologiques ou des communautés, ne permet pas toujours de comprendre l'évolution des conditions matérielles de vie des personnes soumises à des perturbations sociales et environnementales.

Un exemple frappant est celui dont la métaphore de la panarchie peut être employée pour parler des relations internationales (Holling, 2004). Les enseignements se limitent alors à l'identification d'une phase d'accumulation de capital dans certains pays, et d'instabilités croissantes dans d'autres. Les mécanismes internes expliquant les liens en Etats, par exemple les liens financiers et l'extraction de ressources naturelles, ne sont cependant pas appréhendés. Ce cadre ne nous donne pas les mots pour parler de phénomènes de domination ou d'exploitation des ressources. Ainsi, la destruction physique de populations et d'infrastructures pendant une guerre, suivie d'une période marquée par la domination d'une puissance étrangère sur l'Etat en question, pourra être interprétée comme l'effondrement d'un système, suivi d'une phase de réorganisation pendant laquelle s'exerce un lien de mémoire entre deux systèmes, potentiellement productrice d'innovations et de nouveautés dans le système de référence (Longépée, 2014). La question se pose alors : les cadres de la résilience peuvent-ils nous permettre de comprendre les risques qui se posent aux humains aujourd'hui d'une manière globale, comme ils s'en donnent l'objectif ?

La définition actuelle de la vulnérabilité comme triptyque exposition, sensibilité et capacité d'adaptation, insiste au contraire sur ce qui peut expliquer les conséquences différenciées d'un aléa naturel ou d'une crise sur une population ou une région. Ces différences tiennent ainsi à d'inégales expositions, sensibilités et capacités d'adaptation parmi la population étudiée. L'origine de ces inégalités est ensuite investiguée. Le diagnostic de vulnérabilité consiste ainsi à identifier l'accès des acteurs aux ressources nécessaires à leur bien-être, la façon dont ces ressources sont renouvelées, distribuées et revendiquées, et les structures sociales affectant cette distribution (Sen, 1981; Chambers et Conway, 1992). D'où l'emploi, par certains auteurs parlant de résilience, des mêmes outils économiques que les auteurs de la vulnérabilité, en particulier le cadre de Sen (Lallau, 2011; Fraser, 2003).

***

On a donc une différence entre cadres tenant surtout à la façon de décrire le système étudié, en termes d'interactions entre variables ou entre acteurs et ressources (Figure 2.17). Ainsi, comme le soulignent Miller et al. (2010), certains cadres placent les acteurs au centre de leur analyse, tandis que d'autres emploient une démarche systémique où résilience et

vulnérabilité sont évaluées à l'échelle d'un système préalablement défini. Encore une fois, cette scission ne semble pas suivre pas la ligne de démarcation entre résilience et vulnérabilité.

2.3.4 Utiliser une démarche systémique ou centrée sur les acteurs

2.3.4.1 Étudier un ensemble transversal d'interactions

L'ensemble des cadres d'analyse que nous avons étudiés s'intéressent aux interactions entre des composantes sociales – acteurs, groupes sociaux ou organisations de gestion – et des composantes écologiques ; ce qu'on pourrait nommer un système socioécologique.

Ainsi, le choix d'une démarche centrée sur les acteurs permet également de prendre en compte les interactions entre les stratégies individuelles et le contexte plus large. Le cadre des droits d'accès à l'environnement vise à étudier les interactions entre les dynamiques complexes et multi-scalaires des écosystèmes, leurs usages par une communauté différenciée, et des institutions de gestion élaborées et mises en œuvre à des échelles emboîtées (Leach et al., 1999). Les auteurs de la cogestion adaptative appréhendent ces institutions de gestion des systèmes socioécologiques comme des réseaux de relations complexes et dynamiques (Carlsson et Berkes, 2005), s'organisant en de multiples niveaux en interaction (Young, 2006). Enfin, les travaux portant sur les chaînes causales de la vulnérabilité (Ribot, 2010; Watts et Bohle, 1993) permettent de faire le lien entre la capacité des acteurs à faire face à une perturbation ponctuelle et de multiples échelles temporelles, spatiales et institutionnelles, à travers la notion de profil d'accès. Celui-ci est en effet déterminé par des processus socio-économiques et politiques opérant à des échelles plus larges, et peut en retour déterminer la capacité des acteurs à accéder à des arènes de décision située à différents niveaux. Le choix d'une démarche centrée sur les acteurs n'empêche donc pas d'étudier les interactions entre acteurs et écosystèmes, à plusieurs échelles, mais permet justement d'inclure de manière transversale l'ensemble des facteurs affectant le bien-être humain (Wisner et al., 2003).

2.3.4.2 Prendre en compte la différenciation sociale

Une dimension de l'analyse qui n'est pas partagée par tous les cadres est l'intérêt pour l'étude d'un « tout » globalisant, ou système, dont on évaluerait la résilience (Carpenter et al., 2001) ou la vulnérabilité (Turner et al., 2003), afin de piloter sa gestion.

Certains auteurs de la vulnérabilité se défient en effet de la démarche systémique, soupçonnée d'ignorer à la fois la différenciation sociale au sein des systèmes, ce qui peut mener à des recommandations favorisant certaines composantes plutôt que d'autres (Wisner, 1993). On peut opposer à ces critiques que certains travaux emploient une démarche systémique pour étudier la différenciation sociale et ses moteurs grâce à la décomposition du système de multiples niveaux d'organisation. Par exemple, la démarche française d'agriculture comparée consiste à étudier un socio-écosystème particulier, appelé système agraire, qui est

caractérisé par des interactions entre un écosystème cultivé et un système social productif, et subdivisé en différents systèmes d'activités, représentant un type particulier d'exploitation agricole, eux-mêmes subdivisés en systèmes de culture et d'élevage (Cochet, 2011). Cette décomposition permet d'étudier finement les déterminants des performances techniques et économiques des exploitations, mais aussi les mécanismes historiques de différenciation sociale entre plusieurs systèmes d'activités. De même, des travaux sur la résilience sociale intègrent l'échelle de la communauté dans une multiplicité d'échelles, de l'individu à la planète (Wilson, 2012), afin d'étudier les effets de facteurs de changement opérant à des échelles globales sur les différents groupes sociaux qui composent la communauté.

Tableau 2.1 : Regroupement des cadres d'analyse étudiés par écoles de pensée.

École de pensée	Références principales	Concepts mobilisés	Disciplines	Enjeu principal	Démarche employée	Niveau d'évaluation du concept
Résilience des systèmes socioécologiques	Carpenter et al., 2001; Folke et al., 2010	Résilience = - Vulnérabilité	écologie, mathématiques	Maintien des écosystèmes dans un état désirable	Étude des trajectoires du système	Système socio-écologique
Viabilité	Martin et al., 2011	Résilience				
Cogestion adaptative	Olsson et al., 2006	Résilience	économie écologique			
Robustesse	Anderies, 2015	Robustesse	écologie, mathématiques	Maintien des performances d'un système de gestion		
Résilience sociale, résilience des communautés	Adger, 2000; Berkes et Ross, 2013	Résilience	sociologie, géographie humaine	Capacité à rebondir face aux perturbations		Communauté humaine
Vulnérabilité des populations	Sen, 1981; Watts et Bohle, 1993; Scoones, 2009; Leach et al., 1999; Ribot et Peluso, 2003	Vulnérabilité	économie du développement, géographie, écologie politique, anthropologie	Bien-être, sécurité et capacité d'action des individus	Étude des liens de causalité	Individu ou groupe social
Vulnérabilité aux aléas naturels	Wisner et al. 2003; Leone et Vinet, 2006; Turner et al., 2003	Résilience C Vulnérabilité	géographie, sciences de l'environnement	Sécurité des individus	Étude des liens de causalité	Individu ou région

La prise en compte des interactions socioécologiques et l'étude de la différenciation sociale sont donc deux potentialités partagées par les démarches systémiques et celles orientées acteurs. La différence entre les deux démarches repose surtout sur l'entité à l'échelle de laquelle est évaluée la résilience ou la vulnérabilité. Parle-t-on d'acteurs vulnérables, de régions, ou de systèmes vulnérables ? Comment choisir l'échelle à privilégier ?

2.3.5 Deux concepts au caractère normatif

Parce qu'ils proposent une évaluation du bien-être des personnes, ou un bon état des espaces naturels, les concepts de vulnérabilité et de résilience ont une dimension normative forte. Plusieurs commentateurs différencient ainsi la résilience en plusieurs propriétés : objective ou empirique (mesure du bassin d'attraction), normative (état durable des écosystèmes) et pragmatique (mesures de gestion ou stratégies de transformation du système) (Brand et Jax, 2007; Strunz, 2012). Cette même distinction peut selon nous être appliquée au concept de vulnérabilité. La dimension objective serait le niveau de dommages (physiques ou sociaux) subit par l'entité considérée, ou le niveau d'accès aux ressources lui permettant de réduire ces dommages ; la dimension normative serait ce qui définit le bien-être des personnes ou le bon état de l'entité considérée ; et enfin la dimension pragmatique recouvrirait l'ensemble des mesures proposées pour augmenter et sécuriser l'accès aux ressources nécessaires à l'adaptation.

Mais les propriétés normative, empirique et pragmatique des concepts sont selon nous indissociables. Même lorsque ces concepts ne désignent qu'une propriété objective du système ou de ses composantes, l'analyse de la résilience ou de la vulnérabilité nécessite un certain nombre de choix résultant des enjeux considérés comme prioritaires. La première étape de l'analyse est en effet la conceptualisation du système socioécologique, qui nécessite l'identification du problème particulier à résoudre, le choix des limites et fonctions du système, et de l'échelle de référence considérée (Walker et al., 2012; Ulrich, 2003). Ainsi, suivre les dynamiques d'un système à travers plusieurs états nécessite en amont de définir l'échelle de référence, qui dépend des enjeux à résoudre : s'intéresse-t-on au maintien d'un espace naturel emblématique, ou du fonctionnement écologique, ou économique d'un ensemble plus vaste ; quels sont les services rendus à la population ou à un secteur économique, que l'on veut étudier et préserver ?

De même, Wisner et al. (2003) justifient leur choix d'une évaluation de la vulnérabilité à l'échelle individuelle par leur intérêt pour les enjeux de sécurité et de bien-être humain, qu'ils placent au-dessus de tout autre enjeu. Cette posture correspond à un individualisme éthique (Robeyns, 2005). Une fois l'échelle des acteurs justifiée, la définition des ressources nécessaires aux populations et des dommages qu'elles encourent, implique encore de déterminer les besoins que l'on veut étudier chez les personnes considérées. Une échelle individuelle d'analyse permet d'étudier la différenciation sociale, et en particulier d'identifier les « perdants » et les « gagnants » des changements étudiés, pour répondre à un enjeu de justice sociale (Ribot, 2010; O'Brien et al., 2007). Dans ce cadre, le choix d'une échelle supérieure d'évaluation, correspondant à certains groupes sociaux (foyers, femmes, minorités ethniques), répondra également à des préoccupations normatives. Et lorsque l'école de la résilience sociale détermine un nombre de variables caractérisant une communauté dans son ensemble, c'est qu'elle présuppose que c'est à cette échelle que peuvent être résolus les enjeux de bien-être et de sécurité des personnes qu'elle met en avant.

Enfin, la façon dont sont circonscrits l'espace et les enjeux considérés dans l'analyse, peut avoir des conséquences sur la troisième dimension des concepts, à savoir les stratégies de gestion préconisées en aval du diagnostic (Reed et al., 2013). Leur mise en œuvre, en retour, favoriseront ou non certains acteurs éventuellement ciblés dans les enjeux à résoudre (Lebel et al., 2005).

En définitive, tous les travaux étudiés se rejoignent sur la nécessité d'employer de multiples échelles d'analyse, pour étudier les mécanismes qui affectent l'entité considérée. En effet, la complexité des phénomènes sociaux et environnementaux étudiés, et l'interconnexion croissante des lieux et niveaux de décision, nécessitent d'élargir le plus possible le champ d'investigation (Miller et al., 2010). Reste que les enjeux placés comme prioritaires déterminent l'échelle et les limites du système dont sera évaluée la résilience ou la vulnérabilité. En amont d'un tel diagnostic, il semble donc nécessaire d'identifier les enjeux de résilience et de vulnérabilité que l'on se donne d'aborder.

Conclusion du chapitre 2

Depuis l'introduction de ce concept en écologie, les travaux sur la résilience visent à définir de nouvelles façons de gérer les écosystèmes en prenant en compte la complexité de leurs dynamiques. Reliée initialement aux notions de persistance et de résistance, la résilience s'en éloigne progressivement au fur et à mesure qu'elle intègre dans l'analyse les systèmes sociaux, pour se rapprocher des idées de flexibilité et de transformation. Le choix de l'un ou l'autre de ces corolaires dépend néanmoins du système de référence, et des échelles auxquelles on évalue la résilience. Celle-ci devient ainsi synonyme de durabilité lorsqu'on élargit les échelles de temps et d'espace considérées. Qu'elle étudie la réorganisation du système après une perturbation, ou à plus long terme à travers plusieurs cycles de croissance et d'effondrement du système, la résilience met au centre de l'analyse le rôle des interactions et rétroactions entre composantes du système. Néanmoins, une forme d'interaction essentielle, les structures économiques et sociales, est rarement mise au cœur de l'analyse ; de même que la différenciation sociale interne des systèmes est peu étudiée (Smith et Stirling, 2010; White et O'Hare, 2014; Cretney, 2014).

La recherche des causes explicatives semble au contraire une priorité des cadres d'analyse mobilisant le concept de vulnérabilité. Ils visent en effet à comprendre les causes des catastrophes naturelles ou alimentaires, dans le but de réduire leurs effets différenciés sur les populations, les régions ou les secteurs d'activité concernés. La vulnérabilité est alors caractérisée par le triptyque exposition, sensibilité et capacité d'adaptation (cette dernière étant parfois nommée résilience), qui se complexifie encore lorsqu'est pris en compte un ensemble d'aléas naturels, de perturbations d'ordre social et d'enjeux internes en interaction (D'Ercole, 1998; O'Brien et Leichenko, 2000). La plupart des auteurs de la vulnérabilité mobilisent une approche centrée sur les acteurs, et leur accès aux ressources, et sur les structures sociales qui les déterminent (Watts et Bohle, 1993), mais d'autres évaluent

également la vulnérabilité à l'échelle d'un territoire (Leone et Vinet, 2006) ou d'un système régional mêlant homme et environnement (Turner et al., 2003).

La principale divergence entre les cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience d'une part, et ceux mobilisant la vulnérabilité d'autre part, concerne selon nous la finalité de l'analyse : démarche axée pour les premiers sur les trajectoires des systèmes (e.g. Carpenter et al., 2001), et pour les seconds sur les relations de causalités entre facteurs de changement et conséquences (e.g. Turner et al., 2003). Néanmoins ces deux démarches ne semblent pas incompatibles, puisqu'on peut retracer la trajectoire historique de l'objet étudié, tout en identifiant les différents facteurs ayant façonné cette évolution.

Une autre différence tient, comme le soulignent Miller et al. (2010), aux aspects sociaux ou environnementaux des relations nature-société qui sont particulièrement mis en avant dans l'analyse. Cependant, il faut ici distinguer d'une part, ce qui relève des enjeux considérés : de quoi évalue-t-on la vulnérabilité ou la résilience dans ce cadre théorique ?, et d'autre part, ce qui relève des facteurs identifiés : vulnérabilité et résilience à quoi, et pourquoi ? Si la plupart des cadres étudiés prennent bien en compte une diversité de facteurs de changement, ils diffèrent au niveau des enjeux de l'analyse : pilotage d'un espace vers un état écologique jugé désirable (e.g. Chapin et al., 2009), ou bien-être et sécurité des individus et des groupes sociaux (e.g. Wisner et al., 2003).

D'autre part, les cadres théoriques se distinguent par l'emploi d'une démarche systémique ou centrée sur les acteurs, comme le soulignent Miller et al. (2010). Pourtant, l'ensemble des cadres d'analyse s'intéressent aux interactions entre des composantes sociales – acteurs, groupes sociaux ou organisations de gestion – et des composantes environnementales. Mais tous ne partagent pas l'intérêt pour l'étude d'un « tout » globalisant, ou système, dont on évaluerait la résilience (Carpenter et al., 2001) ou la vulnérabilité (Turner et al., 2003), afin de piloter sa gestion. Certains auteurs de la vulnérabilité prônent alors un individualisme éthique, et non méthodologique, afin d'affirmer la priorité des enjeux humains dans leur l'analyse (Wisner, 1993). Si ce choix ne résout pas l'ensemble des présupposés normatifs de la démarche, puisque le bien-être des acteurs doit encore être défini, il a le mérite d'éclairer un point commun important des cadres d'analyse étudié. Le choix de l'échelle et des limites du système dont on évalue la vulnérabilité et la résilience dépend des enjeux considérés comme prioritaires.

L'identification de ces enjeux, qui selon nous sort des compétences des seuls scientifiques, doit être ouverte à d'autres acteurs. Notre question devient alors :

Comment peut-on caractériser des processus sociaux et écologiques complexes, façonnant la vulnérabilité et la résilience de multiples entités, en prenant en compte une pluralité de points de vue ?

3 Vers un cadre conceptuel pour la prise en compte de multiples enjeux de vulnérabilité et de résilience

3.1 Intégrer de multiples points de vue dans le cadrage des enjeux

3.1.1 La conception d'un système partagé

Plusieurs études soulignent la subjectivité des choix qui sont effectués en amont d'un diagnostic de vulnérabilité ou de résilience, et qui concernent la structuration du système socioécologique (Leach et al., 2007; Walker et al., 2002; Wilson, 2012), l'identification des facteurs de risque (Fineberg et Stern, 1996; O'Brien et al., 2007) ou l'échelle d'analyse (Cash et al., 2006; D'Aquino et Bah, 2014). Ces choix reflèteraient un point de vue dominant et un état des rapports de force dans la société (Smith et Stirling, 2010; Vale, 2014; White et O'Hare, 2014).

Cela correspond à une perspective constructiviste des relations socioécologiques, selon la classification proposée par Bassett et Peimer (2015). Les structures sociales de production et de consommation y sont considérées comme déterminant non seulement les processus de vulnérabilité, comme le montrent Wisner et al. (2003), ou de résilience, mais la représentation même qu'ont les différents acteurs de ce que signifient la vulnérabilité et la résilience, des changements auxquels ils font face et de leurs conséquences sur l'environnement.

De ce constat découlent plusieurs stratégies qui peuvent être mises en œuvre dans un diagnostic de vulnérabilité ou de résilience. La première est d'analyser les discours produits par les différents intervenants, à l'aune des rapports de force probablement identifiés dans la société (Fairhead et Leach, 1995). La seconde est de renforcer l'analyse de la situation socioéconomique des acteurs identifiés comme les moins puissants (Wisner, 1993), tout en conservant une vision positiviste des changements écologiques, telle que l'analyse Bassett et Peimer (2015). La troisième est d'intégrer de multiples points de vue dans le diagnostic, en cherchant à représenter la diversité des positions sociales, ou à renforcer la représentation des acteurs identifiés comme les moins puissants (Barnaud et al., 2010)

Plusieurs auteurs ont développé des méthodologies de diagnostic participatif, visant à intégrer une diversité de points de vue dans la définition du système et des perturbations à étudier (Béné et al., 2011; Walker et al., 2002; Fineberg et Stern, 1996; Trébuil et al., 2005; Buchheit et al., 2015). Ces démarches consistent à construire une vision unique et partagée du système, où les points de vue portés par les différents acteurs sont fusionnés dès l'identification du problème à résoudre, et des limites du système.

3.1.2 L'identification de multiples représentations systémiques

Dans une même perspective constructiviste reconnaissant la diversité des représentations possibles d'un système, d'autres approches favorisent l'identification et l'explicitation de multiples représentations. C'est la confrontation des multiples systèmes ainsi obtenus qui débouche sur la mise en place d'objectifs communs.

La méthodologie des systèmes souples (*Soft systems methodology*) consiste ainsi, à partir d'une situation de blocage, à identifier les visions du monde qui sont portées par les différents acteurs concernés, et à rechercher leurs points communs pour définir une vision partagée de la situation sur laquelle agir (Checkland et Poulter, 2010).

D'une manière assez similaire, l'approche des chemins (*Pathways approach*) développée par le STEPS Center, repose sur la prise en compte de multiples cadrages de l'environnement. Cette démarche vise à concevoir des stratégies de durabilité alliant enjeux sociaux et environnementaux (Leach et al., 2007). Elle consiste à demander aux acteurs d'observer les dynamiques écologiques, sociales et politiques de leur environnement, et d'identifier les éléments, structures, fonctions et limites qui leur paraissent importantes. Ils construisent ainsi, selon leur propre cadrage, une représentation systémique de leur environnement. On obtient ainsi autant de représentations systémiques que d'acteurs. Un processus de gouvernance de l'environnement implique alors de négocier une représentation systémique partagée de l'environnement, puis les propriétés importantes qui sont à maintenir à une certaine échelle de temps.

Bien que l'action collective semble donc pour toutes ces démarches passer par l'identification d'une représentation partagée des dynamiques sur lequel on veut agir, l'intérêt d'identifier au préalable des représentations multiples, propres aux différents acteurs ou groupes d'acteurs, est selon nous d'identifier les enjeux qui sont importants pour chacun d'entre eux, et que la recherche d'un consensus précoce pourrait ignorer. Avant de concevoir un système partagé par une pluralité d'acteurs, on privilégie donc la construction d'une pluralité de systèmes.

Deux questions restent à résoudre : la première est de choisir les acteurs dont on recueille la représentation systémique. Cette sélection dépendant du contexte d'étude, nous ne les aborderons pas dans cette partie qui se veut plus générale. La seconde question est celle de la forme des représentations systémiques à recueillir. Comment faire pour que cette forme reflète la diversité des enjeux de vulnérabilité et de résilience potentiellement portés par les acteurs en question ?

Nous avons vu que le choix de niveaux spatiaux et temporels d'analyse correspond à la mise en avant d'enjeux particuliers. Comment peut-on identifier la structure multiniveau des représentations des acteurs ? Quelle structure peut nous permettre de lier entre elles les différentes représentations ? Revenons pour cela sur un aperçu des approches systémiques.

3.2 Une structuration systémique des dynamiques socioécologiques

3.2.1 Origines et diversité de la pensée systémique

Selon un des auteurs fondateurs de la pensée systémique (von Bertalanffy, 1968), celle-ci trouve ses origines chez différents auteurs anciens, ayant pour point commun d'avoir identifié des régularités dans les phénomènes physiques, humains et sociaux : Ibn Kaldoun, auteur tunisien du XIV^{e} siècle, avait ainsi théorisé sur les cycles d'évolution des sociétés du Maghreb, composés de phases successives de développement économique, de prospérité et de décadence, ainsi que sur les relations d'interdépendance entre sociétés rurales et sociétés urbaines (Ben Salem, 2008) ; Leibniz avait, avec sa théorie des monades, identifié des unités qui organisent le monde vivant selon un degré de complexité croissant (Leibniz, 1695) ; la dialectique de Marx et Hegel considère tout phénomène comme lié aux autres et ne pouvant être compris hors de son mouvement ; et chez des auteurs plus récents : Köhler étudie les phénomènes psychologiques comme des totalités, où les différents éléments perçus sont regroupés en unités significatives ; Claude Bernard, puis Cannon, ont étudié le phénomène d'homéostasie qui permet de maintenir les équilibres dynamiques du corps malgré les perturbations extérieures.

L'approche systémique en tant que telle est née au début du XX^{e} siècle d'interactions entre disciplines, et de tentatives d'appliquer des connaissances issues d'une discipline à une autre. Une première branche de la systémique, la cybernétique, est ainsi créée par un mathématicien, Norbert Wiener, au cours de son travail avec des ingénieurs sur des machines autorégulatrices. Il la définit comme la science du contrôle et des communications dans l'homme, l'animal et la machine. Les régulations observées sur les machines ont inspiré des modèles de régulation chez les organismes vivants, qui ont en retour permis d'inventer de nouvelles machines inspirées du vivant, dans le domaine notamment de l'intelligence artificielle. Cette école a été enrichie par des apports issus de l'anthropologie, l'économie et la neurophysiologie, qui ont permis le développement d'un langage commun basé sur les termes d'apprentissage, de perceptions, d'auto-organisation et de mémoire.

En particulier, la cybernétique a mis en lumière un concept-clé pour la compréhension des dynamiques des systèmes, qui est la boucle de rétroaction négative. Celle-ci conduit en effet à une régulation des systèmes autour de certaines valeurs, sur le modèle de l'homéostasie, et de certains comportements. Ces systèmes semblent alors tendre vers cet objectif : c'est leur finalité. Ce concept de finalité peut traduire une intention réelle dans le cas d'une machine, crée par l'homme dans le but de répondre à une fonction, mais ne se constate qu'a posteriori à travers l'observation des systèmes non conçus par l'homme, comme les organismes vivants et les systèmes bioclimatiques. Il a suscité de nombreux débats bien avant son emploi dans la cybernétique (voir chapitre 9).

En 1954, van Bertalanffy, un biologiste allemand, fonde la Société pour l'étude des systèmes généraux (*Society for General Systems Research*). La pensée systémique cherche alors à étendre la cybernétique à des systèmes de natures diverses, et surtout à inclure d'autres concepts que ceux de la régulation des systèmes par des boucles de rétroaction. Ce courant de pensée cherche en particulier à développer une formalisation mathématique permettant de modéliser un système de quelque nature qu'il soit (von Bertalanffy, 1968).

D'autres auteurs ne visent pas forcément une formalisation mathématique, et cherchent au contraire à étendre le plus possible l'usage de la pensée systémique afin qu'elle puisse servir d'outil de pensée et de guide à l'action, dans des domaines aussi variés que la vie des entreprises, la gestion de la nature, les politiques énergétiques et la communication (de Rosnay, 1975). L'approche systémique de l'économie a ainsi connu un essor dans le contexte du club de Rome et de la préoccupation croissante des États occidentaux de contrôler les ressources naturelles sur laquelle se base leur économie. L'analyse des flux d'énergie y prenait alors tout son sens.

Dans les années 80, un nouveau courant est apparu dans la lignée des travaux sur l'intelligence artificielle, c'est l'approche multiagent. Celle-ci s'intéresse non plus aux flux d'énergie ou d'information qui traversent le système et ses composantes, mais aux interactions entre agents, qui sont des entités douées de perception, de mémoire et de communication, et qui peuvent agir sur leur environnement. Un système est vu alors comme une organisation émergente des interactions entre agents (Ferber, 1997).

De nombreux débats ont animé et animent encore ces différentes communautés scientifiques, ayant pour but d'identifier l'approche des systèmes qui permet le mieux de comprendre leur origine, leur évolution, et la façon dont on peut agir dessus (de Rosnay, 1975). Néanmoins, nous ne nous positionnons pas ici dans ce débat[1] car notre objectif est autre : nous recherchons ainsi une façon de structurer les représentations d'acteurs dans le but d'exprimer les différents enjeux de vulnérabilité et de résilience qu'ils perçoivent dans leur environnement. Dans cette perspective, la notion de finalité semble la plus appropriée, car elle permet de définir un système selon le but vers lequel il semble tendre, de la même façon que les acteurs pourraient définir une représentation selon les enjeux qu'ils veulent voir résoudre. Penchons-nous maintenant sur une application de cette notion de finalité aux systèmes socioécologiques, dans le but de vérifier son intérêt.

[1] Nous y reviendrons néanmoins dans le chapitre 9 afin de discuter des apports de nos réflexions à ces différentes approches des systèmes.

3.2.2 Application aux systèmes socioécologiques : un système structuré en de multiples finalités emboîtées

Pour l'approche cybernétique des systèmes sociaux et écologiques proposée par Passet (1996), un système est avant tout un outil conceptuel construit par un observateur et qui « dépend donc à la fois de sa perception et de l'interrogation qu'il pose sur les choses » (Passet, 1996, p. 201). Dans ce cadre, un système est aussi un « ensemble finalisé d'éléments en interaction » (Passet, 1996, p. 141). L'identification de la finalité de l'ensemble permet alors d'organiser ses parties selon un emboîtement de niveaux, dans lequel les éléments situés à un certain niveau d'organisation contribuent à la finalité émergeant à un niveau englobant. La finalité est ainsi la tendance, au moins apparente, d'un système à réaliser une fin.

Cette conception des systèmes est issue, à l'origine, de l'observation des organismes vivants (Passet, 1996 ; Laborit, 1973). Ainsi, tout organisme vivant est organisé de manière à maintenir sa propre structure, en empruntant de l'énergie à son milieu et en la structurant par de l'information, et éventuellement à se développer en cas de surplus énergétique. C'est sa finalité, à savoir la survie, qui commande la structure de son organisme en de multiples niveaux, de la cellule à l'organe jusqu'à l'organisme. Chaque niveau est ainsi informé de la finalité de l'ensemble par des boucles de rétroaction et des échanges d'information, par exemple à travers le système circulatoire. Chaque niveau contribue donc à la finalité de l'ensemble, sans avoir la capacité d'imposer sa propre finalité à l'ensemble. On ne peut ainsi plus parler de hiérarchie, pour évoquer ces niveaux d'organisation emboîtés et interdépendants (Laborit, 1973).

Cette façon de considérer un système, dite organiciste, est donc inspirée du vivant. Mais, comme elle recherche les « principes d'organisation permettant à un système […] de se reproduire et d'évoluer en maintenant sa cohérence dans un environnement mouvant» (Passet, 1996, p. 200), elle peut, selon les auteurs, être adaptée à l'étude des organisations sociales et économiques. En effet, un être humain peut être représenté comme un système vivant ayant pour finalité le maintien de sa structure, par la satisfaction de ses besoins et la protection vis-à-vis des menaces du milieu. L'individu ne peut donc pas être étudié en dehors de son environnement écologique, dont il dépend pour la satisfaction de ses besoins. Mais il ne peut pas non plus être considéré en dehors de son environnement social, dont il intériorise les valeurs, valeurs qui découlent des rapports sociaux d'interdépendance et de dominance établis à l'issue de la lutte pour l'accès aux ressources. Une autre finalité de l'homme est donc d'exister socialement par rapport au groupe et aux valeurs portées par ce groupe. C'est ainsi qu'il peut contribuer à des finalités qui le dépassent. Il peut également prendre conscience de ses déterminismes biologiques et sociologiques par la voie de son imagination créatrice, c'est-à-dire son aptitude à construire mentalement de nouvelles relations entre des éléments du réel (Laborit, 1993).

On peut ainsi légitimement s'interroger sur les similitudes entre la structure des organisations sociales, et celle des organismes vivants. Une organisation sociale peut-elle être représentée comme un système, à un niveau englobant les individus, qui répond à une finalité à laquelle contribuent les individus qui la composent ? Si on applique cette représentation à la réalité sociale actuelle, force est de constater que certains sous-systèmes sociaux imposent leur finalité à d'autres. Ces derniers deviennent alors des sous-systèmes subordonnés et voient les flux d'énergie et d'information nécessaires à leur maintien, détournés pour contribuer à cette finalité imposée (Passet, 1996). Dans ce cas, on peut parler d'une hiérarchie de pouvoir plutôt qu'un emboîtement de fonctions.

3.2.3 D'un outil de gouvernement descendant à un outil de politique

Passet (1996) imagine alors une structure idéale pour le système social représentant l'organisation des activités humaines, inséré dans un système écologique plus large. Ce système social réaliserait une finalité définie collectivement par les individus qui le composent, grâce à un arbitrage entre les différentes finalités proposées par les individus. La finalité ne serait plus alors une fonction imposée par le système à ses composantes, mais une fonction négociée et renégociée continuellement entre les différents individus et groupes sociaux qui composent cette organisation sociale.

Cependant, cette option, pour un mouvement ascendant de définition de la finalité d'un système par les acteurs, nécessite de construire des outils conceptuels et méthodologiques permettant de recueillir les finalités que les individus attribuent au système. Elle nécessite également une redéfinition de la notion de finalité. Ce n'est plus en effet la tendance apparente d'un système à réaliser une fin, qu'on pourrait nommer finalité observée, car elle est tirée de l'observation d'un comportement. La finalité, dans ce système social idéal, devient plutôt une fonction attribuée par un acteur à un ensemble organisé d'éléments, qu'on peut appeler finalité souhaitée.

***

Ainsi, les cadres de Leach et al. (2007) et de Passet (1996) permettent chacun de tracer un pont entre les démarches systémiques, qui rendent possible la définition d'une entité à gérer collectivement, et les démarches centrées sur les acteurs, qui permet de positionner socialement les enjeux portés par les différents acteurs. Chaque acteur peut ainsi, selon Leach et al. (2007), concevoir son propre système à partir de la façon dont il se représente son environnement social et écologique, selon son vécu et ses intérêts. Or ce système, selon Passet (1996), peut être structuré en un emboîtement de finalités souhaitées, c'est-à-dire de fonctions que l'environnement social et biologique doit remplir, du point de vue de l'acteur considéré. En se basant sur ce que nous identifions comme un pont entre les deux cadres (Figure 3.1), nous proposons un cadre conceptuel visant à conceptualiser un système socioécologique en intégrant les enjeux portés par des acteurs socialement différenciés, dans le but d'évaluer par la suite la vulnérabilité ou la résilience de ce système.

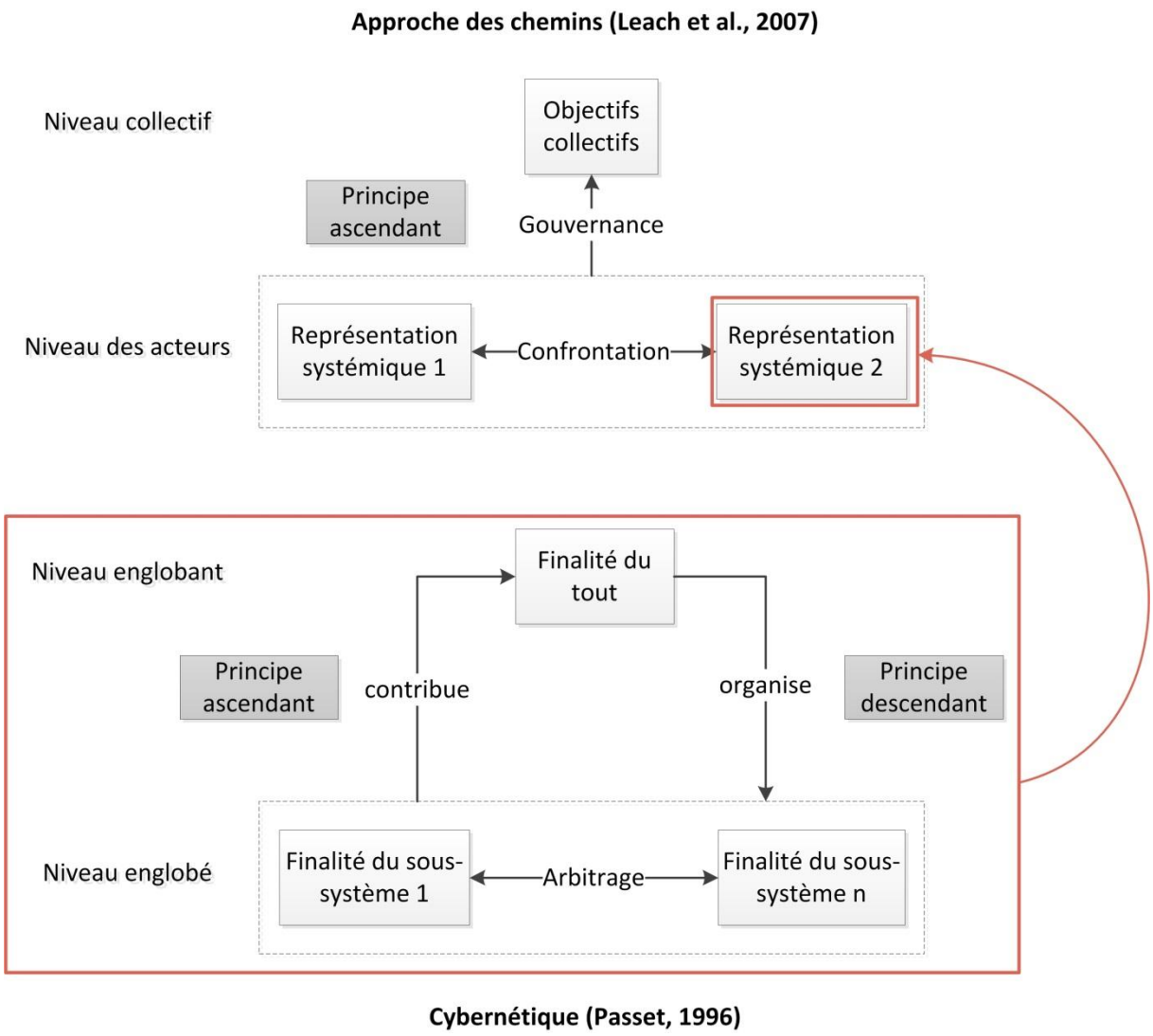


Figure 3.1 : Lien entre le cadre de multiples représentations systémiques proposé par l'approche des chemins et le système organisé en finalités emboîtées de la cybernétique.

3.3 Proposition d'un cadre conceptuel pour l'analyse de multiples représentations d'un système socioécologique

3.3.1 Des représentations systémiques structurées selon plusieurs finalités emboîtées

Comme Passet (1996), nous considérons tout système comme un ensemble ayant une finalité à laquelle contribuent ses parties, d'une part, et comme une partie contribuant elle-même à la finalité d'un ensemble qui l'englobe, d'autre part. Pour insister sur le fait que la construction d'un système dépend d'un point de vue particulier sur la réalité, on privilégiera dans notre cadre le terme de représentation systémique, empruntée au cadre de Leach et al. (2007). Une représentation systémique de l'environnement, de la part d'un acteur, est donc une représentation de son environnement social et écologique, structurée en un ensemble d'éléments organisé en niveaux emboîtés.

Au sein d'une telle représentation, chaque niveau répond à une finalité, ou fonction, qui contribue elle-même à une autre fonction à un niveau englobant. Ces niveaux, correspondant aux niveaux d'organisation de la cybernétique, seront appelés dans notre cadre niveaux d'observation, pour encore une fois insister sur l'idée qu'ils n'existent que dans le regard d'un acteur particulier sur son environnement. La finalité est donc liée au regard de l'acteur, qui se place à différents niveaux d'observation et définit pour chacun d'eux une finalité, c'est-à-dire la fonction, le résultat souhaité, l'effet prioritaire, qu'il juge que les éléments perçus à ce niveau d'observation doivent réaliser.

La représentation systémique peut ainsi être un regard sur ce qui est, ou sur ce qui devrait être. Dans le point de vue d'un acteur, des éléments peuvent répondre à une certaine finalité, ou ne répondre à aucune finalité, tandis qu'il souhaiterait qu'ils répondent à une autre. Imaginons un lac qui est utilisé actuellement pour la pêche, mais dans lequel un acteur aimerait développer des activités touristiques. Mais la frontière peut être ténue, et souvent ambiguë, entre finalité observée et finalité souhaitée. D'autre part, cette finalité que l'acteur identifie, n'est pas forcément une intention qu'il endosse explicitement ou consciemment. Prenons l'exemple d'une chaîne montagneuse qui influence le régime des précipitations, tandis que les pluies abondantes permettent une récolte satisfaisante. Ces liens entre entités et phénomènes sont interprétés dans notre cadre comme des finalités. Or, celles-ci peuvent être attribuées par un acteur aux lois naturelles, à une divinité, au destin, au hasard, etc. Enfin, les finalités identifiées par les acteurs sont socialement déterminées, dans le sens où elles dépendent de leur environnement social.

Avec cette définition de la finalité, nous ne nous prononçons pas *a priori* sur l'existence d'une cause finale des évènements et de l'organisation du monde, ou téléologie, que percevrait ou non l'observateur, ni sur des réflexions philosophiques sur la nature et la

finalité de l'homme. La notion nous semble suffisamment large pour pouvoir être adaptée à différentes visions du monde et de l'environnement.

La Figure 3.2 reprend les concepts mobilisés par les cadres théoriques étudiés, et parmi eux, ceux que nous avons retenus pour notre propre cadre.

Le concept de vulnérabilité vise à établir un lien de causalité entre des facteurs de changement (aléa naturel, crises économiques, parfois combinés, parfois considérés à l'échelle mondiale) et leurs conséquences sur les entités considérées, à travers le triptyque exposition, sensibilité, capacité d'adaptation. Tandis que certains travaux s'intéressent à la perception qu'ont les différents acteurs des risques pour évaluer leur capacité d'adaptation, d'autres mesurent la vulnérabilité selon l'accès qu'ont les acteurs aux ressources qui leur sont nécessaires pour leur existence. Ces facteurs dépendent en particulier de causes structurelles, économiques et sociales.

Le concept de résilience (situé en bas du schéma) a été conçu pour penser favoriser la gestion des écosystèmes face à des changements incertains. Cela passe par une modélisation des systèmes selon un certain nombre de variables-clés, de fonctions et d'états alternatifs d'équilibre, permettant de suivre leur trajectoire dans le temps ; par des préconisations sur l'organisation des institutions de gestion à différents niveaux spatiaux et temporels ; et par la promotion de dynamiques d'apprentissage liées en particulier à l'échange de connaissances entre des sources diverses. La résilience a été étendue aux communautés et à leur capacité à se remettre d'un choc, par exemple un aléa naturel. Ce dernier cadre met l'accent sur le capital social des communautés, et sur les processus d'apprentissage.

Afin d'intégrer les points de vue de différents acteurs dans la conceptualisation d'un système socioécologique, nous avons choisi de mobiliser deux cadres théoriques supplémentaires. D'une part, le cadre des chemins de Leach et al. (2007) consiste à identifier les cadrages et les représentations systémiques de différents acteurs autour d'un problème de gestion. Un processus de gouvernance vise ensuite à définir une représentation systémique commune et à lui assigner des objectifs. D'autre part, la cybernétique met en avant le concept de finalité, qui est défini par un acteur et détermine l'organisation d'un système en tant qu'outil conceptuel d'analyse de l'objet d'étude. Les finalités à un certain niveau d'organisation du système contribuent à définir la finalité d'un niveau supérieur d'organisation, selon un arbitrage entre finalités.

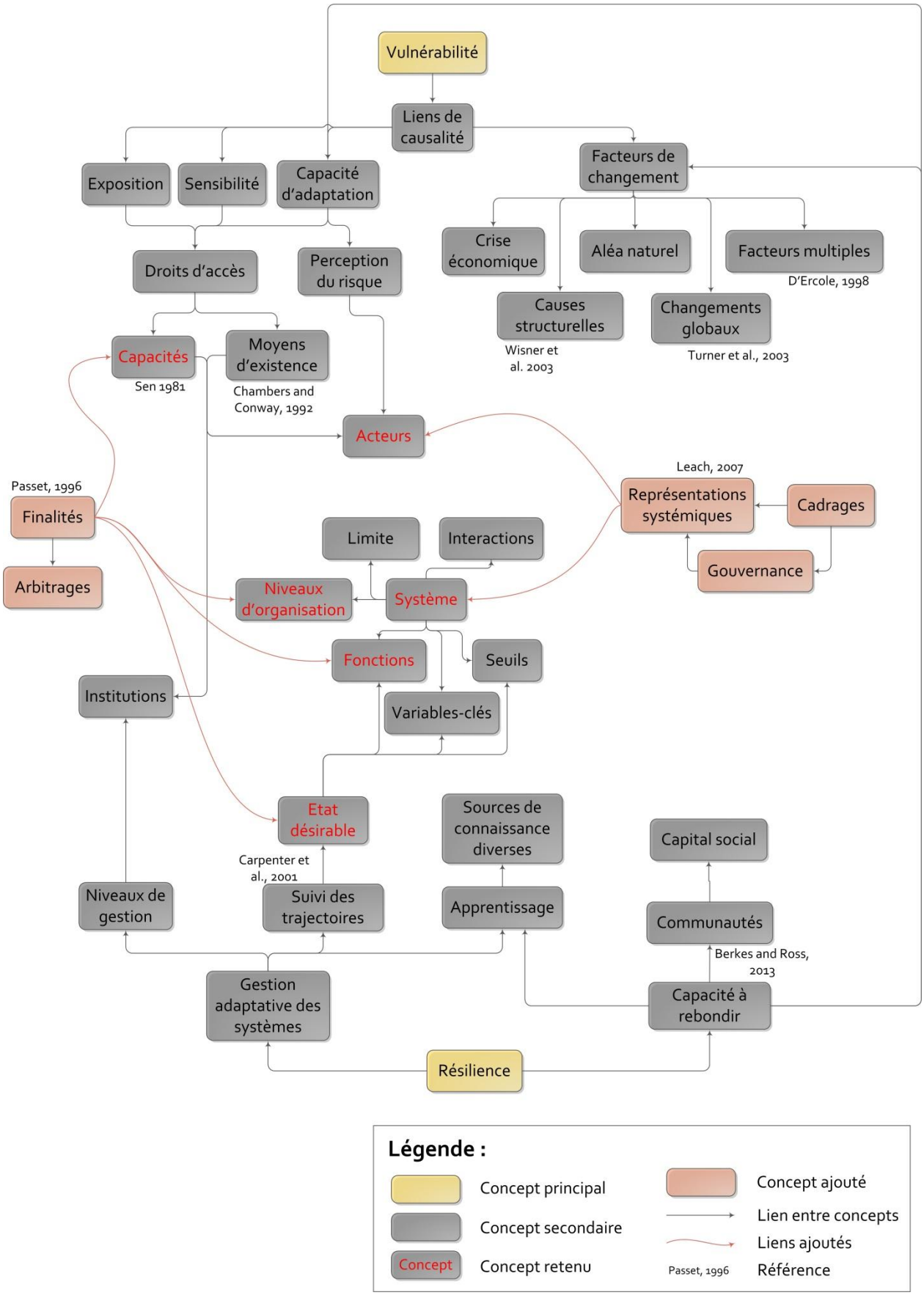


Figure 3.2 : Liens entre les concepts que nous avons identifiés dans les cadres d'analyse étudiés, et concepts retenus pour notre propre cadre.

3.3.2 Un cadre d'analyse de multiples représentations systémiques

Comment concevoir un système socioécologique en prenant en compte une pluralité de points de vue ? Cela implique d'une part de questionner, au niveau de chaque acteur, la structure systémique de la représentation. Tout acteur est considéré comme un observateur de son environnement ; certains peuvent également se mettre en scène dans leur représentation de l'environnement, en tant qu'agissant sur certains éléments. Attribuent-ils alors à leur environnement une finalité à laquelle ils cherchent à contribuer, ou bien une finalité subordonnée à leur propre intérêt personnel ou à un groupe social englobant ? Quels niveaux d'observation émergent ainsi de leur représentation ?

Dans la représentation systémique d'un acteur, tout ne fait pas forcément système, c'est-à-dire que certains ensembles d'éléments ne répondent pas à une finalité, ou que plusieurs ensembles ne font pas partie d'un même tout cohérent, ce qui se traduit par différents ensembles de niveaux emboîtés. Plusieurs questions se posent alors : (i) comment sont liées entre elles les finalités qui ne sont pas emboîtées ? Sont-elles par exemple antagonistes ? (ii) Les éléments qui ne contribuent à aucune finalité, répondent-ils à une finalité à un autre niveau d'observation, dans les yeux donc d'un autre acteur ?

Il faut donc se placer également à un autre niveau d'observation, rassemblant plusieurs acteurs partageant un même espace, quoique n'en ayant pas forcément la même représentation. C'est à ce niveau qu'on peut analyser la façon dont les différentes représentations systémiques s'agencent ou s'entrecroisent. Les éléments identifiés par les différents acteurs, les niveaux d'observation auxquels ils se placent, et les finalités attribuées, se recoupent-ils ? La question est de savoir si ce niveau d'observation surplombant fait système, c'est-à-dire si l'on peut à ce niveau identifier un ensemble d'acteurs et d'éléments biophysiques en interaction dont émergent des finalités communes. Si ce n'est pas le cas, quel autre niveau fait système ? Quels acteurs en sont exclus ? Quelles finalités sont concurrentes ? Autrement dit, l'enjeu de l'analyse des multiples représentations systémiques est de questionner la pertinence de la représentation que propose Passet du système social : voit-on émerger des finalités communes ou des compromis entre finalités ?

La Figure 3.3 schématise notre cadre. Chaque acteur interrogé construit sa propre représentation systémique. Celle-ci est structurée en un emboîtement de finalités interdépendantes, identifiées à différents niveaux d'observation. Autrement dit, chaque acteur est appelé à identifier différentes fonctions auxquelles contribuent selon lui certains éléments de l'environnement. Ces fonctions peuvent être antagonistes ou interdépendantes, c'est-à-dire être situées respectivement à un même niveau d'observation, ou à des niveaux emboîtés. Au final, la confrontation de ces différentes représentations systémiques fera potentiellement émerger des finalités communes, à un niveau d'observation englobant. C'est à ce niveau que pourrait être construite une nouvelle représentation systémique de l'environnement, qui soit partagée par un ensemble d'acteurs.

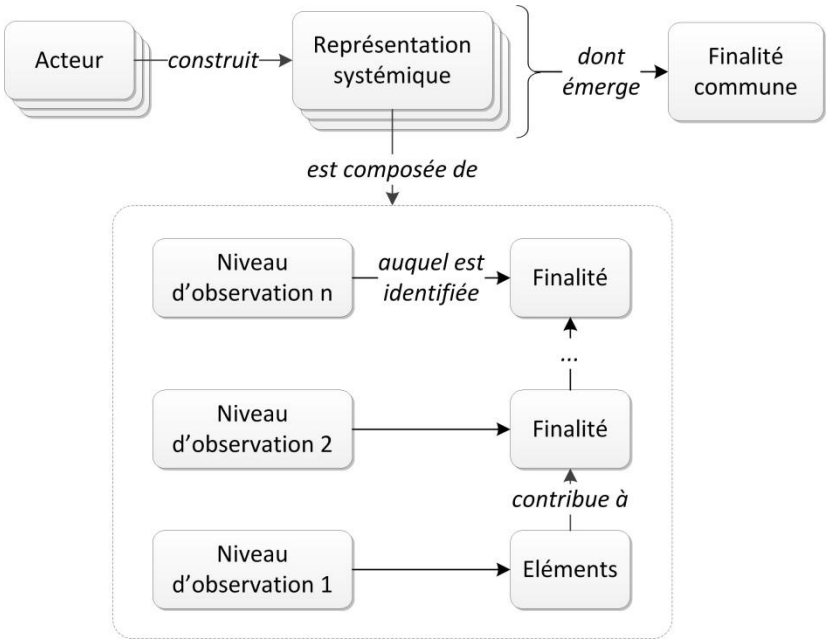


Figure 3.3 : Notre cadre d'analyse de multiples représentations systémiques de l'environnement.

3.3.3 Un cadre alliant vulnérabilité et résilience

Notre cadre propose donc une manière de conceptualiser un système socioécologique comme une représentation particulière de l'environnement, portée par un acteur ou un groupe d'acteurs. Il permet ainsi de traverser les ponts entre les cadres d'analyse de la vulnérabilité et de la résilience, que nous avons identifiés dans le chapitre précédent.

Premièrement, notre cadre relie les démarches centrées sur les acteurs et celles centrées sur les systèmes. Les acteurs sont ainsi considérés comme producteurs de représentations systémiques et décideurs de finalités, tandis que les systèmes sont les résultats de cette production, en tant que représentations structurées selon des finalités emboîtées.

Deuxièmement, notre cadre relie l'étude des liens de causalité entre phénomènes, ici conceptualisés comme des liens entre finalités situées à des niveaux différents, avec le suivi des trajectoires d'un système : on peut en effet imaginer concevoir un ensemble d'indicateurs permettant de positionner l'état dans lequel les systèmes représentés se trouvent à un instant donné, vis-à-vis de l'achèvement de leurs finalités.

Troisièmement, notre cadre allie l'étude des composantes écologiques et des composantes sociales. En effet, les finalités identifiées par les acteurs à différents niveaux peuvent aussi bien représenter un niveau de ressources naturelles, l'état d'un espace naturel particulier, que des activités purement sociales.

Notre cadre permet enfin de faire écho aux concepts mobilisés par certains cadres de la vulnérabilité et de la résilience. D'une part, les finalités identifiées par les acteurs peuvent, à un certain niveau d'organisation, se confondre avec les concepts économiques de Sen (1981) :

les dotations des acteurs en ressources naturelles et sociales (main d'œuvre, capital), les biens et services produits par différentes activités de production et d'échange, et les capacités des acteurs à répondre à certains de leurs besoins. Ces dernières pourraient alors être interprétées en tant que finalités englobant les précédentes.

D'autre part, les finalités peuvent, à un certain niveau d'organisation des représentations, correspondre aux fonctions des systèmes écologiques : maintien de la qualité de l'eau d'un lac, maintien d'une diversité d'essences dans une forêt, rôle tampon d'un espace naturel vis-à-vis d'aléas naturels, etc.

Conclusion du chapitre 3

Notre cadre conceptuel vise ainsi à considérer un système socioécologique comme une représentation, portée par un acteur ou un groupe d'acteurs, et déterminée par son environnement social. Le concept de finalité nous permet de structurer cette représentation, selon les enjeux portés par l'acteur considéré. Ainsi, la conception d'un système socioécologique, en tant que représentation particulière de l'environnement, consiste à identifier l'ensemble des éléments, tant sociaux qu'écologiques, qui contribuent à une finalité, c'est-à-dire à un effet important. Un système socioécologique, ou représentation systémique de l'environnement, ne peut alors pas être défini indépendamment d'une finalité.

Ce cadre conceptuel nous permet de formuler les hypothèses suivantes :

1. Des acteurs aux conditions sociales différentes ont des représentations systémiques potentiellement différentes de leur environnement.
2. La notion de finalité permet de structurer ces représentations de manière à les comparer et en particulier à mesurer leur compatibilité.
3. Ces représentations systémiques sont autant de cadrages différents des enjeux de vulnérabilité et de résilience ; leur analyse est donc nécessaire en préalable à un futur diagnostic.

Reste à concevoir une démarche permettant de recueillir et de comparer entre elles les représentations systémiques construites par des acteurs socialement différenciés à propos de leur environnement. La partie suivante présente la démarche que nous avons élaborée dans le but d'appliquer ce cadre conceptuel à notre cas d'étude.

Synthèse de la partie 1

L'objectif de notre recherche est de caractériser les changements sociaux et écologiques à l'œuvre dans un bassin versant et leurs conséquences croisées sur les populations, en prenant en compte une multiplicité d'enjeux soulevés par ces dynamiques. Notre cas d'étude est le bassin versant de la Nam Lik, en aval du barrage Nam Lik 1-2 mis en service en 2010. Ce bassin fait en effet face à de nombreux changements rapides : le changement du régime de la rivière du fait de l'exploitation du barrage, la transformation des systèmes de production vers des cultures de rente mécanisées, et des vagues de migrations successives (liées aux politiques étatiques de déplacement des populations des zones de montagne vers les plaines, et au développement hydroélectrique régional). Ces changements affectent les populations locales et leurs modes de vie de manière différenciée.

Il existe différents cadres pour analyser ces changements et leurs conséquences sur les populations. En particulier, certains sont centrés sur les acteurs, et leur accès différencié aux ressources leur permettant de faire face au changement (Scoones, 2009; Wisner et al., 2003), tandis que d'autres nécessitent en amont la définition d'un système (écologique, hydrologique, social, socioécologique, agraire), dont on évalue la vulnérabilité[28] (Turner et al., 2003) ou la résilience[29] (Folke et al., 2010).

Tandis que les premières permettent d'éclairer les conséquences différenciées de changements sur les acteurs, et les causes structurelles et historiques de cette différenciation sociale, les autres rendent possible la définition d'une entité plus large, mêlant composantes sociales et naturelles, qui peut alors être gérée collectivement, grâce à un certain nombre d'indicateurs dont on suit l'évolution dans le temps. L'enjeu de ces dernières approches est alors l'intégration et l'articulation de multiples niveaux spatiaux dans l'étude et la gestion de ces systèmes socioécologiques.

Ces deux approches ne sont pas incompatibles. On peut ainsi les concilier de deux manières différentes. La première consiste à utiliser la démarche systémique pour étudier la différenciation interne au système, et ses moteurs. C'est par exemple l'objectif de la démarche d'analyse des systèmes agraires (Cochet, 2011). Certains travaux visent même à préciser la structure du système jusqu'au niveau des individus (Wilson, 2012). Mais alors, la question du choix des limites et de la structure du système reste posée (Ulrich, 2003). La seconde consiste à considérer le système socioécologique comme un point de vue particulier, produit par un

[28] Ou propension à souffrir d'un évènement extérieur et à ne pas pouvoir y faire face (Adger, 2006)

[29] Ou capacité à absorber une perturbation et à se réorganiser de manière à conserver les mêmes fonction, structure, identité et rétroactions (Walker et al., 2004)

acteur sur l'environnement. Ainsi, d'après Leach et al. (2007), chaque acteur impliqué dans la gestion de l'environnement, peut à sa façon conceptualiser un système socioécologique, c'est-à-dire une représentation simplifiée de l'environnement, composée d'un ensemble dynamique de composantes sociales et écologiques en interaction. Il peut ainsi exister de multiples représentations systémiques d'un même environnement, qui peuvent d'ailleurs ne pas donner les mêmes limites, échelles et contenus à cet environnement.

Or, la façon dont sont circonscrits l'espace et les enjeux considérés dans l'analyse, peut avoir des conséquences sur la stratégie de gestion qui est adoptée, et en particulier sur les acteurs qui pourront être favorisés ou non par la mise en œuvre de cette stratégie (Lebel et al., 2005). L'identification de ces enjeux, qui selon nous sort des compétences des seuls scientifiques, doit donc être ouverte à d'autres acteurs.

Comment peut-on alors caractériser des processus sociaux et écologiques complexes, façonnant la vulnérabilité et la résilience de multiples entités, en prenant en compte une pluralité de points de vue ?

Il nous faut pour cela identifier quels enjeux de résilience et de vulnérabilité sont portés par quels acteurs. Nous nous proposons alors de recueillir une multiplicité de représentations systémiques de l'environnement, c'est-à-dire de façons de définir un système socioécologique de référence.

Construire une représentation sous forme de système de l'environnement nécessite d'identifier un ensemble d'éléments en interaction (von Bertalanffy, 1968), dont on définit les limites spatiales, temporelles et thématiques, ainsi que les variables-clés qui caractérisent l'état du système et son évolution. Une notion systémique beaucoup moins utilisée dans les travaux sur la vulnérabilité et la résilience, est la notion de finalité. Un système est alors défini comme un ensemble *finalisé* d'éléments en interaction (Passet, 1996). La finalité est la tendance, au moins apparente, d'un système à réaliser une fin. Ainsi tout système est un tout qui a une finalité à laquelle contribuent ses parties, et contribue lui-même, en tant que partie, à la finalité d'un tout englobant. Passet propose de conceptualiser l'humanité comme un système social mondial inclus dans la biosphère et soumis à ses limites physiques. À l'intérieur de ce système social (ou, pour employer le vocabulaire de Leach et al. (2007), de cette représentation systémique de la société), certains sous-systèmes en intègrent d'autres en imposant leur propre finalité au système social tout entier : ils exploitent ainsi ses ressources pour leur intérêt propre, et stabilise le système ainsi obtenu en créant les normes et en les diffusant aux autres sous-systèmes de manière descendante.

Passet imagine alors une organisation du système social idéal, où chaque sous-système pourrait, en interaction avec les autres, participer au choix de la finalité supérieure, de manière ascendante. La finalité supérieure, à laquelle tend le système englobant, serait alors décidée par compromis entre les finalités des différents sous-systèmes qui le compose. Dans cette représentation systémique idéale, la finalité devient synonyme de fonction souhaitée d'un système. Celle-ci ne caractérise donc plus le comportement actuel du système, tel qu'observé

par le scientifique, mais est une fonction attribuée à un système social par les groupes sociaux le constituant et négociée entre eux, dans l'optique de la mettre en œuvre dans le futur. Avec un peu de chance, et d'action collective réussie, cette finalité se verra réalisée. Elle caractérise donc le comportement futur, possible, du système. Ces deux représentations systémiques, l'une basée sur l'observation du réel, l'autre sur une vision idéale, prennent toutes deux la forme d'un ensemble emboîté de finalités. Ces finalités sont définies de manière à la fois descendante et ascendante, selon des processus de confrontation entre groupes sociaux à différents niveaux d'organisation. Elles évoluent donc dans le temps, comme évolue la structure du système ainsi conceptualisé.

Afin d'aboutir à une méthode opérationnelle de recueil des points de vue des acteurs sur leur environnement, nous proposons de combiner l'analyse de Leach et al. (2007) à l'approche systémique de Passet (1996) de la façon suivante. Comme Leach et al. (2007), nous considérons que les acteurs peuvent élaborer différentes représentations de leur environnement, selon leurs connaissances, leurs valeurs, le contexte dans lequel ils élaborent ces représentations, leurs préoccupations à un instant donné, et d'autres facteurs subjectifs. Nous cherchons en particulier à recueillir ces représentations systémiques sous la forme pensée par Passet, c'est-à-dire un ensemble d'éléments concourant à une série de finalités emboîtées. Nous proposons alors aux acteurs d'identifier des éléments dans leur environnement, qui contribuent à des fonctions souhaitées, elles-mêmes pouvant contribuer à d'autres fonctions à un autre niveau d'observation

Nos hypothèses sont les suivantes : (i) Des acteurs aux conditions sociales différentes ont des représentations systémiques potentiellement différentes de leur environnement. (ii) La notion de finalité permet de structurer ces représentations de manière à les comparer et en particulier à mesurer leur compatibilité. (iii) Ces représentations systémiques sont autant de cadrages différents des enjeux de vulnérabilité et de résilience ; leur analyse est donc nécessaire en préalable à un futur diagnostic.

Dans le but de tester ces hypothèses, nous cherchons à recueillir les représentations systémiques qu'ont différents acteurs de leur environnement, c'est-à-dire la façon dont ils structurent un système socioécologique qui fait sens pour eux, en fonction des finalités qu'ils assignent à leur environnement. La question qui se pose à nous maintenant, et à laquelle nous allons tenter de répondre dans la partie 2 de cette thèse, est la suivante : Comment peut-on recueillir des représentations d'un ensemble vaste et aux limites floues, l'environnement, sous une forme organisée particulière, à savoir un ensemble emboîté de finalités faisant face à des menaces et des opportunités ?

Partie 2

Processus d'élaboration méthodologique pour la construction de multiples représentations systémiques de l'environnement

Cette partie vise à présenter le processus que nous avons suivi au cours de la thèse pour élaborer et tester une méthodologie de recueil de multiples représentations de l'environnement au sein du bassin versant de la Nam Lik, au Laos. La question qui nous intéresse en particulier est la suivante : Comment peut-on recueillir des représentations d'un ensemble vaste et aux limites floues, l'environnement, sous une forme organisée particulière, à savoir un ensemble emboîté de finalités faisant face à des menaces et des opportunités ?

En premier lieu, nous tenterons dans le chapitre 4 de définir ce que nous entendons par représentation. D'où vient le concept de représentation et quel est l'intérêt de travailler sur des représentations (4.1) ? Quel est en particulier l'utilité de travailler sur des représentations provenant de personnes socialement différenciées ? Quel est le lien entre la représentation d'une personne et son contexte social, tout au long du processus de genèse et de restitution d'une représentation (4.2) ? Quelles sont les méthodologies qui ont été mises en œuvre pour recueillir, ou plutôt construire, des représentations (4.3) ?

En conclusion de cette synthèse bibliographique, nous présenterons dans le chapitre 5 les choix méthodologiques que nous effectuons pour notre propre étude. Après avoir défini les objectifs de notre protocole (5.1), nous préciserons notre propre conception d'une représentation, la nature des représentations que nous cherchons à obtenir et les outils que nous proposons d'utiliser pour cela (5.2), avant de présenter les outils que nous avons utilisés pour analyser les données recueillies au cours de la mise en œuvre de notre protocole.

Enfin, dans le chapitre 6, nous décrirons la façon dont nous avons testé à trois reprises notre méthode, et dont nous l'avons fait évoluer au fil de ces tests successifs.

4 État de l'art : les représentations et leur recueil

4.1 Origines et intérêt du concept de représentation

Le concept de représentation a été tout d'abord formulé en psychologie, notamment en psychologie du développement (Bernoussi et Florin, 1995) et dans les théories de l'apprentissage (Kozanitis, 2005). Son introduction visait à une meilleure compréhension des choix et des comportements des individus que celle proposée par les comportementalistes[1].

Les thèses comportementalistes, développées au début du XX^{e} siècle aux États-Unis, notamment par Watson (1913), se restreignent en effet à l'étude des comportements, considérés alors comme les seules données objectives accessibles à l'observation et à l'analyse[2]. Elles ont été inspirées par les travaux de Pavlov sur les animaux, et caractérisent de la même façon le comportement des humains comme la réponse à un stimulus, causé par un objet. Skinner les complètera avec la notion de conditionnement opérant : les individus agissent non seulement selon des stimuli présents et passés, mais également en fonction des conséquences anticipées de leurs comportements. Ces thèses permettent d'expliquer les conditionnements liés à la recherche de gratifications et à l'évitement de punitions.

Le concept de *représentation* a par la suite été introduit comme une médiation entre le stimulus et l'objet, plus précisément comme un signe que l'individu associe à l'objet (Bernoussi et Florin, 1995; Jodelet, 1989). La psychologie de la forme (*Gestalt Theorie)*, complexifie ainsi la relation entre objet, stimulus et sujet, en affirmant que chaque individu organise les multiples sensations qu'il obtient d'un objet, en un tout cohérent, ou perception. La psychologie cognitiviste cherche alors à aller plus loin dans la compréhension des processus mentaux, grâce au concept de représentation. Celle-ci peut être considérée soit comme un processus mental, dont Piaget a montré l'acquisition progressive au cours de l'enfance (Piaget, 1945) ; soit comme le produit mental de ce processus. Dans ce dernier cas, la représentation est une forme de connaissance sur un objet réel particulier, qui est mémorisée par le sujet (Bernoussi et Florin, 1995; Jodelet, 1989). La représentation sert ainsi à remplacer l'objet réel en son absence[3], à le conserver dans l'esprit, et est ensuite activée en cas de besoin et restituée (Bernoussi et Florin, 1995; Denis et Dubois, 1976). Lors du stockage dans la mémoire à long terme, la représentation peut être codée sous différentes formes. Sont en particulier distinguées les représentations imagées, ou images mentales, qui restent semblables à l'objet perçu, et les représentations symboliques, qui transforment l'objet réel, par exemple à travers le langage et la conceptualisation (Bailly, 1985; Bernoussi et Florin, 1995). Les multiples représentations stockées sont associées entre elles, de manière plus ou moins consciente, par une série d'opérations et de combinaisons. Au-delà des processus mentaux de mémorisation et de restitution, certains auteurs insistent alors sur la

[1] Aussi qualifiées par l'anglicisme « behavioristes »
[2] L'étude de la conscience étant alors confiée aux philosophes (Watson, 1913)
[3] Alors que la perception ne peut être créée qu'en présence de l'objet.

capacité des individus à créer de nouvelles représentations grâce à leur imagination (Laborit, 1993; Molinier, 2012; Piaget, 1945). D'autres insistent sur le processus itératif de construction des représentations, à travers les expériences vécues par les individus dans leur environnement : c'est le courant constructiviste. Bien qu'il existe plusieurs façons de classer ces différentes écoles entre elles, et les différents auteurs au sein de ces écoles (Rézeau, 2001), ce qui nous intéresse ici est la conception des représentations qui se dégage de ces théories, comme objet mental construit par un individu à travers ses relations avec son environnement.

Le courant socioconstructiviste s'intéresse en particulier au rôle des interactions sociales dans la construction des connaissances et des représentations. Ce courant emploie alors le concept de *représentation sociale*, formulé en sociologie par Durkheim (1895), puis repris par Moscovici (1961) en sociopsychologie pour l'analyse des représentations sociales de la psychanalyse. Une représentation est dite sociale lorsqu'elle est partagée par plusieurs individus, qu'elle a une dimension pratique, c'est-à-dire qu'elle sert à agir sur le monde et sur autrui, mais aussi qu'elle est construite à travers les interactions sociales (Bernoussi et Florin, 1995). Portées par les individus, ces représentations sont diffusées à travers le corps social, et peuvent être identifiées dans les discours et les comportements (Jodelet, 1989). Si la structure des représentations sociales est peu abordée en sociologie et en psychologie sociale (Bernoussi et Florin, 1995), la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que les représentations sont composées d'éléments à la fois informatifs, cognitifs, idéologiques, affectifs et normatifs, attachés à l'objet représenté. La représentation sociale est ainsi un schéma explicatif du monde, difficile à transformer car il tend à rejeter tout ce qui le contredit (Andre, 1994; Bonin, 2004).

Le concept a par la suite été employé en géographie humaine. Il est notamment l'objet d'étude privilégié de la géographie des représentations, qui s'intéresse aux représentations que les acteurs et les géographes ont des objets spatiaux (Bachimon, 1997), dites *représentations spatiales* (Bonin, 2004). La représentation spatiale traduit alors les relations que les individus et les groupes instaurent avec une portion d'espace. Elle peut être considérée comme un type particulier de représentation sociale (Gauché, 2015). Les géographes des représentations s'intéressent en particulier aux processus de production et de confrontation de multiples représentations de l'espace. En effet, les représentations spatiales sont considérées comme le moteur des pratiques d'utilisation et d'aménagement de l'espace, mais aussi des conflits autour de l'espace (Andre, 1994; Debarbieux, 2004), notamment à travers leur instrumentalisation par certains acteurs (Debarbieux, 2004).

La dialectique entre représentations, pratiques et objets matériels est bien illustrée dans les travaux portant sur le concept de paysage. Le paysage, en tant que rapport sensible des sociétés à leur territoire (Bonin, 2004), serait un type particulier de représentation spatiale, basée sur des fonctions esthétiques ou symboliques. Mais comme le souligne Evelyne Gauché (2015), le concept de paysage désigne également un objet matériel, qui est le résultat de dynamiques sociales et écologiques conjointes, et dont on peut étudier les formes et les

composantes, et leur évolution ; ainsi que l'objet de l'action paysagère, en tant que politique d'aménagement du paysage élaborée et mise en œuvre par une série d'acteurs et selon différentes modalités. Ces trois acceptions du concept de paysage sont en étroite interaction : les représentations paysagères influent sur les pratiques individuelles d'utilisation du paysage matériel et sur l'action publique d'aménagement paysager, donc sur le paysage matériel lui-même, qui modifie en retour les représentations (Gauché, 2015).

On peut retrouver ce triptyque représentations, pratiques et objets matériels autour du concept de système, et en particulier de celui de socioécosystème, en tant que système composé d'entités sociales et environnementales en interaction. Alors que dans de nombreux travaux, le socioécosystème désigne un objet matériel, c'est-à-dire un ensemble de composantes concrètes de la réalité (Adger, 2000; Alessa et al., 2009), il est pour d'autres (Cochet, 2011; Leach et al., 2007; Passet, 1996) un objet conceptuel, soit un type particulier de représentation organisée du monde. Enfin, caractérisé par un certain nombre de variables à piloter, le système peut également devenir objet d'action publique et de gestion (Chapin, 2009). Nous nous rangeons ici dans la deuxième catégorie : pour désigner le système en tant que représentation, nous avons choisi d'utiliser le terme de *représentation systémique*.

Une divergence dans les travaux sur les représentations porte, outre sur l'objet à représenter, sur la nature et la structure des représentations : graphiques ou conceptuelles, à la structure floue comme une intention ou une attitude, ou structurées en un noyau et une périphérie ou encore en une série de concepts reliés entre eux. Mais alors, cette structure préexiste-t-elle de manière inconsciente dans l'esprit, ou dépend-elle des conditions de sa restitution, lors des enquêtes réalisées dans le cadre de ces travaux ? Comment se forment les représentations ? De quoi sont-elles le reflet : de l'objet représenté, du contexte social, des valeurs et préférences des individus, ou bien des méthodes d'enquête visant à les recueillir ? Autrement dit, qu'est-ce qui va influencer le contenu et la forme des représentations recueillies ?

Pour répondre à ces questions, il semble nécessaire de distinguer plusieurs objets : l'objet réel (portion d'espace, personne, objet matériel, évènement), l'objet mental (qui évolue à différents stades du processus cognitif) et l'objet restitué à un instant donné sous la forme d'un discours, d'un comportement ou d'une image. Nous allons maintenant chercher à préciser les processus liant les trois types d'objets, de manière à pouvoir élaborer un protocole de recueil de représentations sous la forme particulière qui nous intéresse ici (un ensemble emboîté de finalités) : Quel est le lien entre l'objet réel et la représentation mentale ? Quelle est l'influence des relations aux autres ? Quel est le lien entre la représentation exprimée et la représentation mentale?

4.2 Comment se forment les représentations ?

4.2.1 De l'objet réel aux représentations : genèse des représentations mentales

Alors que la perception est un acte possible uniquement en présence de l'objet réel, à travers les sens, les représentations sont des objets mentaux construits en présence ou non de l'objet extérieur. Le processus de construction des représentations mobilise non seulement la perception, mais aussi l'imaginaire, la mémoire et la conceptualisation, et ce de manière plus ou moins consciente (Bachimon, 1997; Bailly, 1985). C'est également un processus progressif et cumulatif qui a lieu au cours d'une suite d'expériences (perception d'un objet ou son évocation), dont l'épisode de restitution active est la dernière. La représentation peut alors être considérée comme un état transitoire le long de ce processus (Bachimon, 1997). Du fait de la complexité des processus mentaux, la représentation peut, selon les auteurs, désigner un état ou un autre au cours de ce processus.

Ainsi, Meunier (2002) différencie trois états successifs de la représentation mentale : le premier correspond au produit de la stimulation des sens, le deuxième à la synthèse des informations reçues par ces sens, et le troisième à la construction d'un ensemble organisé qui met en relation ces synthèses d'informations les unes avec les autres. À partir de ce système mental, inaccessible à l'observation directe ainsi qu'à l'introspection, des formes imagées ou verbales émergeraient à la conscience, qui selon Denis et Dubois (1976) doivent être distinguées des états précédents. Enfin, la modélisation du réel sous la forme d'un ensemble d'éléments liés entre eux produit également un objet appelé représentation, qui vise cette fois à être communiqué aux autres (Denis et Dubois, 1976).

4.2.2 Influence du social

Pour l'ensemble des travaux sur les représentations, les représentations mentales sont d'une manière ou d'une autre sous influence du monde extérieur, et en particulier des interactions qu'a l'individu avec les autres. Bernoussi et Florin (1995) doutent ainsi qu'il existe des représentations qui ne soient pas sociales.

Les représentations individuelles sont façonnées par la communication avec les autres, et en particulier par le biais de médias. Ces médias sont en effet le vecteur de représentations, qui sont restituées par des individus dans le but d'être diffusées à d'autres. Le medium est alors un vecteur de communication entre deux représentations mentales individuelles, celle du producteur du medium et celle de son lecteur. Ces deux représentations mentales sont liées de manière complexe. Bachimon (1997) décrit ce phénomène dans le cas des supports imagés. Ainsi, l'image matérielle peut être interprétée différemment et selon plusieurs niveaux de lecture par le lecteur, sans que cela ait été forcément voulu ou anticipé par le producteur (Bachimon, 1997). C'est d'ailleurs en partie par le biais des médias de masse – ayant pour

support des journaux, romans, manuels pédagogiques, photographies, cinéma, télévision, auxquels nous pourrions ajouter aujourd'hui blogs et vidéos, etc. – que les représentations mentales individuelles sont en interaction avec les représentations sociales, ou collectives (Bachimon, 1997; Jodelet, 1989).

Plus globalement, les processus mentaux de production des représentations sont influencés par les modèles de conduite et de pensée diffusés par la société (Jodelet, 1989). Par exemple, lorsqu'elles sont codées sous forme verbale, les représentations sont fortement dépendantes de la convention sociale du langage. À noter que les normes sociales influent aussi bien sur la construction des représentations, que sur leur inhibition. Ainsi, les travaux sur les stéréotypes et représentations des groupes sociaux mettent en avant la difficulté à obtenir les représentations des enquêtés sur des thèmes sensibles, au sujet desquels ils expriment des opinions jugées socialement correctes (Moliner et Vidal, 2003).

4.2.3 La représentation mentale et sa restitution : recueil ou construction des représentations ?

Le recueil des représentations lors d'une enquête met en jeu deux objets différents : d'une part la représentation mentale, formée de manière transitoire dans l'esprit, et d'autre part le résultat obtenu à l'issue du processus de recueil, sous une forme discursive ou visuelle. Si les tenants du cognitivisme revendiquent la possibilité d'accéder à la première, les constructivistes considèrent le processus d'enquête comme un processus de construction de la seconde. Pour mieux comprendre ce qui se passe pendant un processus d'enquête, on pourrait encore diviser le premier objet, sans préjuger de la possibilité ou non d'y accéder, entre la représentation mentale telle que construite et stockée au fil des expériences de l'individu, en amont de l'enquête, et la représentation mentale telle qu'actualisée par les stimuli opérés lors de l'enquête, avant son expression sous une forme orale ou matérialisée.

La méthode et les outils utilisés lors de l'enquête peuvent influencer de manière importante le résultat produit, au risque que ce résultat reflète plus l'habilité ou l'expérience de l'enquêté dans la manipulation des outils, ou encore la compréhension des consignes et des questions posées, que la représentation mentale originelle (Bachimon, 1997; Gueben-Venière, 2011; Poulin et Berdoulay, 1984). En voulant recueillir une idée du domaine du penser, on se retrouve finalement dans le domaine de l'agir, tels que distingués par Bertrand et al. (2007) : quelles que soient les techniques utilisées lors de l'entretien, l'enquêteur et l'enquêté participent ainsi ensemble à une construction des discours et des objets matériels produits.

En outre, la production de ce nouvel objet, cette représentation restituée, influe en retour sur le processus cognitif de production des représentations mentales. Selon Bachimon (1997), le processus de recueil ou de construction des représentations mentales modifie inévitablement l'objet qui est investigué. Les représentations mentales semblent ainsi inaccessibles directement, du fait de leur caractère transitoire, hautement influençable par

l'extérieur et en partie inconscient. Une série de méthodes permettent néanmoins de s'en approcher, chacune d'elle induisant certains biais.

4.3 Les méthodes et outils pour le recueil ou la construction de représentations

4.3.1 Objectifs des enquêtes sur les représentations

Au niveau des objectifs des travaux, on peut distinguer d'un côté, les méthodes qui visent à *identifier* la représentation individuelle de l'enquêté, et de l'autre, les méthodes qui visent à *modifier* les représentations des enquêtés à travers le processus d'enquête. Ces deux objectifs peuvent également être combinés comme deux étapes successives du protocole. Les premières cherchent à accéder aux représentations individuelles pour différentes raisons : dans le but de comprendre leurs origines sociales et leurs implications en termes de pratiques ; de les comparer à une certaine représentation de référence, par exemple un savoir scientifique à transmettre (Andre, 1994) ; de les comparer à d'autres représentations individuelles, afin de construire une typologie de représentations et d'identifier des groupes d'acteurs ayant des représentations similaires (Mathevet et al., 2011) ; ou encore de les transmettre à des décideurs afin d'orienter des décisions d'aménagement ou de développement (Catalani et Minkler, 2010). Ces méthodes nécessitent donc de limiter les biais induits par le procès d'enquête. Les secondes nécessitent au contraire l'emploi de supports spécifiques incitant les individus à changer de perspective sur leur environnement, ou bien la constitution d'un groupe hétérogène favorisant l'échange et l'enrichissement mutuel des représentations (Kozanitis, 2005; Le Page et al., 2010; Mathevet et al., 2011). Ces méthodes visent souvent la formulation de compromis pour la gestion collective d'enjeux spécifiques.

4.3.2 Processus de construction des représentations

Au niveau de la construction de la représentation, on peut distinguer les méthodes où la représentation de l'enquêté est *construite avec lui en direct*, et celles où elle est *reconstruite a posteriori*, par exemple à travers l'interprétation de son discours (Negura, 2006) ou de son comportement. Elle peut alors être ou non validée ultérieurement par l'enquêté. Le débat entourant ces deux méthodes repose d'un côté sur le biais apporté par l'interprétation de l'enquêteur lorsqu'il analyse ultérieurement le discours des enquêtés (Guimelli et Rouquette, 1992), et de l'autre la capacité des enquêtés à accéder de manière consciente à leurs représentations et à les divulguer.

Dans le premier cas, la construction en direct de la représentation nécessite l'emploi de techniques d'interrogation particulières (association libre, consigne de dessin ou de sélection), et de supports matériels donnant à visualiser la représentation ainsi produite (papier, objets à manipuler).

Dans le second cas, le comportement à interpréter peut être observé en situation réelle ou dans une situation de mise en scène (jeu de rôles, théâtre). S'il s'agit d'un discours, celui-ci peut être recueilli en réponse à des questions plus ou moins fermées (Jodelet, 1989), avec ou sans support à commenter ou à manipuler. Mises en scènes et supports visent alors à faciliter l'expression des enquêtés de leur propre représentation.

Une mise en scène peut mettre les enquêtés en situation de parler de leurs pratiques quotidiennes. Ainsi, la méthode des *playable stories* mise en œuvre par Bécu et al. (2003) a visé dans un premier temps, à extraire du discours des enquêtés, produits sur la base d'un entretien semi-directif, des éléments constitutifs de leur représentation de leur environnement. Dans un second temps, ces éléments ont été présentés aux enquêtés sous la forme de mots inscrits sur des étiquettes. Alors qu'une série de questions les poussaient à raconter ce qu'ils font lors d'une saison agricole, les enquêtés étaient invités à sélectionner au fur et à mesure ces étiquettes. Dans un troisième temps, les enquêtés étaient invités à relier entre elles les étiquettes ainsi sélectionnées.

La mise en scène peut également avoir pour but d'atténuer l'autocensure des enquêtés. Considérant qu'un discours produit au cours d'un entretien est dépendant du contexte et de l'enquêteur, et peut être biaisé par l'image que l'enquêté souhaite donner de lui-même, certaines méthodes visent à accéder à ce que l'enquêté souhaite, consciemment ou non, cacher (Piermattéo et Guimelli, 2012). Par exemple, la technique de substitution consiste à demander à l'enquêté de parler au nom de quelqu'un d'autre, lui permettant d'exprimer des opinions qu'il n'oserait dire en son nom propre.

D'autres méthodes mettent en regard les discours produits au cours de l'enquête avec les pratiques observées par ailleurs. Tout comme le lien entre discours et représentations, le lien entre représentations et pratiques n'est pas direct : de nombreux facteurs peuvent en effet expliquer un décalage entre représentations et prises de décision, comme le manque de marges de manœuvre des individus (Poulin et Berdoulay, 1984). Mais la comparaison entre discours et pratiques peut renseigner sur les préférences et les connaissances des enquêtés (Bertrand et al., 2007).

4.3.3 Nature du contenu des représentations restituées

Les représentations peuvent être construites, que ce soit par les enquêteurs ou par les enquêtés, sous une forme verbale, graphique ou combinée. En psychologie sociale et en sociologie, la représentation sociale est souvent concrétisée sous la forme d'un champ représentationnel, c'est-à-dire un ensemble de termes, ou items lexicaux, reliés entre eux, et associés par les individus à l'objet représenté, qui est lui-même exprimé par un mot ou une expression. La représentation est alors construite expérimentalement par des méthodes comme l'association verbale (de Rosa, 2005; Guimelli, 2005; Moliner et Martos, 2005), ou l'analyse de contenu d'un discours (Negura, 2006). Elle peut être représentée par un diagramme de mots, c'est-à-dire sous une forme à la fois graphique et verbale. Les liens qui

unissent deux mots peuvent alors avoir plusieurs significations, qui sont imposées ou non en amont de l'exercice ; nous en parlerons dans la sous-section suivante, consacrée à la structure des représentations.

En géographie des représentations, une démarche souvent utilisée est la construction de cartes mentales (Gould and White, 1986), soit la figuration des représentations spatiales sous la forme d'un dessin. Parfois un fond de carte, inscrit dans un référentiel de coordonnées spatiales donné et possédant certains éléments marquants de l'espace (rivières, routes) est fourni au préalable aux enquêtés, comme dans le cas des zonages à dire d'acteurs (Caron, 1999) ou des systèmes d'information géographique (SIG) participatifs. Souvent, le discours produit autour de la carte est lui aussi collecté et utilisé pour interpréter les représentations spatiales des enquêtés (Gueben-Venière, 2011).

La photographie a été mobilisée comme support d'enquête dans les travaux d'anthropologie sociale et culturelle (Parker, 2009; Harper, 2002), et plus récemment en géographie de l'environnement pour recueillir les perceptions paysagères des parties prenantes (Goeldner-Gianella et Humain-Lamoure, 2010; Lelay et al., 2005). Elle a également été utilisée dans des domaines variés : services de santé (Catalani et Minkler, 2010), tourisme (Zainuddin, 2010), développement rural (Belcher et Roberts, 2012; Bignante, 2010), projets de paysage (Blouin-Gourbilière, 2011), identité sociale (Jenkings et al., 2008), etc.

Comment sont utilisées les photographies ? Certaines méthodes consistent à demander aux enquêtés de photographier des éléments de leur environnement ; d'autres à présenter aux enquêtés des clichés déjà produits. Qu'elle soit produite par l'enquêté ou par l'enquêteur, la photographie est ensuite mise en discussion pour inciter l'enquêté à exprimer sa représentation mentale à travers son discours. Des questions relatives à la photographie sont donc posées. Ces questions peuvent inciter l'enquêté à sélectionner ou organiser un ensemble de photographies (classification, diagramme, etc.), à simplement les commenter, ou encore à leur donner un titre. Ces méthodes mobilisent donc à la fois des aspects figuratifs (les photographies et éventuels diagrammes produits), et des aspects verbaux (commentaires, justifications, titres). De là, les photographies peuvent être considérées comme l'expression matérielle d'une représentation, d'un élément de la représentation, ou comme un simple support de discussion, favorisant la production d'un discours dont l'interprétation permet ensuite de reconstruire les représentations des enquêtés.

4.3.4 Structure des représentations

Selon Abric (2005), une représentation sociale est un « ensemble organisé d'informations, d'attitudes et de croyances à propos d'un objet donné ». La façon dont cet ensemble est organisé, soit la structure de la représentation, est un objet d'étude à part entière en sociologie et en psychologie sociale. C'est également une caractéristique essentielle pour les travaux qui s'intéressent à la façon dont les individus se représentent des liens entre éléments, comme des systèmes.

4.3.4.1 Centralité et périphérie au sein de la représentation

La façon dont est organisée une représentation est notamment l'objet de l'analyse structurale des représentations sociales (Guimelli et Rouquette, 1992; Lo Monaco et Lheureux, 2007). L'analyse structurale est basée sur la théorie du noyau central, élaborée par Abric au cours des années 1970. Selon cette théorie, lorsqu'une représentation sociale est construite comme un réseau d'items lexicaux, on peut distinguer les termes qui jouent un rôle important dans la représentation, qui sont dits centraux, des autres, qui sont dits périphériques. Les éléments centraux sont alors identifiés *a posteriori*, d'après les caractéristiques suivantes : ils font l'objet d'un large consensus auprès des individus porteurs de la représentation sociale, sont reliés à un grand nombre d'autres éléments de la représentation, et restent stables quel que soit le contexte de l'enquête. Moliner et Martos (2005) soulignent les caractères polysémique et symbolique de ces items, qui leur permettent d'être mis en avant par des individus ayant des expériences, voire des préférences, différentes. Les éléments périphériques, quant à eux, varient d'un individu à l'autre. Ce sont ces éléments qui permettent aux individus de contextualiser la représentation et de l'adapter aux diverses situations qu'ils rencontrent. Cette structure peut être identifiée selon plusieurs méthodologies, comme la technique de la mise en cause, qui repose sur l'aspect inconditionnel des éléments centraux : si un objet du réel ne correspond pas à cet élément central, alors il ne s'agit pas de l'objet représenté (Lo Monaco et Lheureux, 2007), et le modèle des schèmes cognitifs de base, qui est basé sur la multiplicité des liens qui unissent les éléments centraux avec les autres éléments (Guimelli et Rouquette, 1992).

4.3.4.2 Les multiples dimensions des représentations

Que la représentation soit ou non construite comme un réseau d'items, on peut classer ses éléments constitutifs selon ce qu'ils expriment de la relation de l'individu avec l'objet représenté. Certains auteurs identifient ainsi des éléments qui ont une dimension *fonctionnelle* (relative aux pratiques du sujet vis-à-vis de l'objet représenté) et ceux qui ont une dimension *normative* (relative aux jugements portés sur l'objet représenté) ; néanmoins, certains éléments possèdent les deux dimensions (Guimelli, 2005). D'autres travaux distinguent les contenus *affectifs* des contenus *cognitifs* ou *informatifs* des représentations (Bergamaschi, 2011; Moliner et Tafani, 1997; Negura, 2006). Selon certains auteurs, ces dimensions impliquent des processus mentaux différents (Grimelli 2003).

Dans le cas des cartes mentales, et autres outils de collecte des représentations spatiales, Bailly (1989) distingue les dimensions *structurelle* (liée aux axes structurants de l'espace, et au type de référentiel de coordonnées choisi), *fonctionnelle* (liée aux activités exercées dans les différents lieux représentés), *symbolique* (liée à la signification et aux valeurs attachées à certains lieux) et *temporelle* (selon que la représentation se réfère au passé ou se projette dans l'avenir), de la représentation spatiale. Ces dimensions sont également identifiées a posteriori.

4.3.4.3 La nature des relations entre éléments constitutifs

Les représentations peuvent également être structurées par des relations logiques entre plusieurs éléments (concepts ou symboles) constitutifs de la représentation, ou entre l'objet représenté et ces éléments. Plusieurs outils permettent de mettre en forme la représentation de manière à mettre en lumière ces liens entre éléments. Chacun de ces outils peut être construit a posteriori d'après le discours des enquêtés, ou avec les enquêtés. Dans ce deuxième cas, ils servent à la fois à recueillir les représentations, à les valider avec les enquêtés et à les transmettre à d'autres personnes.

L'analyse structurale des représentations sociales peut ainsi être enrichie du modèle des schémas cognitifs de base. Ce modèle précise la nature des liens entre des items lexicaux constitutifs de la représentation, et auparavant identifiés à travers une analyse de discours ou une interrogation directe des participants (Guimelli et Rouquette, 1992). Pour cela, vingt-huit opérateurs logiques sont proposés aux enquêtés ; ils sont regroupés en cinq schèmes cognitifs de base, eux-mêmes assemblés en trois fonctions : (i) la fonction descriptive des items contient le schème lexical, qui comprend les liens entre synonymes, entre antonymes, et entre un terme et à sa définition ; le schème voisinage, qui comprend les liens d'inclusion (un terme est inclus dans un autre ; un terme inclut un autre) et de co-inclusion (deux termes sont inclus dans un même autre) ; et le schème composition, qui comprend de même les liens du tout à la partie, de la partie au tout, et de deux parties entre elles. (ii) La fonction prescriptive équivaut au schème praxie, qui comprend les liens entre un acteur, une action, un objet sur lequel agir et un outil (par exemple, le boulanger cuit le pain au four) ; elle renseigne donc sur la dimension fonctionnelle de la représentation. (iii) Enfin, la fonction attributive correspond au schème attribution, qui concerne la dimension normative de la représentation, et regroupe les liens entre un item A et une de ses caractéristiques permanentes (« A est toujours comme ça »), fréquentes (« A est souvent comme ça ») et occasionnelles (« A est parfois comme ça »), normatives (« A devrait être comme ça ») et évaluatives (« Je qualifie A comme ça »), ainsi que les liens entre une cause et sa conséquence, son effet ou son but. L'enquêté peut ainsi associer un item lexical constitutif de sa représentation à d'autres items, par plusieurs liens différents. Plus un item a de liens avec les autres items, plus il a de chance d'être dans le noyau central de la représentation (voir point 4.3.4.1 ci-dessus).

Certaines formes de représentations mettent en avant des liens du schème attribution. Les arbres à problèmes (NORAD, 1999), les réseaux bayésiens (Cain, 2001) ou les diagrammes d'influence (Abel, 1998), représentent des liens de cause à effet entre des facteurs et certains phénomènes, pratiques ou enjeux. La notion de règle de fonctionnement d'un système (Becu, 2006) recouvre différents types de liens : des liens de cause à conséquence, des attributs permanents, et des liens de moyens à fins.

D'autres représentations sont composées d'un ensemble d'acteurs, ou agents, et d'objets en interaction, et correspondent ainsi principalement au schème praxie : diagrammes ARDI (Acteurs Ressources Dynamiques Interactions) et système multi-agent (Bousquet et Le

Page, 2004), dont une représentation graphique peut être construite en utilisant le langage de modélisation unifié (*Unified Modeling Language*, UML), ou tout autre type de diagramme moins formalisé.

4.3.4.4 La catégorisation des éléments constitutifs

Une autre méthode de construction *in situ* des représentations consiste, une fois que les éléments constitutifs de la représentation sont identifiés, par exemple sous la forme d'items lexicaux, à les ranger par catégories. Les informations recueillies peuvent alors inclure, non seulement l'intitulé et le contenu des catégories, mais aussi le critère qui a régi la classification (Hare et Pahl-Wostl, 2002). D'autres méthodes visent non plus, à classer horizontalement les éléments, mais à les positionner le long d'une échelle de valeur (Lynam et al., 2007), de manière à exprimer les priorités et les préférences des personnes enquêtées.

Conclusion du chapitre 4

Il existe donc une diversité d'acceptions du concept de représentation, et de manières d'obtenir et d'analyser les représentations d'individus. Si la plupart des travaux reconnaissent une double origine de la représentation, à la fois mentale et individuelle, et contextuelle et sociale, tous ne s'accordent pas sur la possibilité d'accéder par l'enquête à une représentation préexistante, moyennant une série de biais.

Les objectifs du travail sur les représentations varient également. Certains travaux cherchent à produire une représentation qui sorte des schémas habituels de pensée des individus enquêtés, par exemple à travers une discussion collective ou un processus d'apprentissage. D'autres travaux cherchent à comprendre les déterminants sociaux de représentations différentes, ou à identifier la structure d'une représentation en particulier. De ces objectifs dépendent les outils qui sont mis en œuvre pour les atteindre : veut-on induire des biais de façon à modifier les représentations ou à construire des représentations sous une forme particulière, ou au contraire trouver des outils permettant de réduire au maximum les biais liés au contexte de l'enquête ? Une autre divergence entre les travaux étudiés ici repose sur le contenu des représentations – verbal ou graphique –, qui peut dépendre de l'aisance des enquêtés à manipuler certains outils, mais aussi de la nature de l'objet à représenter (concept, espace, objet matériel, etc.).

Dans le chapitre suivant, nous présentons les choix que nous avons faits concernant les objectifs de notre protocole, la nature des représentations que nous cherchons à obtenir et les moyens d'y parvenir.

5 Choix méthodologiques pour la construction des représentations systémiques

5.1 Objectifs de la construction de multiples représentations systémiques de l'environnement

Dans notre travail, le recueil des représentations d'individus ou de groupes d'individus différents, vise à en tirer des informations utilisables dans un diagnostic de vulnérabilité et de résilience de l'espace considéré.

Quelles sont ces informations recherchées ? Nous avons affirmé dans le chapitre 3, qu'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience dans un espace donné, nécessitait d'avoir en amont cadré les enjeux qui nous intéressent, ou plutôt qui intéressent les acteurs concernés par cet espace. Or, nous avons proposé un cadre conceptuel permettant de modéliser un espace comme un système composé d'éléments à la fois sociaux et écologiques, organisés en de multiples niveaux, chacun de ces niveaux répondant à une finalité particulière. Ces finalités sont autant d'enjeux potentiels de vulnérabilité et de résilience, dans le point de vue de l'acteur ayant produit ce système, ou plutôt cette représentation sous forme systémique.

Les objectifs de la méthode qu'il nous faut maintenant construire sont donc, dans un premier temps, d'obtenir auprès d'individus ou de groupes d'individus, une représentation de l'espace considéré, qui soit structurée selon de multiples finalités. Dans un second temps, l'enjeu est de comparer ces représentations ainsi obtenues, afin de pouvoir intégrer au diagnostic de vulnérabilité et de résilience un éventail de points de vue différents, dans le sens où ils proposent des finalités potentiellement différentes.

Notre objet d'étude n'est donc pas tant l'écart entre la représentation produite et son objet réel, ni entre la représentation produite et la représentation mentale, a priori inaccessible, mais bien l'écart entre les représentations produites par différents acteurs à l'issue du protocole. Peut-on identifier différentes représentations d'un même espace, lorsqu'elles sont produites par des groupes sociaux différents ? Quels sont alors leurs points communs et leurs différences ?

Il nous faut maintenant définir (i) les individus ou groupes d'individus à enquêter, et en particulier les critères de différenciation entre eux, qui justifient qu'on en attende une multiplicité de représentations ; (ii) l'espace considéré, c'est-à-dire l'objet de la représentation ; (iii) les moyens d'obtenir des représentations, qui plus est (iv) structurées sous la forme de finalités.

5.2 Principes de construction de multiples représentations systémiques de l'environnement

5.2.1 Représentations de qui ? Sélection des personnes à enquêter

Notre cas d'étude est le bassin versant de la Nam Lik, dans le district de Fuang, province de Vientiane. La question est, de qui doit-on recueillir la représentation, afin d'identifier les enjeux de vulnérabilité et de résilience du bassin versant ? La collection d'enjeux qui sera obtenue à l'issue de notre processus d'enquête semble déterminée par le choix préalable des acteurs à enquêter. Le contexte social dans lequel ce processus s'invite peut également influencer les discours produits au cours de l'enquête. L'analyse du contexte et en particulier de l'évolution des rapports sociaux dans la zone d'étude est ainsi primordiale, afin d'identifier et de positionner les acteurs dans ce contexte (Barnaud et al., 2010). Cette analyse peut prendre la forme d'un diagnostic des systèmes agraires (Cochet, 2011) dans le cas d'un espace rural ; diagnostic agraire qui, comme on l'a vu dans le chapitre 1, a été réalisé dans la zone d'étude en 2010.

Le choix des acteurs à enquêter vise dans notre démarche à recouvrir une diversité de situations sociales, dans l'hypothèse que cette diversité permettra de voir exprimée une multiplicité de finalités. On peut donc envisager d'appliquer notre méthodologie auprès de deux groupes d'acteurs de la zone d'étude : d'une part, des habitants; d'autre part, des membres des services de l'État, au niveau administratif du district de Fuang, localisés dans le village du même nom. Gestionnaires publics et habitants sont ainsi deux rôles contrastés vis-à-vis des usages de l'environnement. Il aurait également été intéressant d'interroger des acteurs privés extérieurs, par exemple l'opérateur du barrage de Nam Lik, qui a potentiellement des intérêts et donc une représentation totalement différente de la zone d'étude. Néanmoins, leur accès nous a été impossible dans le temps imparti. D'autres acteurs potentiellement intéressants sont les personnes n'ayant pas d'intérêts économiques directs dans la zone, mais étant impliquées dans la production de savoirs et/ou de préconisations sur la zone : consultants.

Au vu du temps imparti, nous n'avons pas pu aller au bout d'une application complète de la méthode, prenant en compte une diversité d'acteurs du bassin versant ; nous discuterons dans le chapitre 9 de la manière dont le processus aurait pu continuer. Ce que nous présentons dans cette thèse, est donc une série d'expérimentations successives, visant à l'amélioration progressive de la méthode. Elle a ainsi été testée auprès de trois publics : des enseignants et élèves de la faculté des sciences environnementales, de l'université nationale du Laos ; des membres du comité villageois du village de Khoneluang, situé le long de la Nam Lik, en aval direct du barrage de Nam Lik 1-2 (Figure 1.3) ; des habitants du même village, ainsi que de membres de l'administration locale de l'État.

Pour cette dernière expérimentation, et afin de tester notre hypothèse, nous choisissons de conduire nos ateliers auprès de villageois de plusieurs groupes socialement différenciés. Le

choix de recueillir les représentations en groupe, et non de façon individuelle, dans nos expérimentations successives, vise à favoriser les échanges au cours des ateliers, de manière à les pousser à expliciter leurs choix, et à argumenter en cas de désaccord.

Notre objectif est de constituer trois groupes homogènes sur des critères économiques, et diversifiés sur le plan de l'âge, du sexe et de la précocité de l'installation dans la zone d'étude. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que l'âge et le sexe peuvent également modifier les préoccupations des personnes, et donc potentiellement les finalités attribuées à l'environnement, bien que dans une moindre mesure. Il nous faudra alors vérifier que le dialogue entre hommes et femmes et entre personnes de générations différentes n'est pas entravé, c'est-à-dire que les personnes osent exprimer leur point de vue face aux autres, et de la façon la plus sincère possible, et que les points de vue puissent être conciliables, pour arriver à un point d'accord.

Nous nous basons pour cela sur la typologie réalisée en 2010 par Monnot et Ortega (voir chapitre 1, section 3) (2010). On peut déjà dresser deux limites à l'usage de cette typologie pour notre cas d'étude. D'une part, elle a été réalisée à une échelle plus large que le village de Khoneluang. Néanmoins, les étudiants ont conclu sur une assez grande homogénéité des situations villageoises le long de la Nam Lik, nuancée par une légère asymétrie des deux rives liée à une différence de disponibilité en surfaces irrigables. Nous faisons donc l'hypothèse raisonnable que cette typologie peut s'appliquer dans les grandes lignes au seul village de Khoneluang. D'autre part, l'étude a été réalisée cinq ans avant notre propre travail à Ban Khoneluang. Étant donné la rapidité des changements sociaux et économiques dans la zone, il est possible que la typologie ne soit plus pertinente. À noter que cela n'enlève en rien à la pertinence des résultats de l'étude quant aux facteurs historiques et récents d'évolution des structures sociales et économiques.

Enfin, nous appliquons la méthode auprès d'un groupe d'employés du district de Fuang, des bureaux liés à l'environnement, à l'agriculture et au travail.

5.2.2 Représentations de quoi ? Définition de l'objet à représenter

Notre protocole vise à guider les individus interrogés dans la construction d'une représentation d'un objet vaste et aux limites floues que nous appelons environnement. Deux options s'offrent alors à nous : (i) délimiter un espace précis, comme le village, le district ou le bassin versant, et recueillir ses différentes représentations ; (ii) ou orienter les participants vers leur expérience personnelle, en recueillant leur représentation de leur contexte de vie, leur environnement, leur conditions de vie.

L'avantage de la deuxième option, qui se centre sur les conditions de vie, est de ne pas restreindre l'espace considéré, et ainsi de pouvoir obtenir différentes délimitations de « l'espace de vie » (Robette, 2012; Chevalier, 1974; Frémont, 1974). Néanmoins, dans le cas d'entretiens collectifs, la délimitation de cet espace pourrait différer d'un participant à l'autre, ce qui rendrait difficile l'émergence au niveau du groupe d'une représentation commune. Au

contraire, l'imposition d'un espace délimité dans la consigne permettrait une meilleure comparaison de ce que les différents groupes identifient à l'intérieur de cet espace commun.

Reste alors l'arbitraire de la définition de cet espace commun. Le village est-il un espace pertinent permettant d'englober l'ensemble des usages qu'ont les participants de leur environnement social et écologique ? C'est l'hypothèse que nous faisons ici. Dans le cas de Khoneluang, qui est divisé en un village ancien et un village nouveau installé au bord de la route et de la rivière, la notion même de village peut être ambigüe : prend-on en compte l'ensemble des deux villages, ou l'un des deux seulement ? Dans le cas d'acteurs institutionnels, les deux options se confondent et l'enquête a été centrée sur leur expérience professionnelle, en tant qu'administrateurs d'un espace délimité, le district de Muang Fuang.

Les différents ateliers n'ont donc pas considéré le même objet de représentation : les trois groupes de villageois, et le groupe du comité villageois, ont considéré le village de Khoneluang, tandis que le groupe du district a considéré le district de Muang Fuang. Dans le cas de l'expérimentation à la faculté des sciences environnementales de l'université nationale du Laos, nous avons choisi l'échelle nationale, afin de faire participer le plus grand nombre de participants possible, y compris ceux n'ayant pas d'expérience dans la zone de Muang Fuang. Le but était là encore de considérer l'espace qui, selon notre hypothèse, avait le plus de sens du point de vue des participants, sans avoir à leur en laisser l'embarras du choix et de la décision collective.

5.2.3 Le contenu et la structure des représentations

5.2.3.1 La structure des représentations : la difficile traduction du concept de finalité

Les représentations systémiques de l'environnement sont ensuite construites à l'aide de supports spécifiques. Plusieurs difficultés se présentent alors. La première est de traduire la notion de finalité en une consigne simple, qui amène les participants à construire une représentation systémique structurée en des fonctions emboîtées.

Une finalité attribuée à l'environnement est une fonction importante, un effet perceptible qu'il est important de conserver pour que d'autres effets jugés nécessaires puissent avoir lieu. La finalité peut se comprendre de différentes manières selon le niveau que l'on considère, dans l'emboîtement de finalités. Au premier niveau, il peut s'agir de valeurs inconditionnelles, ou de besoins essentiels. À des niveaux sous-jacents, elle peut désigner un moyen de les obtenir ; il peut s'agir d'un état désirable de ressources, de personnes, ou encore d'objectifs donnés à l'action. Par exemple, la conservation d'une forêt aux abords d'une rivière peut revêtir une importance aux yeux des acteurs dans le but de conserver la quantité et la qualité de l'eau dans la rivière, de manière à rendre possible des usages de l'eau en aval, et ainsi maintenir ou améliorer le niveau de vie des habitants.

Nous voulons en particulier accéder aux liens entre moyens et finalités. Nous pouvons alors interroger les personnes sur les choses qui sont importantes pour elles, et leur demander de désigner d'une part, les moyens de les obtenir, et d'autre part, les raisons, ou causes finales, de l'importance de ces éléments.

Plutôt que de partir d'un élément disponible particulier, ici la forêt, et de lister ses fonctions, comme dans le cadre des services écosystémiques (Costanza et al., 1997), nous cherchons ici à faire émerger un ensemble d'éléments et de fonctions interdépendantes issus de l'environnement social et écologique des acteurs. L'objectif est donc de laisser une liberté importante aux participants dans le choix des objets évoqués.

5.2.3.2 Le choix du support photographique

Cela entraîne une seconde difficulté, qui est de traiter simultanément de multiples éléments de l'environnement social et écologique. Il nous faut donc trouver un support verbal ou matériel qui permette de proposer un grand nombre d'éléments (forêt, rivière, usages multiples, traditions, activités, etc.), afin de stimuler la créativité des enquêtés, tout en leur laissant une liberté de sélection afin de ne pas biaiser de manière trop importante la représentation produite. Puisqu'on s'intéresse en particulier aux relations perçues par les acteurs entre ces éléments de l'environnement (ce qui est nécessaire à, ce qui contribue à), il faut faire attention aux relations qui existent dans le support proposé, et qui sont donc susceptibles de biaiser le discours des acteurs. Ainsi, un support matériel (photographie, carte, jeu de rôles, dessin) ou verbal comporte des éléments et certaines interactions (juxtaposition, localisation relative, règles d'action) : en ce sens il porte les « germes » d'un système.

Enfin, une troisième difficulté est de trouver un niveau d'abstraction adéquat, permettant à la fois de prendre un peu de hauteur par rapport aux intérêts immédiats et aux pratiques quotidiennes, afin de d'intéresser aux finalités premières (ce qui est vraiment important en fin de compte), tout en évitant un discours trop détaché de la réalité qui ne ferait que réciter les poncifs dominants.

Afin d'évaluer l'importance que des paysans du nord Laos attachent à leurs différents moyens d'existence, Belcher et Roberts (2012) les ont interrogés en particulier sur les choses qu'ils souhaitaient conserver ou changer à l'avenir dans leur village. Les participants étaient alors invités à aller photographier les éléments correspondants. Bien que cette méthode laisse effectivement une très grande liberté aux participants dans l'identification des éléments constitutifs de leur représentation, nous identifions plusieurs inconvénients : (i) le premier est la lourdeur du dispositif, qui nécessite d'acquérir un certain nombre d'appareils photographiques, de prévoir un temps de formation des participants à leur manipulation, ainsi qu'un temps pour la prise de vue proprement dite, en amont de son analyse ; (ii) le deuxième est la difficulté à comparer les photographies produites, du fait justement de la grande diversité possible des résultats, et de l'influence importante du savoir-faire technique des participants dans ces résultats ; (iii) enfin, un troisième inconvénient, selon nous, est de ne

pouvoir produire que des images d'objets déjà existants dans le village. Au contraire, l'utilisation de photographies déjà produites permet de stimuler l'imagination des enquêtés, en montrant des objets qui n'existent pas forcément dans l'environnement immédiat des villageois, mais qui pourraient être désirables. Cela permet également d'atteindre un certain niveau d'abstraction dans les revendications des individus.

Dans le but de proposer aux enquêtés un grand nombre d'éléments et de leur donner une dimension à la fois concrète (éléments visibles, matériels), et abstraite (éléments étrangers offrant une prise de recul sur l'environnement immédiat), nous proposons alors d'utiliser un ensemble de photographies déjà existantes.

Le support photographique présente en effet plusieurs avantages permettant d'accéder aux représentations des enquêtés. Un argument fréquent est le fait que les images en général, et les photographies en particulier, permettent de favoriser la discussion, plus qu'un support verbal. Certains auteurs l'expliquent par les émotions que les images génèrent (Bignante 2010), d'autres par le fait qu'elles permettent d'activer la mémoire visuelle, qui selon la théorie du double codage (Bailly 1985; Paivio 1991), est complémentaire de la mémoire verbale.

D'autre part l'image, du fait de sa nature symbolique, permet de favoriser la communication entre locuteurs de langues différentes, ou entre personnes ayant en tête des cadres conceptuels différents (Bignante, 2010). Cette caractéristique permet aussi de dépasser les limites cognitives à la manipulation de certains concepts.

Enfin, plusieurs auteurs soulignent le caractère polysémique des images, qui peuvent être interprétées différemment selon les lecteurs (Bignante, 2010). Si une photographie porte en elle un point de vue (localisation de la prise de vue, direction du regard, champ de perception) et un niveau d'observation (selon la largeur du plan, la profondeur du champ), plusieurs personnes observant la même photo peuvent y voir des niveaux d'observation et des éléments différents. Cette polysémie peut d'une part favoriser la discussion collective de ces différentes interprétations, et d'autre part démultiplier les thèmes possibles de discussion, en faisant émerger des réponses inattendues.

5.2.3.3 Le choix des photographies utilisées

Nous avons sélectionné près de deux cents photographies prises au Laos entre les années 2010 et 2015, issues d'albums personnels, de littérature grise, rapports d'étudiants ou d'institutions internationales. Ces photographies ont été sélectionnées de manière à couvrir un grand nombre de thèmes relatifs à la vulnérabilité et la résilience des espaces ruraux laotiens. Notre sélection est plus particulièrement basée sur les cadres d'analyse centrés sur les acteurs, sur leurs usages des ressources naturelles et sur les institutions et infrastructures de gestion de ces usages. Nous avons également intégré des photographies visant à aborder les effets de ces usages sur les paysages ruraux, ainsi que les facteurs climatiques qui les influencent. En ce qui concerne les usages des ressources, nous avons distingué les activités agricoles, les autres

activités familiales comme la coupe de bois, la pêche et la cueillette, et les activités industrielles, comme les mines, la production d'hydroélectricité ou les plantations.

Le nombre de photographies a été ensuite réduit jusqu'à cent quarante, pour des raisons pratiques de temps, afin que l'ensemble des photos puissent être considérées dans un laps de temps assez court, et d'espace, pour que l'ensemble des images recouvre une surface raisonnable. Pour cette deuxième sélection, nous avons cherché à éviter les redondances au niveau des thèmes représentés. La netteté et l'esthétique ont alors été privilégiées.

La Figure 5.1 représente l'ensemble des photographies qui ont été sélectionnées au cours de nos expérimentations successives. Elles sont ici organisées selon les catégories que nous avons cherché à illustrer à travers elles. Les photographies encadrées en rouge vif sont celles qui n'ont été utilisées que dans le test à l'université, et ensuite supprimées de notre collection ; en rouge clair, une photographie qui a été supprimée à l'issue du test auprès du comité villageois ; en bleu clair, les photographies qui ont été ajoutées à l'issue du test à l'université ; en bleu vif, celles-ci n'ont été utilisées que pour le protocole final.

En utilisant le support photographique, nous pouvons alors demander aux participants de sélectionner des photographies parmi l'ensemble qui leur est proposé, selon une série de questions visant à exprimer leurs préférences et leurs préoccupations. Ils seront ensuite invités à justifier leur sélection, mais aussi à lier entre elles les photographies sélectionnées. Des expérimentations successives doivent nous permettre de tester plusieurs séries de questions et de les affiner progressivement, afin d'obtenir des liens entre moyens et finalités.

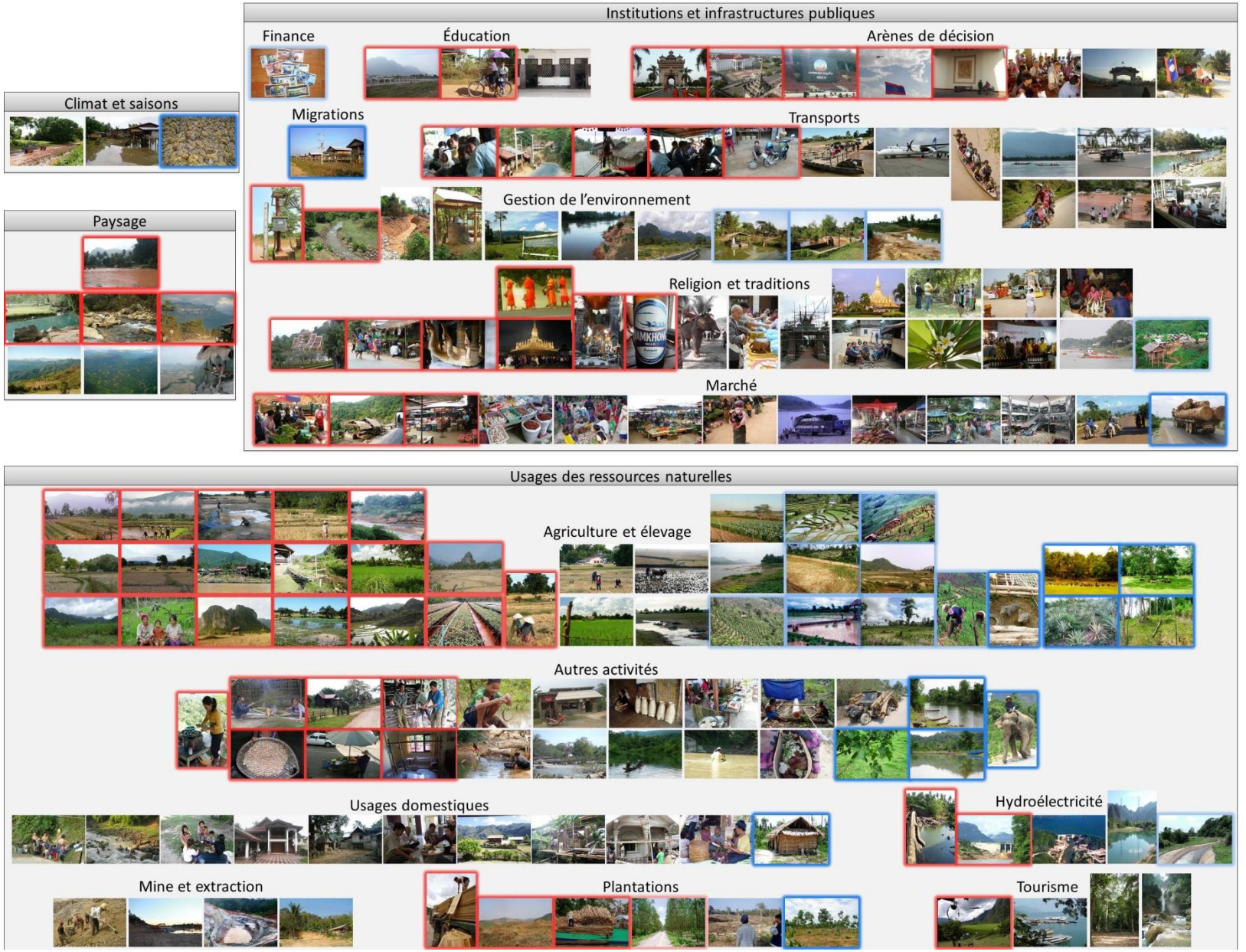


Figure 5.1 : Photographies sélectionnées, classées par thème. Au cours des tests successifs, les photographies encadrées en rouge foncé ou clair ont été supprimées; celles en bleu ont été ajoutées.

5.3 Résultats attendus et méthode d'analyse

Les résultats bruts attendus à l'issue de nos expérimentations successives sont de nature différente. On peut en distinguer deux types : des ensembles de photographies sélectionnées en réponse à une question ; un discours produit à partir de ces photographies, dont on peut extraire des liens entre photographies. Afin de pouvoir recueillir ces deux types de résultats, nous avons filmé et enregistré l'ensemble des ateliers, puis organisé les transcriptions des ateliers dans une base de données relationnelle. Nous avons pu ainsi produire des outils permettant d'extraire les résultats utiles à nos axes d'analyse.

5.3.1 Recueil et organisation des résultats bruts

5.3.1.1 Structure de la base de données

La base de données, que nous avons créée sous Microsoft Access 2007, consigne les informations obtenues au cours de chacun des ateliers que nous avons organisés dans le cadre de l'expérimentation. Sa structure est présentée dans la Figure 5.2 : chaque groupe, composé d'un certain nombre de participants, a répondu à une série de questions à propos d'un ensemble de photographies à discuter ; chaque groupe donne une réponse par question, et chaque question implique une réponse par groupe : une réponse est donc associée à un seul binôme (groupe, question).

Pourquoi organise-t-on les réponses par groupe, et non par participant ? Il pourrait être intéressant de différencier les réponses par participant plutôt que par groupe, par exemple en rattachant chaque commentaire consigné dans la base à un participant, plutôt qu'à un groupe ; cela nous permettrait par exemple d'émettre des hypothèses sur ce qui a poussé les participants à formuler cette réponse, en fonction de certaines de ces caractéristiques connues : âge, date d'arrivée dans la zone, activités exercées, localisation de ses terres. Néanmoins la qualité de l'enregistrement ne nous a pas permis d'obtenir ce degré de détail ; il est ainsi difficile d'identifier systématiquement qui parle lorsqu'on écoute les enregistrements. Nous considérons donc, en règle générale, que l'ensemble des participants s'exprime d'une même voix au sein d'un groupe. Lorsque des éléments d'observation nous semblent intéressants (tel participant a dit cela, mais cela semble être en réaction à ce qu'a dit un autre participant), alors ils sont spécifiés dans un champ à part, à savoir le champ « élément d'analyse » de la table Discussion.

Une réponse de la part des participants est composée de plusieurs éléments, selon la question correspondante : (i) L'ensemble des réponses contiennent une *discussion*, c'est-à-dire une liste chronologique de commentaires référant chacun à une photographie. Cette discussion rend compte des échanges verbaux qui sont suscités à la fois par la question et par les photographies. L'intérêt de recueillir ces discussions est de pouvoir obtenir l'ensemble des

commentaires faisant référence à une même photographie. (ii) Certaines questions impliquent en sus la sélection d'un ou plusieurs *ensembles de photographies*. En particulier, une question nécessite la classification des photographies en une dizaine d'ensembles, ayant chacun un intitulé. D'autres questions occasionnent plusieurs sélections successives, selon un niveau de sélection de plus en plus restreint. L'archivage de ces éléments permet ensuite de comparer les ensembles sélectionnés par les différents groupes : quelles photographies sont communes, et lesquelles se retrouvent dans certains groupes seulement, ou dans un aucun groupe. (iii) Certaines réponses contiennent également *un ensemble de liens entre photographies*, que nous décrivons chacun comme un binôme de photographies et un commentaire exprimant le lien perçu entre ces photographie. Ces liens sont donc des objets différents d'une discussion, dans laquelle un commentaire ne se réfère qu'à une seule photographie. Ainsi, chaque réponse d'un groupe à une question, peut faire appel, ou non, à un ensemble de commentaires, à la sélection d'un ou plusieurs ensembles de photographies, à une classification en plusieurs groupes de photographies, et à un ensemble de liens entre photographies.

La base de données nous permet également de rentrer les résultats des questionnaires socioéconomiques individuels, réalisés à la fin des ateliers de Muang Fuang. Pour cela, à la table Participant sont associées trois tables : maison, terre et activité. Chaque participant peut ainsi posséder une ou plusieurs maisons, une ou plusieurs terres, et exercer une ou plusieurs activités, sur ces terres ou ailleurs : réservoir, forêt, maison, etc.

5.3.1.2 Remplissage de la base de données

Les premières tables à remplir sont les tables Groupes, Questions, et Photographies, qui correspondent au contexte des ateliers. Ensuite, pour intégrer les résultats bruts des ateliers, la première table à remplir est la base Réponse : on sélectionne le numéro du groupe, le nom de la question, et on crée l'identifiant de la réponse. Puis, à l'aide d'un sous-formulaire, on remplit pour chaque réponse la table Discussion, en écrivant de manière chronologique les différents commentaires et la photographie à laquelle ils se réfèrent. Lorsque des éléments extérieurs au discours des participants doivent être notés, on les écrit entre parenthèse : commentaires et questions des animatrices, interlocuteur lorsque celui-ci est identifié, geste ou mimique significative. On n'écrit pas mot à mot ce que disent les participants. D'une part, en raison de la qualité inégale des enregistrements audio, et du biais de la traduction du laotien vers l'anglais, toutes les paroles ne sont pas traduites ; de plus, nous avons corrigé les imprécisions de langage des traductrices. D'autre part, nous ne notons pas les commentaires courts, du type « et celui-ci ? », « et celui-là ? », « oui », « non », qui n'apportent aucune information supplémentaire par rapport à la simple sélection des photographies.

Puis, selon les questions, on peut remplir la table Lien, Sélection ou Classification. Pour chacun de ces enregistrements, on indique dans la table Ensemble de photographies l'identifiant des différentes photographies concernées, grâce à un sous-formulaire.

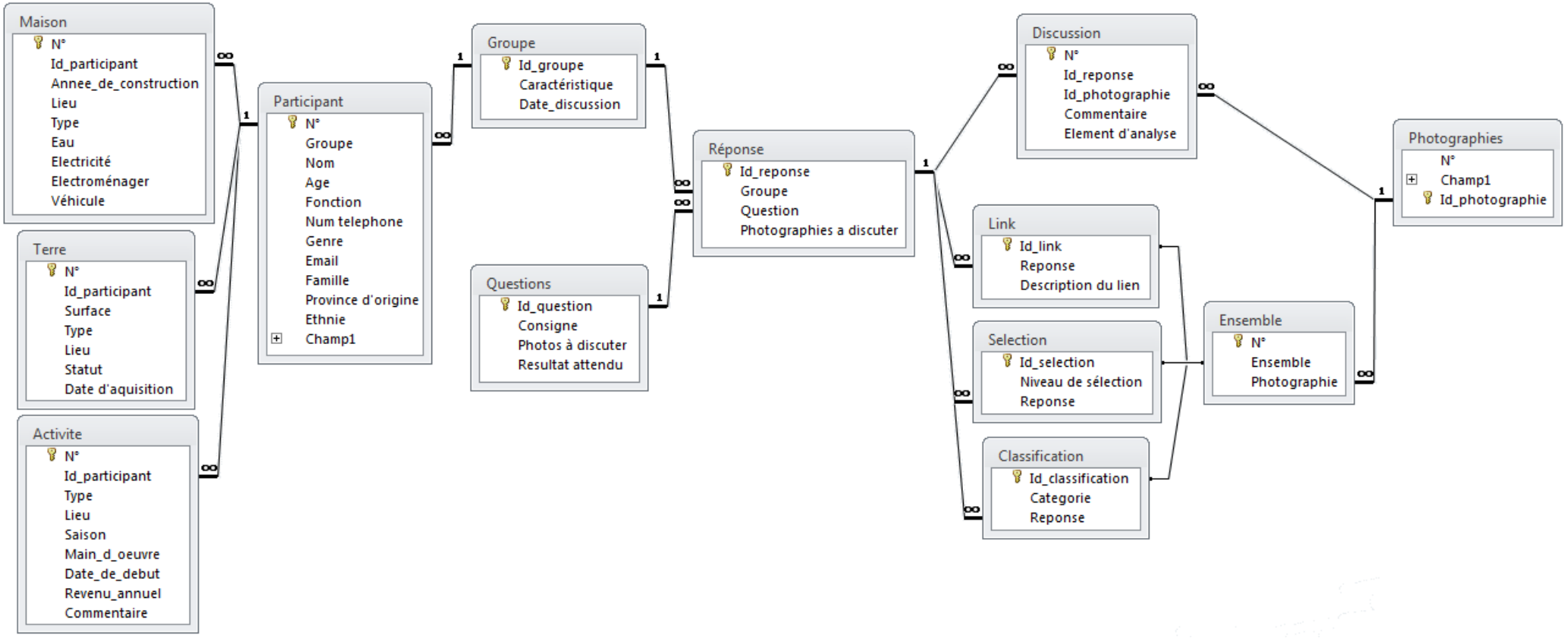


Figure 5.2 : Schéma relationnel de notre base de données.

5.3.1.3 Évolution des questions et des photographies

La collection de photographies utilisées dans les ateliers a évolué depuis le premier atelier organisé à l'université (préfixe FES, groupe 6), jusqu'aux ateliers organisés à Muang Fuang (préfixe MF, groupes 1 à 5). Nous faisons le choix de ne rentrer dans la base de données que les photographies conservées pour les ateliers organisés à Muang Fuang. Dans les réponses à l'atelier organisé à l'université, on n'indique alors que les photographies qui ont été gardées pour les ateliers suivants. Du même coup, un certain nombre de photographies sélectionnées par les universitaires n'apparaissent pas dans la base de données.

Nous inscrivons cependant dans la base l'ensemble des questions posées au cours des ateliers, même quand celles-ci ne sont posées que lors des premières expérimentations et ne peuvent donc pas être l'objet d'une comparaison avec les groupes suivants.

5.3.2 Axes d'analyse des résultats

Nous distinguons plusieurs axes d'analyse des résultats :

* le premier concerne directement l'objectif de notre méthode, c'est-à-dire la comparaison des finalités exprimées par les participants, et de la structuration des représentations qui en découle ;
* le second concerne l'évaluation de l'efficacité de la méthode à répondre à cet objectif, c'est-à-dire à faire émerger ces finalités, tout en limitant les biais imposés ;
* le troisième concerne l'identification des facteurs qui peuvent expliquer les finalités exprimées et leur multiplicité.

L'objectif de notre étude est ainsi la comparaison, non pas des représentations mentales de l'espace considéré, qui nous sont a priori inaccessibles, mais de représentations matérielles, ayant la forme de discours et de diagrammes systémiques, produites à l'issue du protocole. Le premier axe d'analyse consiste à recueillir, interpréter et comparer les discours produits au cours des ateliers, ainsi que les sélections, classifications et autres manipulations des photographies.

Le second axe nécessite d'analyser la façon dont les questions posées, et les photographies présentées aux participants permettent ou non de favoriser la discussion et en particulier l'expression de finalités reliées entre elles.

Nous faisons l'hypothèse que les différences et ressemblances constatées entre plusieurs représentations matérielles ainsi obtenues, peuvent s'expliquer par une divergence ou une convergence dans le vécu, les préoccupations et les préférences des acteurs interrogés ; mais aussi, par une compréhension différente des consignes, une volonté ou capacité différente à coopérer, ou un forçage important de la méthode sur les réponses des interrogés.

Ces facteurs devront donc être pris en compte et évalués. Il nous faudra donc expliciter les conditions de production du discours (Negura 2006), et chercher à distinguer en particulier l'apport des enquêteurs et du protocole à cette production.

Nous ne faisons ainsi pas de postulat sur la nature et la structure d'une représentation mentale préexistante. Ce qui nous intéresse est le produit final du processus de construction des représentations systémiques au cours de l'enquête. Mais, afin de répondre au troisième axe d'analyse, c'est-à-dire d'identifier les différents facteurs qui influencent ce processus de construction, nous distinguons plusieurs formes de représentations au long de ce processus : un ensemble d'éléments cognitifs liés aux objets considérés, déjà présents dans la conscience ou la mémoire des individus, sous une forme structurée ou non ; l'objet mental réactualisé lors des ateliers, par les questions et supports proposés aux participants ; l'objet restitué, exprimé sous une forme et une structure particulière, selon les supports proposés. Cette distinction, certes arbitraire, nous permet de formuler des hypothèses sur l'effet du protocole d'enquête et de son contexte, sur les résultats obtenus. On peut ainsi distinguer par exemple, l'effet des consignes sur la constitution de la représentation actualisée, et l'effet de la rétention d'information, par peur ou par stratégie, sur la représentation restituée.

La Figure 5.3 montre comment nous situons le processus de construction des représentations matérielles au cours des ateliers, parmi les facteurs susceptibles de l'influencer. Nous pouvons distinguer deux parties sur ce schéma. La partie inférieure, sous les derniers pointillés, représente le processus de construction des représentations systémiques. Au sein de ce processus, nous distinguons la partie du processus d'enquête ayant lieu in situ avec les enquêtés, c'est-à-dire les ateliers (les cases en fond gris sur le schéma). Les ateliers sont influencés par l'expérience antérieure des participants, c'est-à-dire par le résultat d'un processus itératif de construction des représentations mentales de l'environnement, et de ses multiples objets. Ainsi nous distinguons, tout au long de ce processus de construction des représentations, plusieurs formes de représentations (figurées par les cercles) qui font l'objet de transformations successives (les rectangles). Ainsi, un objet de l'environnement va être perçu un certain nombre de fois par un individu au cours de sa vie ; les processus d'interprétation et d'intellection vont transformer cette perception en une représentation mentale, stockée dans sa mémoire à long terme, et qui sera mobilisée successivement à chaque fois que l'individu sera confronté à l'objet en question (de manière directe, ou à travers des médias). Comment notre processus d'enquête intervient-il là-dedans ? Nous considérons nous-mêmes plusieurs objets de l'environnement, qui sont matérialisés dans les ateliers sous la forme de photographies. Ces photographies sont à leur tour perçues par les participants, et interprétées selon leur expérience passée, d'après les représentations d'objets similaires qui sont stockées dans leur mémoire. Ce processus d'interprétation produit une représentation mentale actualisée de l'objet en question. Notons que l'objet représenté sur la photographie de notre point de vue, ou du point de vue du photographe, n'est pas forcément identique à l'objet que se représente l'un ou l'autre des participants. C'est là tout l'intérêt du support photographique, dont nous avons parlé dans le paragraphe 5.2.3. L'étape suivante du processus est la restitution de la représentation aux autres participants et à l'enquêteur, sous la

forme d'un discours, ou à travers la manipulation de la photographie. La représentation alors restituée est donc la somme des actions individuelles des participants, qui sont parfois complémentaires, et parfois antagonistes. Enfin, ces faits et gestes et ces discours sont interprétés par l'enquêteur, et dans notre cas également traduits et relayés entre les multiples enquêteurs, ce qui mène à la production de la représentation finale, reformulée selon notre cadre d'analyse. Ce sont ces représentations finales qui sont présentées dans le chapitre 7.

La partie supérieure du schéma indique les facteurs qui selon nous influencent chacune des étapes du processus de construction des représentations. Ces facteurs sont organisés en couches successives, entre les lignes pointillées. Parmi ces facteurs, nous distinguons en effet le contexte extérieur aux ateliers, tout en haut du schéma, qui est difficilement contrôlable[4], voir entièrement connu de l'enquêteur[5] ; les facteurs liés au protocole d'enquête, dont les conditions d'organisation des ateliers ; et enfin la réaction des enquêtés à ces conditions d'organisation, qui dépend également de leur personnalité propre. L'ensemble de ces facteurs sont fortement en interaction : par exemple les conditionnements et l'auto-censure des participants sont liés au contexte social et politique dans lequel s'insère le processus d'enquête. Du fait de ces interactions, nous avons en particulier hésité sur la classification de deux facteurs : d'une part les caractéristiques des photographies, qui ne sont pas entièrement contrôlables lorsqu'elles n'ont pas été prises par les enquêteurs, et d'autre part l'identité des participants, sur lequel l'enquêteur n'a pas non plus toujours complètement la main, comme on le verra dans nos expérimentations.

[4] Le contexte lointain peut être en partie influencé par l'enquêteur dans certaines démarches d'accompagnement (Etienne, 2010).

[5] L'enquêteur peut recouvrir plusieurs rôles : en l'occurrence dans notre cas, l'animateur, le traducteur et l'assistant technique, qui n'ont pas été portés par les mêmes personnes au cours de nos expérimentations.

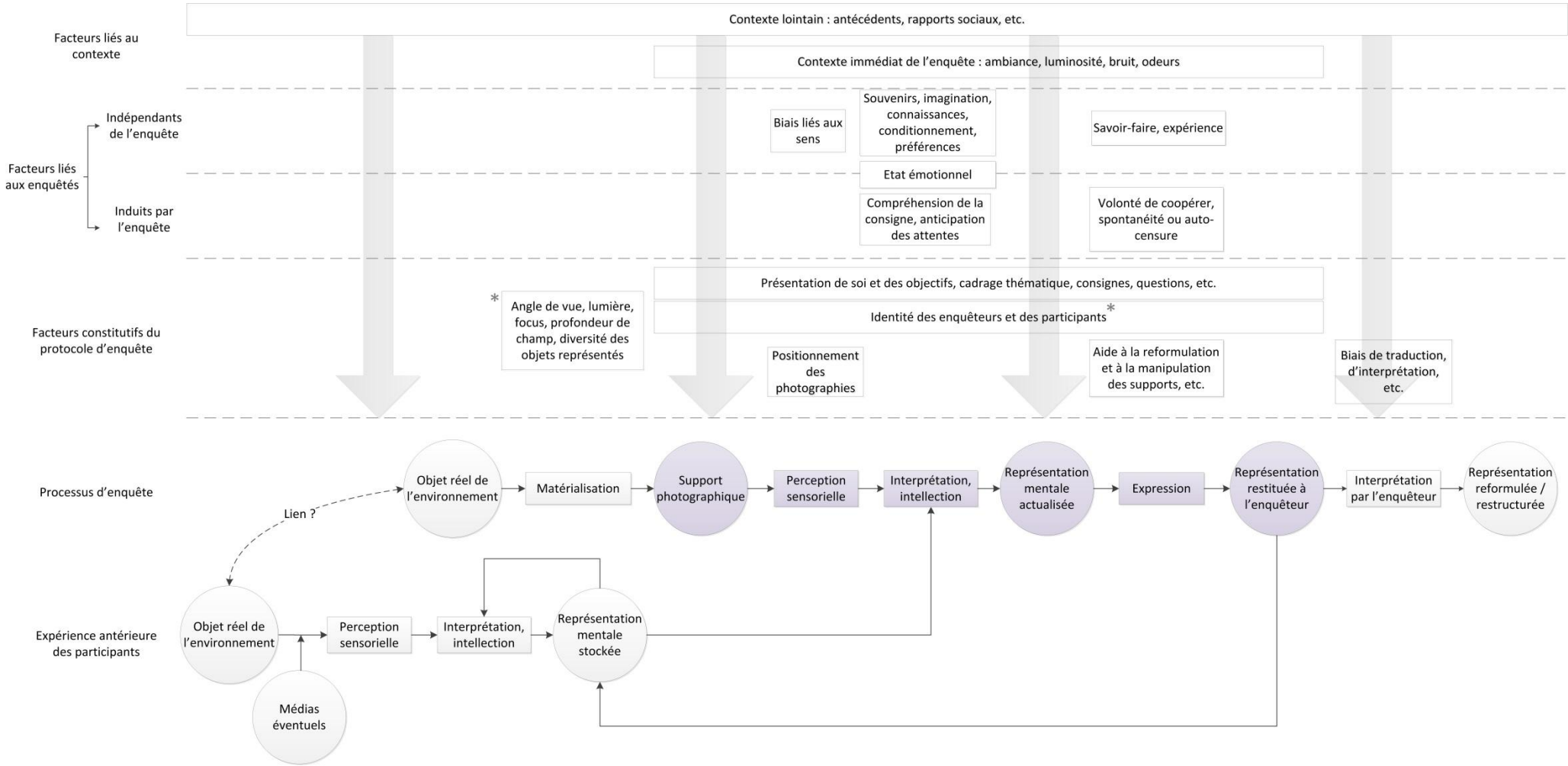


Figure 5.3 : Notre vision du processus de production des représentations mentales et de leur restitution, et place d'une méthode d'enquête dans ce processus (objets grisés).

5.3.3 Les outils d'analyse des résultats

Le Tableau 5.1 reprend l'ensemble des outils conçus à partir de la base de données, afin de répondre aux différents axes d'analyse des résultats.

Tableau 5.1 : Liste des outils d'observation par question et axe d'analyse.

	Question d'analyse	Outil d'observation	Axe d'analyse
1	Comparer les ensembles sélectionnés par les groupes : quelles photographies sont communes, lesquelles sont différentes ?	Requête analyse croisée « Comparer les sélections de deux groupes »	Finalités
2	Est-ce que ces sélections ont eu une conséquence sur les thèmes abordés ? Quels thèmes sont communs et lesquels sont spécifiques ?	Table Discussion	Finalités
3	Quelles photographies ont été globalement beaucoup ou peu sélectionnées ?	Requête compte des photos sélectionnées	Finalités
4	Comparer les ensembles sélectionnés dans un même groupe, entre questions, pour tester l'effet des questions.	Requête analyse croisée « Comparer toutes les sélections d'un groupe »	Efficacité de la méthode
5	Dans quelle mesure les photographies ont-elles été interprétées différemment ?	Requête analyse croisée Commentaires par photographie	Efficacité de la méthode Finalités
6	Comparer les classifications, selon plusieurs perspectives : (i) comment les différentes catégories identifiées par les groupes se recoupent-elles en termes d'intitulé et de contenu ? (ii) Quelles photographies sont souvent associées ensemble, et dans quelles catégories ?	Requête Liste côte à côte des catégories ; requête composition des catégories Construction de matrice d'adjacence et de graphes	Efficacité de la méthode Finalités Structure des représentations
7	Étudier les liens entre photographies et entre concepts exprimés : quelle est la nature des liens qui ont été soulevés pendant les discussions ?	Requête liens entre photographies	Efficacité de la méthode Structure des représentations

Conclusion du chapitre 5

L'objectif de notre méthode est de comparer plusieurs représentations systémiques de l'environnement, à partir du cas d'étude du bassin versant de la Nam Lik, dans le district de Muang Fuang. Nous nous intéressons en particulier à deux types d'acteurs-clés : les habitants du bassin versant, et l'autorité administrative du district.

Afin de recueillir les finalités attribuées par les différents acteurs aux composantes sociales et écologiques de l'environnement, nous choisissons de présenter aux individus enquêtés un ensemble de photographies à manipuler dans un contexte de discussion collective. Le choix de ce support permet ainsi de représenter un grand nombre de composantes à la fois sociales et écologiques, afin d'élargir le plus possible le champ de la discussion, tandis que la manipulation des photographies, comme la sélection ou la classification de certaines d'entre elles, vise à permettre aux personnes enquêtées d'exprimer leurs préférences. Enfin, le choix d'une discussion collective a pour but de favoriser l'explicitation et la justification des actions effectuées par les participants.

Notre première hypothèse étant que des individus socialement différenciés *ont*, ou plutôt *peuvent construire*, des représentations contrastées de l'environnement, nous décidons d'interroger plusieurs groupes socialement homogènes : un groupe plutôt riche, un groupe moyen, et un groupe plutôt pauvre, dans un village de la zone d'étude, le village de Khoneluang, qui est représentatif des dynamiques actuellement en cours dans le bassin versant : construction d'un barrage en amont direct du village, déplacement massif de populations sur un territoire voisin, et attractivité récente de la route goudronnée.

En amont, nous souhaitons réaliser deux tests de la méthode, l'un auprès de la faculté des sciences environnementales de l'université nationale du Laos, dans laquelle nous sommes basés, et l'autre auprès du comité villageois de Khoneluang. Ces tests successifs visent à évaluer la méthode en termes de capacité à produire une discussion agréable en un temps limité, d'une part, et à favoriser l'émergence de représentations systémiques d'autre part.

6 Tests et évolution de notre protocole de construction des représentations

Plusieurs tests successifs nous ont permis d'affiner le protocole de construction de multiples représentations systémiques de l'environnement. Plusieurs éléments du protocole ont varié au cours de ces expérimentations : la sélection des photographies à présenter aux participants, le choix des consignes et des questions à poser pour guider la manipulation des photographies, et la sélection des participants.

6.1 Premier test de la méthode à l'université nationale du Laos

Un atelier a été organisé avec des étudiants et des enseignants de la faculté des sciences de l'environnement de l'université nationale du Laos, dans le but de tester une première série de photographies et de questions guidant leur lecture, leur sélection et leur organisation sous une forme systémique.

6.1.1 Protocole : construire des diagrammes selon six questions

Nous avons prévu six activités à proposer aux participants. Chaque activité est traitée par un groupe de participants, et consiste en la lecture de l'ensemble des cent quarante photographies initiales (Figure 5.1, photographies avec cadre rouge et sans cadre), selon l'une des six questions suivantes :

- **Activité 1 :** Sélectionner dix photographies qui représentent quelque chose qui, selon vous, a changé dans le pays depuis que les photographies ont été prises.
- **Activité 2 :** Sélectionner cinq photographies que vous voudriez voir changer, et cinq photographies que vous voudriez ne pas voir changer (Belcher et Roberts, 2012).
- **Activité 3 :** Sélectionner dix photographies qui selon vous, illustrent le thème des inondations et leurs conséquences positives et négatives sur la population.
- **Activité 4 :** Sélectionner dix photographies qui selon vous illustrent les "bonnes" dynamiques d'un bassin versant.
- **Activité 5 :** Classer l'ensemble des photographies en catégories, dix catégories maximum ;
- **Activité 6 :** Sélectionner dix photographies qui représentent quelque chose d'important pour vous.

L'objectif de ces questions est d'obtenir plusieurs types d'information sur les représentations des participants à propos de l'environnement social et écologique national : la perception des changements récents les plus importants (Activité 1), des enjeux les plus importants (Activité 6), du fonctionnement normal et désirable d'un bassin versant (Activité 4), de liens de causalité entre un facteur de changement particulier, les inondations, et ses conséquences (Activité 3), le choix de changements ou constances souhaitées pour l'avenir (Activité 2), et enfin l'ensemble des thèmes qui sont, selon les participants, couverts par les photographies (Activité 5).

À la fin de chaque activité, les participants sont invités à construire, sur un poster vierge de format A0, un diagramme constitué des dix photos sélectionnées (ou pour l'activité 5, d'une photo par catégorie), reliées entre elles par des flèches. La nature des liens à représenter n'est pas précisée dans la consigne.

À l'issue de l'atelier, un questionnaire à remplir sur place est distribué aux participants. Il porte sur l'appréciation des photographies, de la clarté des consignes, des débats soulevés au cours de l'atelier, et de l'utilité potentielle de la méthode.

6.1.2 Mise en œuvre du premier test

L'atelier a été organisé le 24 novembre 2015 dans la salle de réunion de la faculté des sciences de l'environnement. Une enseignante du département de la recherche s'est chargée de l'invitation des participants : vingt participants, dont quatre étudiants en 4^{e} année de licence Technologie environnementale, et seize enseignants de la faculté. Ils ont été sélectionnés par l'organisatrice d'après leur maîtrise de la langue anglaise. L'atelier s'est déroulé sur une journée entière. La matinée a été consacrée à une présentation en anglais de la démarche de modélisation d'accompagnement, suivie de la projection du documentaire *From communities to policies. Game, live theatre and simulations towards collective rules* en français sous-titré en anglais, présenté comme un exemple d'application de la démarche sur un cas d'étude africain. Ensuite a été présenté un autre cas d'étude, cette fois-ci mené au Laos, le projet CPWF-MK18 conduit de 2011 à 2013 sur le bassin de la Nam Theun-Nam Kading (Buchheit et al., 2015). Enfin, après avoir présenté brièvement les objectifs scientifiques et le cas d'étude de la thèse, la méthode à tester a été expliquée, et les groupes constitués. Après un repas pris ensemble dans la faculté, l'après-midi a été consacrée à la mise en œuvre de la méthode proprement dite (Figure 6.2).

Initialement, nous pensions diviser les participants en six groupes de trois à quatre participants, et affecter chaque groupe à une question. Cependant, en raison d'un nombre de participants à la session de l'après-midi inférieur à ce qui était prévu, les participants ont choisi de constituer trois groupes, de manière à ce qu'il y ait suffisamment de personnes (en moyenne cinq par groupes) pour que la discussion soit intéressante, et donc que chaque groupe traite successivement deux questions. Les groupes ont été constitués selon les compétences reconnues des participants, relatives à l'une ou l'autre des questions jugées

techniques par les participants (questions 3 et 4). Puis, les questions ont été arbitrairement regroupées par deux (1 avec 4, 2 avec 5, 3 avec 6). Nous avons alors proposé de traiter en premier, parmi chaque paire de questions, celle qui était la plus ouverte d'après nous (soit les questions 1, 5 et 6), de manière à ce que les réponses à ces questions ouvertes ne soient pas biaisées par des questions plus fermées (en l'occurrence, les questions 2, 3 et 4) (Figure 6.1). L'inconvénient de cette solution est que le temps imparti à chaque activité a été réduit. Ainsi, le premier groupe de questions a été traité lors d'une première session d'une heure, tandis que le deuxième groupe de questions a été traité de manière beaucoup plus expéditive, lors d'une deuxième session d'une petite demi-heure, par des participants déjà passablement fatigués.

En amont de chaque session, un ensemble complet de photographies a été étalé sur chaque table de manière aléatoire (Figure 6.2). Chaque groupe disposait, en plus, d'une surface pour disposer les images sélectionnées. Les posters vierges étaient mis à leur disposition dès le début du travail, avec des feutres de couleur, du papier adhésif, du papier autocollant, et des pastilles adhésives repositionnables. Les consignes ont été données à l'oral en laotien, et par écrit en anglais à chaque groupe. En plus de la conception du poster, les participants devaient remplir un formulaire afin de justifier par écrit le choix de chacune des dix photos sélectionnées, et leur donner un titre, puis décrire par écrit leur poster. En général, les participants ont seulement rempli les titres donnés aux photographies.

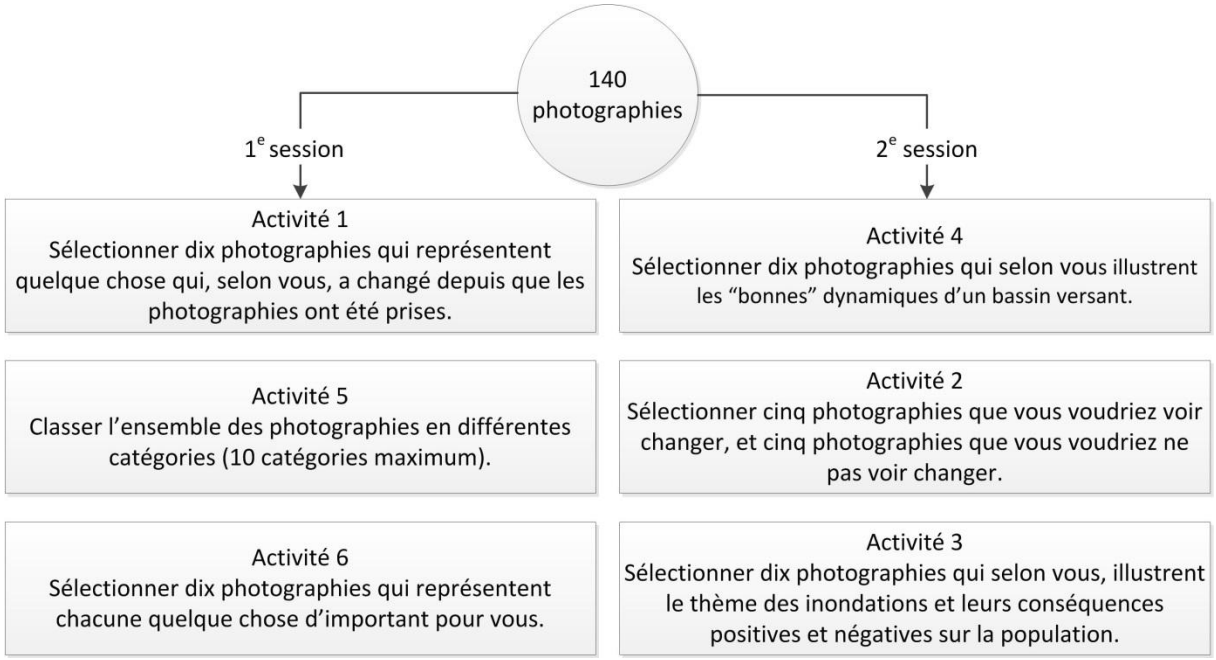


Figure 6.1 : Protocole suivi lors du test de la méthode à l'université. Les activités situées sur la même ligne ont été réalisées par le même groupe de participants.

Figure 6.2 : Photographies montrant le déroulement des ateliers : mise en place des photographies, discussion en groupes, conception des posters.

À l'issue de chacune des deux sessions, nous avons obtenu un diagramme par activité, soit au total six diagrammes composés d'au moins dix photographies (un dépassement a été toléré lorsque les participants hésitaient entre plusieurs photographies) et de flèches entre elles. Chaque groupe était alors amené à présenter son poster aux autres en lao, après avoir désigné un rapporteur. Les posters des activités 2 et 3 ont été chacune présentées par deux étudiants.

Les discussions en groupe et les présentations ont été enregistrées. Des photographies et courtes vidéos ont également été prises. L'enregistrement des discussions n'a pas pu être exploité en raison du bruit d'arrière-plan, les trois groupes étant dans la même salle, et les enregistreurs utilisés peu performants pour ce type de contexte. Les présentations ont été quant à elles transcrites en lao et traduites en anglais, par deux étudiantes de L3 de la faculté, qui n'ont pas assisté à l'atelier. Nous les avons ensuite traduites en français. Les posters produits par les participants, ainsi que la présentation qui en a été faite, se trouvent en Annexe 1 de ce document.

6.1.3 Résultats et enseignements

6.1.3.1 La méthode suscite-t-elle la discussion ?

Les observations faites durant l'atelier, et le retour écrit et oral des participants ont fait émerger plusieurs critères d'évaluation et d'amélioration de la méthode employée.

6.1.3.1.1 Accessibilité et convivialité des photographies

Les supports sont-ils agréables et faciles à manipuler ? Les participants ont souligné la qualité esthétique et l'intérêt des photos. Néanmoins, le nombre de photographies présentées était encore trop élevé. Il s'est avéré difficile de les présenter simultanément dans le champ de vision des participants. Un groupe (celui qui devait classifier l'ensemble des photos) a même choisi de se répartir individuellement les photographies de manière à pouvoir les traiter dans le temps imparti, limitant du même coup les discussions, et donc l'intérêt de l'exercice.

6.1.3.1.2 Clarté des questions et efficacité à générer la discussion

Un temps long est nécessaire pour favoriser la discussion de l'ensemble des photos, sans que les participants soient placés dans l'urgence de produire un résultat. Demander la production d'un diagramme semble donc contre-productif, même si la sélection de photographies a fait émerger des discussions sur ce qui est représenté dans la photographie et sur son intérêt vis-à-vis de la question posée.

Lors de ce test, nous avons pu distinguer deux modes différents d'utilisation des photographies. Le premier consiste à utiliser les photos comme support pour stimuler la discussion, autour de questions ouvertes : Que voyez-vous sur ces photographies, qu'est-ce que vous inspirent ces photographies ? Qu'est-ce qui a changé avant ou après le moment de prise de vue ? Si le temps en est laissé aux enquêtés, les photographies sont alors utilisées pour produire une narration qui s'éloigne alors progressivement de ce qui est perçu sur l'image (Luginbühl, 1989), ce que nous avons pu constater lors d'un essai fortuit avec un professeur de l'université, en amont de l'atelier. Le deuxième mode d'utilisation consiste à demander aux enquêtés de manipuler les photographies pour répondre à des questions plus fermées : pouvez-vous classer ces photographies, pouvez-vous les relier entre elles ? Les photos sont alors utilisées comme des concepts afin de répondre à un certain nombre de questions. On peut imaginer que ce deuxième usage restreint le discours produit à partir des photographies à ces seuls concepts, surtout quand, comme dans le cas de notre test, personne ne relance la discussion au sein des groupes à propos des choix effectués. Mais on peut espérer néanmoins conserver un avantage des images, par rapport aux mots, qui est une plus grande stimulation de l'enquêté.

6.1.3.1.3 Pertinence du travail en groupe

Le fait de travailler en groupe rend l'atelier plus ludique, permet les échanges et la discussion. Les participants ont notamment demandé à travailler en groupe suffisamment nombreux (plus de trois personnes), afin de produire des discussions plus riches. Néanmoins, dans certains groupes, des participants ont imposé leur point de vue aux autres, sans laisser libre cours à une discussion. Des techniques comme des tours de table peuvent-ils être envisagés pour « forcer » l'expression de tous les participants ? La constitution de groupes homogènes, plus restreints, favorisent-ils la prise de parole ? Réduisent-ils la richesse des échanges ?

Par ailleurs, il s'est avéré très difficile de bien suivre en direct l'ensemble des groupes opérant simultanément (même si leur nombre a déjà été réduit de six à trois, grâce à l'initiative des participants). De plus les enregistrements se sont avérés impossibles à valoriser du fait du brouhaha ambiant, à l'exception des sessions de présentations individuelles.

6.1.3.2 La méthode permet-elle de faire émerger des finalités ?

6.1.3.2.1 Quelles photos ont été sélectionnées par les différents groupes ?

Sur les soixante-neuf photographies sélectionnées par les participants, soixante-deux font partie des photographies que nous avons conservées pour les expérimentations suivantes, et à ce titre ont été intégrées dans notre base de données et analysées. Parmi ces soixante-deux photographies, seules quarante-cinq sont différentes les unes des autres ; dix-sept photographies ont donc été sélectionnées pour plusieurs questions (Figure 6.3) : les plus sélectionnées sont une photographie de barrage, une photographie montrant une inondation, et une photographie montrant une barque sur un cours d'eau. On peut en déduire que les enjeux de barrage, d'inondation et de ressources en eau ont été mises en avant par la moitié, voire plus, des groupes. Cela peut s'expliquer par le fait que ces éléments étaient les thèmes de la présentation de mon projet de recherche, en amont de l'atelier.

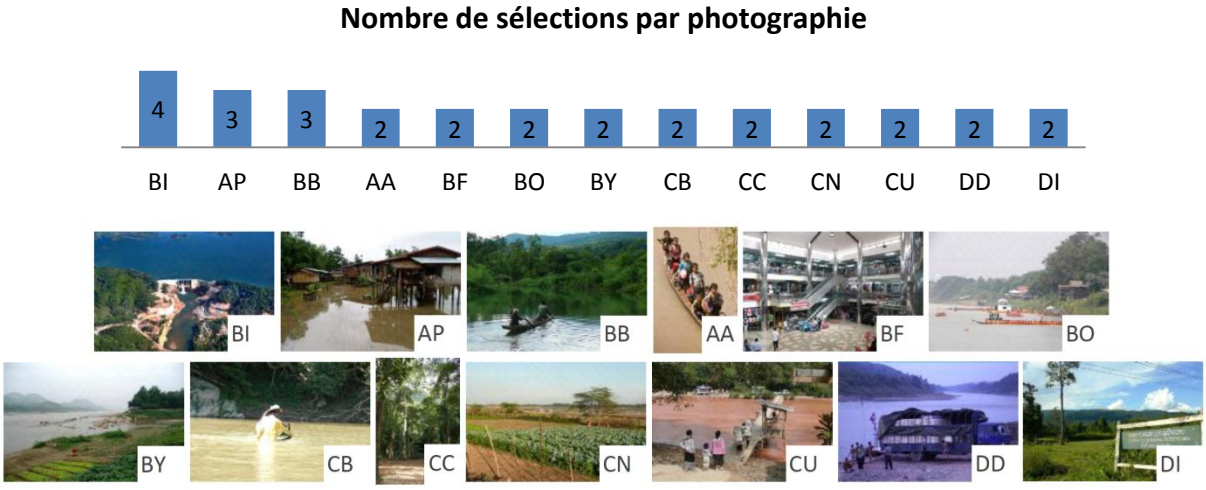


Figure 6.3 : Nombre de sélections par photographie, parmi les photographies ayant été sélectionnées au moins deux fois, et photographies correspondantes.

6.1.3.2.2 Dans quelle mesure les questions ont permis de mettre en avant des finalités ?

Les diagrammes produits par les différents groupes contiennent plus ou moins de liens entre photographies. Parmi ces liens, on peut identifier selon la typologie proposée par Guimelli et Rouquette (1992), des liens de composition (si on a un barrage, on a un réservoir et des lignes électriques), des liens entre acteurs et objets (un opérateur de barrage a lancé des projets de développement agricole), des liens entre objet et attribut de localisation (dans le réservoir, on a des pêcheries), et en grande majorité, des liens de cause à effet, ou de moyen à fin (l'agriculture permet une production de produits vendus sur les marchés). Ce sont ces derniers liens qui nous intéressent ici. Regardons les liens de finalités que chaque groupe a identifiés.

Le groupe répondant à la question 1 a évoqué les changements en cours aujourd'hui au Laos, en justifiant leur importance aux yeux du gouvernement. Des finalités ont donc naturellement émergé du discours. Néanmoins peu de liens entre photographies sont présents sur le diagramme construit par les participants. Voici les liens entre finalités que nous identifions dans le discours de présentation du diagramme :

- Développer la route est nécessaire pour développer une zone particulière ;
- L'aménagement de certains sites naturels permet de créer une rente touristique qui génère des revenus pour les habitants ;
- L'irrigation et la mécanisation permet de rendre la vie des gens plus facile et d'améliorer les systèmes de production agricole ;
- Le développement peut causer des phénomènes d'érosion ;
- Les produits forestiers nécessaires à la subsistance des personnes se raréfient. ;
- Les ressources en eau sont de moins bonne qualité aujourd'hui, ce qui nécessite des infrastructures pour acheminer de l'eau propre.

Le groupe répondant à la question 2 n'a pas tracé de lien entre les photographies sélectionnées. On peut alors s'attendre à ce que peu de liens de finalité n'apparaissent dans le discours. Néanmoins, on peut considérer que les choses que les participants veulent conserver, ainsi que les raisons pour lesquelles ils veulent que d'autres choses changent, constituent des finalités. De la catégorie des choses à conserver, nous pouvons ainsi lister les éléments suivants :

- une nature abondante, pour limiter les risques naturels ;
- les pics de calcaire ;
- les traditions ;
- les sites naturels d'exception ;
- la faune sauvage.

Ainsi, seule la nature abondante semble être citée comme moyen d'obtenir une finalité supérieure, la protection vis-à-vis des risques naturels. Les autres éléments sont à garder pour

eux-mêmes, ou bien pour une autre finalité qui n'est pas explicitée ici. Dans la catégorie des choses à changer, nous avons identifié les finalités suivantes :

- la forêt, qui est nécessaire aux êtres vivants ;
- une notion de souveraineté nationale sur les ressources minières ;
- le transport facile et confortable, pour éviter les accidents mortels ;
- à nouveau, la protection de la forêt pour éviter les risques naturels ;
- la construction de marchés, pour éviter le commerce illégal.

On voit ici apparaître plusieurs liens entre finalités, comme la préservation de la forêt afin de préserver la vie. On peut remarquer que cette question a permis de faire émerger des finalités assez diverses, sans doute du fait qu'elle soit très peu cadrée ; seul le panel de photographies restreint alors les thèmes évoqués.

Le groupe répondant à la question 3 a surtout mis en avant des liens de causalité, ce qui semble logique au vu de la consigne, consistant à lister les conséquences positives et négatives des inondations sur la population. Néanmoins, on peut considérer que les conséquences identifiées par les participants correspondent à des besoins de la population, jugés suffisamment importants pour être évoqués. On obtient ainsi, parmi les conséquences négatives, les finalités suivantes :

- le transport des personnes ;
- la continuité des activités économiques et du transport des marchandises ;
- le maintien de terres agricoles dans le but d'assurer la sécurité alimentaire ;
- la sécurité des biens et des personnes.

Et parmi les conséquences positives :

- l'apport d'eau et de sédiments pour la culture du riz et des légumes ;
- la pêche traditionnelle ;
- l'augmentation de la production d'hydroélectricité ;
- les traditions villageoises, en particulier la fête des pirogues ;
- l'apport de sédiments pour les activités minières.

Cette question permet donc également de faire apparaître des finalités. La question oriente le choix des participants vers ce qui est en lien direct avec les crues, ce qui peut laisser d'autres finalités non exprimées, mais garantit au moins l'expression de liens entre des finalités et ce qui peut être perçu selon les cas comme un moyen ou comme un élément perturbateur, ici les crues.

Le groupe ayant répondu à la question 4 a mis en avant les dynamiques idéales d'un bassin versant. On retrouve alors un grand nombre de liens entre moyens et finalités :

- Les rivières fournissent de l'eau et des ressources alimentaires aux habitants ;
- Les rivières produisent de l'électricité ;

- Préserver la forêt permet de maintenir les ressources en eau et ainsi d'assurer la production en électricité du barrage ;
- Le barrage permet des projets de développement agricole, qui améliorent les revenus des habitants et fournissent légumes et poissons aux marchés locaux ;
- Le réservoir permet de créer une rente touristique qui profite aux habitants, et de développer la pêche qui fournit également des revenus aux habitants ;
- L'augmentation des revenus permet aux habitants d'avoir une vie meilleure, en particulier des habitations de meilleure qualité.

Par rapport au poster de la question 1, réalisé à la session précédente par le même groupe, on trouve beaucoup plus de liens entre photographies, qui se retrouvent dans la description orale du poster. Il semblerait alors que centrer la question sur le bassin versant facilite la mise en relation de multiples fonctions, ce qui n'a pas été possible en centrant la question sur le pays en général. Les enseignants de la faculté des sciences environnementales sont peut-être plus habitués à manipuler le concept de bassin versant, que celui d'une économie nationale.

Le groupe ayant répondu à la question 5, de classification de l'ensemble des photographies, a lié entre elles les photographies représentatives des différentes catégories identifiées. Il ressort de la présentation les finalités suivantes :

- Les ressources en eau nécessaires au fonctionnement du barrage sont réduites par l'abattis-brûlis ;
- L'énergie que produit le barrage est utilisée par les villageois pour leurs moyens d'existence ;
- La construction du barrage peut entraîner des coupes de bois importantes ;
- La forêt est très importante pour les villageois car la plupart d'entre eux utilisent les produits forestiers, qu'ils vendent sur les marchés locaux ;
- L'éducation permet d'obtenir le savoir nécessaire pour rendre la gestion des ressources naturelles plus durable.

On remarque ici que l'échelle du bassin versant ressort de la classification de l'ensemble des photographies, sans qu'il en soit mention dans la consigne. Il est vrai que nous avions parlé de bassins versants dans notre présentation du matin ; néanmoins, cette échelle n'a pas été employée pour l'ensemble des questions, comme on vient de le voir pour la question 1. Elle apparaît ici pour la question la plus ouverte des six ; est-ce l'examen de l'ensemble des photographies qui la fait naturellement émerger, ou est-ce plutôt le souci des participants de ce groupe en particulier, à répondre aux thématiques de ma thèse telles que je les ai présentées ? Nous penchons plutôt pour cette deuxième explication.

Le groupe ayant répondu à la question 6 a sélectionné des photos qu'il juge importantes. On pouvait s'attendre à ce que des finalités en émergent. On a en effet identifié les liens suivants entre finalités et moyens ou perturbateurs :

- Les problématiques d'inondation sont renforcées par la destruction de la forêt, par un barrage ou par des projets d'extraction des ressources ;
- Les forêts protégées garantissent l'eau et l'allocation des terres, ce qui permet aux personnes d'avoir suffisamment de ressources naturelles pour subvenir à leurs besoins alimentaires ;
- Les forêts protégées permettent également le fonctionnement du barrage en lui fournissant suffisamment d'eau ;
- Le barrage produit de l'électricité qu'il fournit à la société et aide à développer l'économie du pays ;
- Les forêts protégées peuvent être affectées par des pratiques agricoles qui convertissent la forêt en terres agricoles.

Cette question n'était pas cadrée, bien qu'influencée par les présentations que j'ai faites plus tôt et par le domaine d'expertise des participants. Il en ressort des finalités assez comparables aux autres groupes. On peut en déduire que le domaine d'intérêt du commanditaire tel que présenté aux participants, et le domaine d'expertise des participants influencent au moins autant les résultats que la nature de la question.

Des liens entre finalités émergent de l'ensemble des questions, ne serait-ce qu'à travers la justification de la sélection d'une photographie ; néanmoins des liens entre photographies, permettant de construire un ensemble de finalités interdépendantes, n'apparaissent que dans les questions 4, 5 et 6. Les questions 5 et 6 ont été traitées en première session ; l'absence de liens en photographies dans les questions de la deuxième session (2 et 3) pourrait donc s'expliquer par un manque de temps. Mais c'est l'inverse qui s'est passé dans le cas des questions 1 et 4 : la question 4, même traitée rapidement en deuxième session, a permis de dégager des liens entre photographies (à propos du bassin versant). Peut-on trouver d'autres explications ? Les questions 2 et 3 appellent des réponses binaires : conséquences positives/négatives des inondations, choses à changer/conserver. La présentation graphique des photographies a conservé cette dimension binaire, qui n'est pas favorable à la mise en relation des images. En ce qui concerne la question 1, la description des changements ayant cours dans le pays est peut-être une question trop vaste pour que les éléments de réponse soient facilement mis en relation.

6.1.3.2.3 Quelles finalités communes et quels conflits entre finalités émergent des différents groupes ?

Les finalités qui émergent de la plupart des groupes sont les suivantes, classées par nombre d'occurrences décroissant :

- la production d'électricité,
- les ressources alimentaires issues de la forêt et des rivières,
- le rôle de la forêt pour limiter les risques naturels,
- l'importance des terres agricoles pour la sécurité alimentaire,

- le tourisme comme source de revenus,
- les traditions,
- le confort et la sécurité du transport,
- les habitations de bonne qualité.

Des conflits entre finalités ont également été mis en avant, de façon explicite ou implicite, par les différents groupes. Le groupe 5 a explicitement mis en avant le conflit entre l'objectif de protection de la forêt et la construction de barrage, qui détruit dans une certaine mesure la forêt. Plusieurs groupes insistent sur les effets négatifs du développement (barrage, extraction de ressources) en termes de risques naturels. D'autres mentionnent l'importance de l'agriculture pour la sécurité alimentaire et les revenus des habitants, tout en rappelant les effets négatifs de la conversion de forêt en terres agricoles sur l'eau et les ressources forestières.

6.1.3.2.4 Quelle structure pour le système socioécologique ?

Une liste de finalités, ou de liens entre moyens et finalités, ne suffit pas à déterminer la structure d'un système socioécologique, selon notre cadre théorique. Il est ainsi nécessaire d'établir des liens imbriqués de moyens à finalités, dans lesquels une finalité devient le moyen d'atteindre une autre finalité. Assez logiquement, les trois diagrammes n'ayant pas de liens dessinés, ceux des questions 1, 2 et 3, n'expriment peu de liens imbriqués de moyens à finalités.

Nous n'avions pas donné d'instructions aux participants concernant la structure du diagramme à constituer. Néanmoins nous pouvons reconnaître dans le diagramme de la question 5, une structure imbriquée de finalités, avec les moyens principaux (forêt et éducation) placés en haut, et les finalités (moyens d'existence, culture, agriculture) en bas. Le diagramme de la question 6 est lui structuré en cercle autour de la photo des zones naturelles protégées, mais nous pouvons identifier les finalités de premier rang comme les photos qui reçoivent un lien et n'en fournissent plus : la communauté, l'économie et les moyens d'existences sont ainsi les trois finalités identifiées. Cette même méthode permet d'identifier dans le diagramme de la question 4 les moyens d'existence comme finalité de premier rang.

6.1.4 Choix effectués en conclusion du premier test

En conclusion de ce premier test, nous avons décidé :

- de réduire le nombre de photographies, afin de faciliter et accélérer leur manipulation ;
- de reformuler les questions posées pour introduire le concept de finalité ;
- de prévoir un protocole permettant aux participants de discuter autour des photographies : par exemple suffisamment de temps, l'animation du groupe, des tours de parole, etc.
- d'introduire dans le protocole des photographies locales (représentant des paysages connus par les acteurs interrogés), avec l'hypothèse que cela permettra aux personnes

interrogées d'exprimer les changements perçus dans leur environnement, plutôt que des changements souhaités ou imaginés a priori
- de mener les ateliers à la suite les uns des autres, plutôt que simultanément, pour faciliter leur observation
- d'associer plusieurs questions au sein d'un même groupe, de façon à recueillir plus d'informations, aucune question ne semblant couvrir l'ensemble des aspects à investiguer.

6.2 Deuxième test dans le village de Khoneluang

6.2.1 Nouveau protocole : les changements locaux et les éléments importants

6.2.1.1 Ajout de photographies locales

Nous avons sélectionné des photographies prises dans le bassin versant étudié six ans auparavant, en faisant l'hypothèse que cette zone est connue des différents participants. Ces photographies sont choisies de manière à faire émerger des thèmes d'enquête autour des dynamiques hydrauliques de la rivière et de ses affluents, et des usages et aménagements autour de l'eau (irrigation, pêche, jardins de berge, barrage hydro-électrique). Le but d'avoir des photographies locales est d'éveiller l'intérêt des personnes, supposé plus important pour des choses connues ; et d'obtenir leur perception des changements depuis la date de prise de vue.

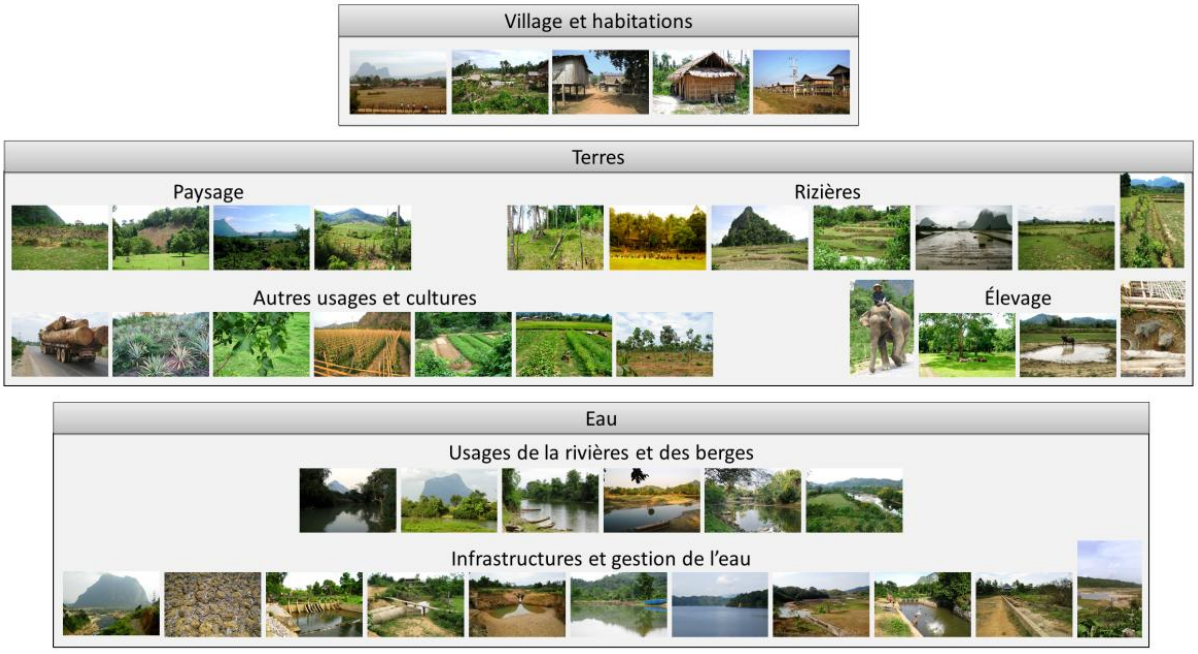


Figure 6.4 : Photographies du territoire d'étude, prises il y a cinq ans lors d'une précédente étude (Monnot et Ortega, 2010), illustrant le thème des usages de l'eau et des terres.

Nous conservons néanmoins un deuxième ensemble de photographies prises sur le territoire national, en dehors de la zone d'étude. Le choix de photos non locales vise ainsi, dans un second temps, à dépassionner les discussions et à permettre à chaque photographie de devenir un concept, plus abstrait, et non la vue d'un espace vécu directement.

6.2.1.2 Réduction du nombre de photos extérieures à la zone d'étude

Nous avons alors cherché à réduire le nombre de photographies par rapport à l'ensemble utilisé à la faculté, lors du premier test de la méthode, de manière à faciliter la tâche des participants, et rendre l'exercice plus agréable. Lors de cette deuxième phase de sélection des photographies, des questions ont émergé concernant les critères de choix des photographies. Que veut-on montrer à travers chaque photographie ? Qu'espère-t-on de la lecture de la photographie par les participants ? Quels thèmes veut-on voir aborder ?

En particulier, nous devons choisir entre d'une part, des photographies montrant plusieurs objets à la fois, qui permettent de démultiplier les thèmes possibles de discussion, et de tenter d'analyser les différences d'interprétation des photographies selon les groupes ; et d'autre part, des photographies à champ plus restreint, dont le sens est a priori évident, et qui, en étant interprétées de la même façon par les participants, pourront nous renseigner sur l'avis des différents groupes sur ce thème particulier. Le risque de la première catégorie, est de ne pas faire parler l'ensemble des groupes des mêmes thèmes, sans que l'on puisse réellement interpréter ces différences comme des préoccupations différentes, plutôt que comme une lecture différente d'une photographie polysémique.

D'autres questions se posent. Par exemple, privilégie-t-on le fond ou la forme, c'est-à-dire des photographies intéressantes du fait des objets qu'elles montrent, ou porteuses d'émotions (esthétiques, présence de personnes, visages expressifs, etc.) ? Nous avons privilégié le fond, tout en essayant dans la mesure du possible d'avoir des photographies nettes, cadrées, et aux couleurs vives.

En ce qui concerne les thèmes à aborder, nous avons hésité à faire figurer des sujets que nous considérions a priori tabous ou controversés, comme l'abattis-brûlis, interdit par le gouvernement mais souvent encore pratiqué par les villageois, ou les signes de richesse. Nous les avons finalement gardées, puisque du fait du grand nombre de photographies, rien n'obligera les villageois à sélectionner ces photographies s'ils ne souhaitent pas aborder les thèmes en question. Les photographies utilisées pour ce deuxième test peuvent être vues sur la Figure 5.1 : il s'agit des photographies non encadrées et de celles encadrées en rouge clair (déjà utilisées lors du test à l'université), ainsi que les photographies encadrées en bleu clair (ajoutées pour l'occasion).

6.2.1.3 Libre-parole en réaction aux photographies

Afin de ne pas cadrer trop tôt l'expression des participants, nous avons souhaité, pour chaque série de photographies, poser les questions seulement dans un second temps, après une première phase de libre parole autour des photos. Dans cette phase, nous espérions que les participants s'expriment librement sur les photographies, afin d'extraire de leur discours les objets évoqués et les niveaux d'observation correspondants : champ, ruisseau, eau, règle, pratique, groupe, etc. Qu'est-ce que les photographies inspirent spontanément aux personnes interrogées (et donc, quel sera le biais introduit plus tard par les questions) ?

6.2.1.4 Questions et manipulations des photographies

La Figure 6.5 reprend l'ensemble des étapes du protocole. La première question nécessite l'emploi des photographies locales, représentant des paysages et objets potentiellement connus des acteurs. Elle consiste à décrire la façon dont ces éléments ont changé dans le temps, avant ou après la prise du cliché. Cette question vise à recueillir les changements inscrits dans le paysage et qui ont été perçus par les participants. Dans un second temps, nous demandons comment les éléments représentés dans les photographies pourraient changer à l'avenir.

La suite de l'atelier concerne l'ensemble de photographies prises à l'extérieur du bassin de Muang Fuang. Après une phase de libre commentaire, la deuxième question consiste à sélectionner et organiser les photographies sous la forme d'un système, c'est-à-dire d'un ensemble de finalités emboîtées. Afin d'accompagner progressivement la construction du diagramme, les questions posées sont, tour à tour : Quelles photographies représentent quelque chose d'important ? Quelles photographies représentent quelque chose qui contribue à cette chose importante ? Quelles photographies représentent quelque chose qui selon vous menace cette chose importante ? Ces questions étant plus abstraites et conceptuelles, elles peuvent nécessiter des photographies prises à l'extérieur de la zone d'étude, incitant à une prise de recul des participants sur leur vécu. Une fois l'ensemble des photographies considéré, on demande : Est-ce que cela a changé dans le passé ? Comment cela pourrait évoluer dans le futur ? Qu'est-ce que vous pourriez faire face à ces changements ?

Enfin, un retour réflexif sur l'activité est proposé en demandant aux participants quelles parties de la discussion ils ont apprécié ou moins apprécié, et quelles autres personnes devraient selon eux être interrogées pour que nous ayons une meilleure compréhension des changements dans la région. Le but de cette question est d'envisager de considérer une multiplicité de points de vue également dans la sélection des points de vue à considérer, élément important du cadrage systémique (Ulrich, 2005).

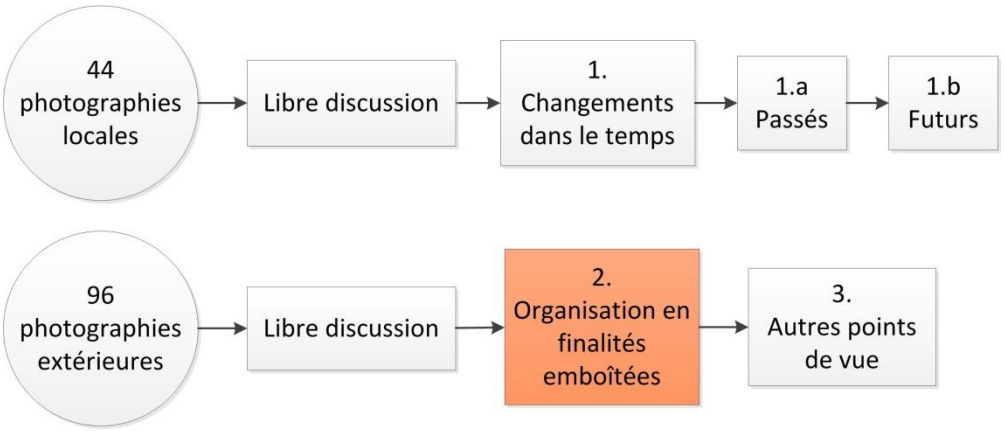


Figure 6.5 : Protocole mis en œuvre lors du deuxième test auprès du comité villageois de Ban Khoneluang.

6.2.2 Mise en œuvre du deuxième test

Le protocole a été testé le vendredi 4 février dans le village de Khoneluang. Je suis partie à Muang Fuang avec deux enseignants de la faculté d'environnement. Tous deux avaient l'expérience du travail de terrain, et en particulier du village de Khoneluang, mais n'ont pas suivi l'atelier organisé à la faculté pour le premier test de la méthode. Nous n'avons pas eu le temps de parler de la méthode avant notre départ. Après avoir informé par lettre le bureau du district de Fuang, et avoir rencontré le chef du département environnement à notre arrivée, nous avons rencontré le chef du village en milieu d'après-midi. Deux autres membres du comité villageois nous ont rejoints. Nous nous sommes installés dans un abri sur pilotis devant la maison d'un des participants. Les trois participants sont assis par terre, en face de nous. La femme de l'un d'eux se tient derrière, et commente également les photos. Nous étalons le premier set de photos devant eux. Il ne reste plus de place pour poser de manière organisée les photos sélectionnées. La première question se veut large, pour obtenir le libre commentaire des participants sur les photographies : « Que voyez-vous sur ces photographies » ? Les participants discutent alors de la localisation des photographies, en utilisant les pics calcaires visibles en arrière-plan, la rivière, ou la végétation. La discussion est assez lente, ponctuée de blancs. Au bout d'un quart d'heure, on demande quelles photographies ont changé depuis la prise de vue. Six photos sont mentionnées comme ayant changé, sur quarante-quatre. Au bout de vingt-cinq minutes, nous posons des questions spécifiques sur la pêche, les jardins de berge, l'irrigation, et les conséquences du barrage sur ces activités. Puis, nous demandons aux participants de sélectionner les photographies qui, selon eux, sont susceptibles de changer à l'avenir. Une photographie montrant des habitations en bois est désignée.

Ensuite, nous rangeons les photographies locales, et installons les photographies extérieures. La question est alors, sélectionnez les photos qui sont importantes, c'est-à-dire, que vous ne voulez pas voir changer, que vous voulez protéger à l'avenir, car si elles changent, vous aurez des problèmes. L'animateur, un des deux enseignants qui m'accompagnent, fait alors remonter un souci : c'est que l'ensemble des sujets (traditions,

société, environnement) sont mêlés. Or tous sont importants, comment choisir entre eux ? Il faudrait poser cette question pour chacun des thèmes séparément. J'interviens alors pour expliquer mon objectif : obtenir justement des liens entre photographies de différents thèmes : quelles photographies sont nécessaires pour obtenir les photographies jugées importantes ; quelles photographies sont au contraire menaçantes et mettent en danger ces photos jugées importantes. Au bout de quelques minutes, le chef de village demande confirmation : « Il s'agit de photographies de notre village ou du pays entier ? – Du pays entier. – Et on doit bien choisir les photographies que l'on veut protéger dans tout le pays ? – Oui, que ce soit des traditions, la forêt, etc. » Ils choisissent alors une photographie qu'ils veulent voir changer (photographie d'une embarcation), puis une qu'ils veulent protéger (la forêt), et ainsi de suite. Puis, l'animateur introduit la question sur les liens entre photographies. Certains liens seront évoqués, entre la forêt et l'agriculture notamment (voir paragraphe suivant). Les photographies montrant les traditions ne seront pas reliées aux autres.

Le soir même, nous avons organisé un repas chez l'instituteur du village, qui est un ami des enseignants qui m'accompagnent. C'est un personnage important du village. Beaucoup de personnes viennent le voir, parce qu'il possède une épicerie, et parce qu'il est respecté. Nous avons invité les participants de l'atelier, mais ils ne sont pas venus. En cette veille de fête du village, plusieurs villageois sont passés rendre visite à l'enseignant pour acheter de la nourriture, et pour le saluer. Nous sommes partis le soir même dormir à Muang Fuang, puis rentrés le matin vers Vientiane. Ce dîner avait notamment pour but de faire connaître notre projet aux villageois, pour favoriser leur collaboration lors de notre prochaine visite.

6.2.3 Résultats et enseignements

6.2.3.1 Les changements récents dans le bassin versant

À partir de la question sur les changements, et d'un questionnement parfois plus poussé, nous obtenons des membres du comité villageois quelques informations sur les changements récents du village. Une dizaine de familles du village de Khoneluang pratiquent la pêche dans le réservoir du barrage ; la pêche dans la Nam Lik n'est plus pratiquée que pour l'autoconsommation des foyers. Les berges de la Nam Lik, dans le lieu-dit de Done Khoune sont utilisées par quelques familles Lao Sung, un groupe ethnique minoritaire, pour le maraîchage à des fins d'autoconsommation ; selon les participants, les inondations n'ont aucune conséquence négative sur la production de ces jardins de berge, mais permettent au contraire d'apporter des fertilisants. Avant la construction du barrage, l'eau pendant la saison des pluies était brune, riche en sédiments ; aujourd'hui, elle est claire toute l'année. Les pâturages se sont développés sur les pentes, à la place de la forêt ; quelques terres ont également été aménagées en rizières en terrasses. À Khoneluang Kao, dans la partie ancienne du village, il y a un petit barrage d'irrigation depuis un affluent de la Nam Lik ; il est

régulièrement détruit par la pluie. Pour l'instant, le district n'a pas encore financé de projet d'irrigation dans le village.

Une surface de plaine a été recouverte de plantations, par plusieurs familles du bassin versant. Dans le village de Khoneluang, une dizaine de familles ont également des plantations, mais de faibles surfaces uniquement. Une entreprise a mis en place des plantations dans le village des déplacés. La même entreprise a donné des graines au village de Khoneluang, et a installé des barrières autour de certaines terres, mais en l'absence de conseils de leur part, rien n'a été planté. Du fait de la diminution des ressources, il y a aujourd'hui moins de coupe d'arbres qu'avant. Un des indicateurs de ce changement est le fait qu'on ne peut plus voir aujourd'hui d'éléphants dans la zone ; auparavant, des paysans de la province voisine de Xayabouri venaient avec leur éléphant pour transporter le bois coupé.

6.2.3.2 Les finalités

En ce qui concerne les photographies extérieures, deux ensembles sont sélectionnés : les photographies qui sont importantes, et que les participants souhaitent conserver (Figure 6.6), et les celles qui ne sont pas importantes, et que les participants aimeraient voir changer (Figure 6.7).

Figure 6.6 : Photographies sélectionnées par les participants comme devant être conservées à l'avenir.

Figure 6.7 : Photographies sélectionnées par les participants comme devant changer à l'avenir.

Ce qui ressort de la discussion accompagnant le choix des photos est l'importance des sources de revenus, comme l'artisanat ou la pêche, de la culture, de la protection de la forêt, et des habitations permanentes. Certaines photographies sont difficilement classées : ainsi la photographie CQ est désignée comme quelque chose à la fois négatif pour la forêt mais aussi nécessaire pour le développement.

Une fois ces photographies sélectionnées, nous demandons aux villageois de les lier entre elles. Nous obtenons, par l'impulsion de l'animateur, puis par les participants, le diagramme de la Figure 6.8. Sa description est la suivante. S'il n'y a pas de forêt, il n'y a pas d'eau pour le barrage ni pour la rizière ; de plus il y a de l'érosion, et donc nous devons protéger les berges. Or, les pratiques d'abattis-brûlis détruisent la forêt.

Ce diagramme donne donc une place centrale à la forêt et à ses multiples fonctions : réservoir d'eau pour l'agriculture, pour la production d'hydro-électricité ou encore la protection des berges ; ainsi qu'aux éléments qui peuvent la menacer, comme l'abattis-brûlis.

Figure 6.8 : Diagramme constitué par les participants, aidés de l'animateur.

6.2.3.3 Retour sur la méthode

À la fin de l'atelier, nous avons demandé aux participants un retour sur la technique d'enquête. Le chef du village a alors émis plusieurs critiques. Il a demandé à ce que toutes les consignes soient expliquées en premier lieu. En particulier, l'utilisation de deux ensembles différents de photographies a créé de la confusion, car ils n'ont pas compris le lien entre les deux étapes de la discussion.

On a en effet posé des questions sur les changements passés et futurs avec des photographies locales ; puis, des questions sur les changements souhaités pour l'avenir, avec des photographies extérieures ; les participants se sont alors projetés dans cette deuxième phase à l'échelle nationale, et non plus locale. Et pourtant, ce changement d'échelle n'était pas souhaité dans notre méthode. Notre objectif était de contextualiser les changements passés pour les rendre plus concrets, et à l'inverse de décontextualiser les changements souhaitables pour les rendre plus abstraits. Ce changement de perspective aurait sans doute gagné à être expliqué en amont aux participants ; mais il aurait peut-être été difficile à suivre, quoiqu'il en soit. L'emploi d'un deuxième ensemble de photographies a un autre inconvénient, selon nous : il demande un deuxième temps consacré à la découverte des photographies, ce qui casse le rythme de la discussion.

Le deuxième point soulevé par le chef de village est la difficile mise en relation de problématiques sociales avec des problématiques environnementales à partir de l'ensemble des photographies sélectionnées, telle que cela a été demandé dans un premier temps. Selon lui, il est plus simple de partir d'un seul sujet, par exemple la forêt, ou le social, et d'identifier ensuite l'ensemble des conséquences de ce sujet ; c'est justement ce qu'a fait l'animateur, en donnant comme point de départ au diagramme la forêt. Le chef de village recommande alors que nous classions l'ensemble des photographies par catégories en amont de l'atelier.

D'autre part, il regrette que soient mélangées des photographies qui touchent à leur vie quotidienne, et d'autres qui sont aussi importantes, comme le monument emblématique du That Luang, situé à Vientiane, mais qui ne sont pas en lien avec leurs préoccupations quotidiennes. Ces deux catégories sont donc potentiellement importantes, mais sont situées sur des niveaux différents ne permettant pas leur comparaison.

En ce qui concerne les photographies manquantes, le chef de village mentionne les transports collectifs. Enfin, à propos des autres personnes à interroger, il évoque les opérateurs du barrage, pour mieux comprendre comment sont planifiées les opérations du barrage.

6.2.4 Choix effectués en conclusion du deuxième test

Si l'on doit n'utiliser qu'un seul ensemble de photographies, lequel prendre : celui des photographies locales, ou celui des photographies extérieures ? L'utilisation de photographies locales pousse les participants à identifier ce qui a changé visuellement dans le paysage représenté. Or, cela restreint les changements discutés aux transformations des paysages qui sont ici représentés, et qui ont lieu depuis le moment où a été pris le cliché. Comme l'ont affirmé les participants, certaines photographies ont changé simplement car la saison a changé ; ces dynamiques intra-annuelles nous intéressent également, tout comme les tendances de transformation des systèmes sociaux, économiques et écologiques ; mais l'utilisation de photographies locales semblait centrer la discussion sur des échelles de temps plus courtes. De plus, la discussion a également tendance à se centrer sur la localisation des prises de vue, plutôt que sur les activités ou éléments représentés. L'utilisation de photographies extérieures semble effectivement permettre plus facilement à une photographie de symboliser une activité, une composante ou un état du paysage, sans faire référence à un lieu ou à un moment précis, ce qui permet d'évoquer des changements au sens plus large du terme. Nous choisissons alors de conserver uniquement des photographies extérieures.

Un problème subsiste néanmoins avec ces photographies extérieures, qui mélangent, selon les participants, des photographies liées à la vie quotidienne, et des photographies qui n'ont aucun rapport. Nous choisissons alors, dans le protocole final, d'ajouter une question permettant de faire le tri entre les photographies liées au quotidien et aux conditions de vie, de celles qui n'y sont pas liées, aux yeux des participants.

La question libre en entrée de jeu, « Que voyez-vous sur les photographies ? », a été également décevante. Cette question pousse les participants à observer chaque photographie attentivement, alors qu'elles sont nombreuses, ce qui prend du temps. Par ailleurs, si on n'explique pas alors la suite des questions, les participants semblent dans l'expectative des questions suivantes, ce qu'ils nous ont confirmé à la fin ; mais si on explique la suite des questions, alors la question soit disant ouverte peut être biaisée par le thème déjà connu de la discussion. Nous préférons alors supprimer cette question.

Un dernier point à modifier concerne le rythme de la discussion. Les délais impartis pour chaque question avaient pour but de laisser suffisamment de temps à la discussion. Néanmoins, il est difficile pour les participants, comme pour les observateurs, de savoir quand cette discussion doit prendre fin, puisqu'on ne sait pas exactement quel niveau de détail et de précision est attendu. Si on laisse trop de temps aux participants, cela peut faire penser qu'on demande une réponse très réfléchie. Cela ralentit la discussion, et crée rapidement un ennui, voir un inconfort. Comment combiner alors spontanéité et dynamisme dans les réponses, et justification des sélections ? Nous avons choisi de rendre les sélections rapides, afin de ne pas laisser les participants hésiter trop longtemps, et d'en appeler à leur spontanéité, tout en ajoutant des questions de réflexion et de commentaires sur les sélections, de manière à laisser le temps aux participants de justifier leur choix, et si nécessaire de revenir dessus.

À noter enfin un besoin d'espace, pour pouvoir à la fois observer l'ensemble des photographies et pouvoir les manipuler.

6.3 Expérimentation finale à Muang Fuang

6.3.1 Protocole final

À partir des enseignements de ces deux tests, l'un à l'université, l'autre dans le village de Khoneluang, nous construisons notre protocole final, à destination des villageois et des employés du district.

6.3.1.1 Choix des photographies

Nous décidons d'utiliser un seul ensemble de photographies, composé des photos extérieures au cas d'étude, auxquelles nous ajoutons une dizaine de photographies locales, mais dont le lieu n'est pas facilement identifiable (Figure 6.9). Celles-ci nous permettent d'ajouter certains thèmes de discussion au panel initial (culture des ananas LA, village de déplacés MS, coupe massive de bois LC, élevage bovin LG, réservoir LM, habitations en bambou LN, etc.), sans que le débat ne se focalise sur des lieux connus.

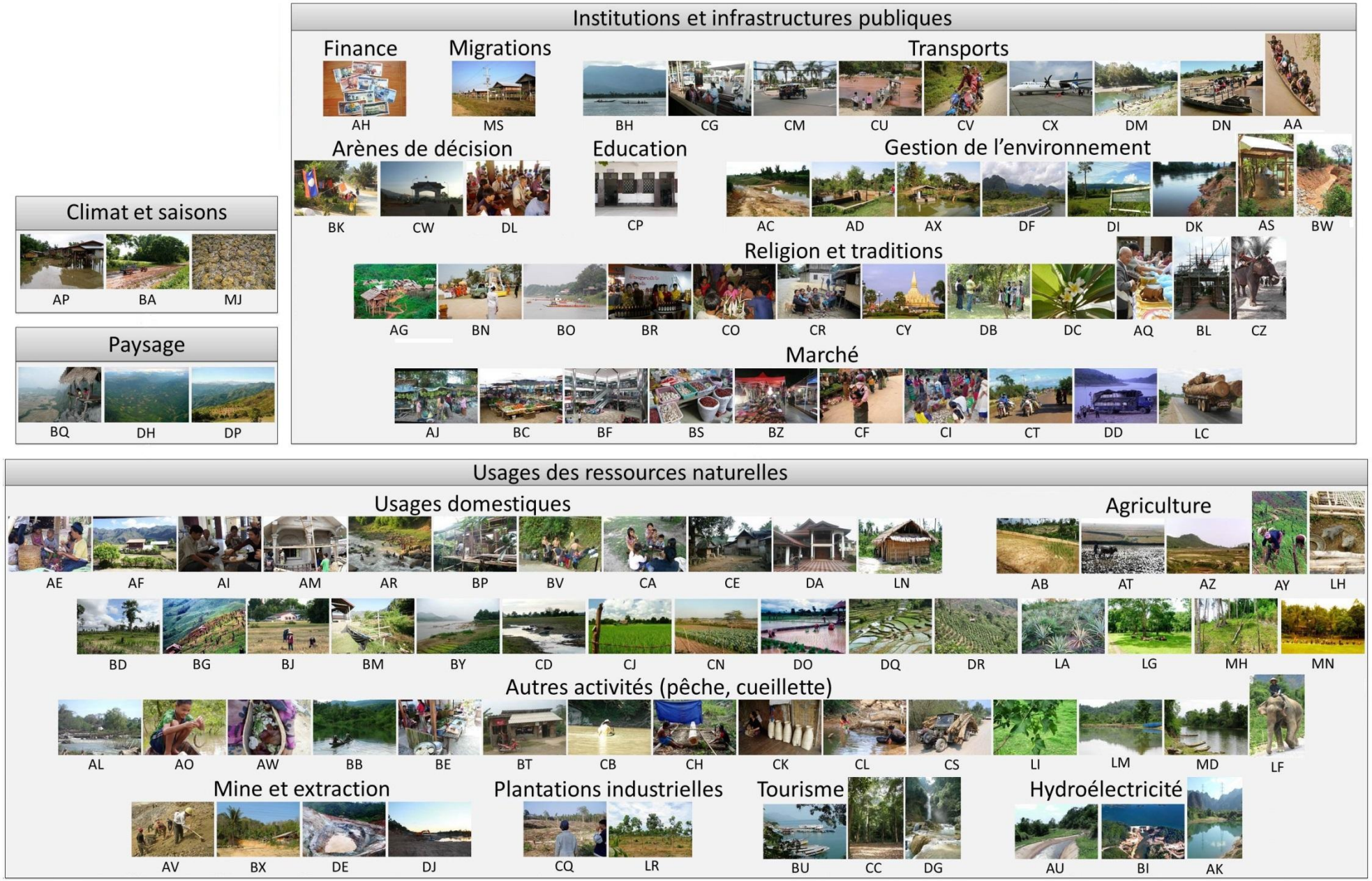


Figure 6.9 : Les photographies retenues pour les ateliers organisés à Muang Fuang et Khoneluang.

Nous gardons un ensemble de photographies représentant des éléments à la fois environnementaux, agricoles, culturels et économiques. Nous choisissons de les présenter aux participants de deux manières : (i) pour les villageois, de manière étalée afin que chaque photographie soit visible par tous les participants, et puisse être discutée collectivement ; (ii) pour les agents du district, en plusieurs tas qui sont répartis entre les différents participants, pour des raisons de bienséance.

6.3.1.2 Choix des questions

Plusieurs questions sont ensuite posées aux participants. Pour certaines d'entre elles, les participants ont à sélectionner ou organiser un ensemble de photographies ; pour d'autres, ils n'ont qu'à décrire des photographies sélectionnées auparavant. En cas de sélection, les participants doivent agir rapidement, en dix minutes maximum. Puis, un temps plus long est prévu pour justifier la sélection à travers une série de questions, et si nécessaire la modifier.

Les ateliers sont organisés en trois étapes, de manière à pouvoir identifier les éléments composant la représentation systémique, les facteurs de changements identifiés, et les finalités souhaitées à l'avenir (Figure 6.10).

6.3.1.2.1 Questions sur les éléments constitutifs de l'environnement

- **Question 1 :** Quelles photos sont en lien avec votre environnement ?

Cette question vise à éviter que les participants ne travaillent sur des photographies qui ne font pas sens pour eux. Ils peuvent ainsi, dès le début, éliminer des photographies qui ne sont, d'après eux, pas en relation avec leur environnement. Les participants ont ainsi à trier l'ensemble initial de cent neuf photos, et peuvent en conserver autant qu'ils le souhaitent.

Le mot « environnement » s'est traduit dans le cas des trois groupes de villageois par le village ; pour le groupe du district, il s'agit de la zone administrative sur laquelle les personnes interrogées ont autorité, à savoir le district de Muang Fuang (voir paragraphe 5.2.2).

- **Question 2 :** Regroupez ces photos selon les liens que vous percevez entre elles.

Cette question sert plusieurs objectifs. (i) Le premier est de mieux comprendre la signification attachée à chaque photographie par les différents groupes, non par le commentaire direct d'une photographie, mais par la façon dont elle est rattachée à un thème (intitulé de la catégorie) ou à d'autres photographies. (ii) Le deuxième objectif est de mieux comprendre la façon dont les participants structurent une représentation de l'environnement : quels sont les secteurs de l'environnement qui sont différenciés ? Dans quelle mesure cette catégorisation se rapproche-t-elle de la nôtre, ou de celle obtenue à la faculté des sciences environnementales ? (iii) Un troisième objectif est de monter en généralité et donc en abstraction, chaque photographie devenant une partie d'un ensemble plus général.

Cette question n'est pas posée au district, dans le but de raccourcir l'entretien et ainsi de s'assurer la disponibilité des agents.

6.3.1.2.2 Questions sur les changements passés dans la zone d'étude

- **Question 3 :** Parmi ces photos, quelles sont celles qui ont changé dans le passé, avant ou après que la photo ait été prise ?
- **Question 4 :** Parmi ces photos, sélectionnez trois ou quatre photos qui représentent d'après vous les changements les plus significatifs ?
- **Question 5 :** Quelles sont les conséquences positives ou négatives de ces changements sur votre vie?
- **Question 6 :** Qu'est-ce que vous pouvez faire pour réduire les conséquences négatives et augmenter les conséquences positives ? (non posée au district)

Le but de ces questions est d'obtenir l'avis des participants sur les dynamiques sociales et écologiques passées, sur les conséquences qu'ils ont pu observer et sur la manière dont ils y font face. Ces questions répondent à une logique de diagnostic de vulnérabilité, cherchant à comprendre les facteurs de risque que les personnes perçoivent et la manière dont ils les gèrent.

Dans un premier temps (question 3), l'ensemble des photographies sélectionnées en question 1 sont traitées, pour identifier celles qui représentent quelque chose qui a changé. Puis, parmi les photographies qui ont changé, les participants doivent en sélectionner trois ou quatre, représentant les changements les plus significatifs (question 4). La première sélection vise à pousser les participants à considérer toutes les photographies, de manière rapide, pour éviter que certaines soient laissées de côté par inadvertance ou lassitude, et comptabilisées de notre part comme n'ayant pas changé. La deuxième sélection, elle, vise d'une part à favoriser la discussion entre les participants sur ce qu'ils jugent ou non important et ainsi les pousser à expliciter leurs choix, et d'autre part à réduire le nombre de photographies qui sont commentées dans les questions 5 et 6.

6.3.1.2.3 Questions sur les changements ou constances souhaitées à l'avenir

- **Question 7 :** Quelles photographies représentent quelque chose que vous aimeriez conserver à l'avenir, et quelles photographies représentent quelque chose que vous voudriez changer?
- **Question 8 :** Parmi ces deux groupes de photos, sélectionnez trois ou quatre photos qui représentent les choses les plus importantes à garder ou à changer, selon vous.
- **Question 9 :** Qu'est-ce que vous pouvez faire pour garder ou changer ces choses ?

De la même façon que précédemment, les participants doivent dans un premier temps considérer l'ensemble des photographies, puis en sélectionner un nombre restreint pour les deux catégories. Ces questions visent à pousser les participants à se projeter dans l'avenir, et à

exprimer leurs attentes et leurs préférences. La dernière question vise à ancrer ces préférences dans des actions concrètes : est-on dans le champ des possibles ?, mais également à obtenir les moyens que les participants estiment nécessaires pour atteindre les objectifs qu'ils identifient.

Il avait été initialement envisagé de demander aux participants de représenter les conséquences des changements passés et les moyens nécessaires pour obtenir les changements souhaités dans le futur, avec d'autres photographies prélevées dans l'ensemble sélectionné en question 1. Ces nouvelles photographies auraient été reliées aux précédents par des liens, représentés par exemple par des bâtons. Cette idée a été abandonnée en préparant les ateliers avec les facilitatrices. Cela rendait en effet ces questions sur les conséquences et les moyens plus difficiles à comprendre, et semblait surcharger l'entretien. Un temps de discussion, sans manipuler de photographies supplémentaires, semblait bienvenu aux questions 5, 6 et 9, pour rythmer l'entretien.

Figure 6.10 : Liste des questions posées au cours des ateliers.

Enfin, un questionnaire individuel, à questions fermées, est adressé à chaque participant, pour mieux connaître ses origines et ses conditions de vie. En ce qui concerne le personnel du district, seule leur position actuelle est demandée.

6.3.1.3 Sélection des participants

Le groupe du district a été composé, à notre demande, par le vice-chef du bureau de l'environnement et des ressources naturelles, que nous avions rencontré lors du test précédent de la méthode, et qui est un ancien élève de la faculté. Le groupe était composé des personnes suivantes, en plus de notre interlocuteur ci-dessus :

- le chef du bureau de l'environnement et des ressources naturelles (ຫົວໜ້າ ຫ້ອງການ ຊັບພະຍາກອນ ທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ເມືອງ (ຊ ສ ມ))
- le vice-chef du bureau administratif (ຮອງຫົວໜ້າຫ້ອງວ່າການ)
- du vice-chef de l'unité Irrigation (ອງໜ່ວຍງານຊົນລະປະທານ ເມືອງ)
- de la chef de l'unité Environnement (ຫົວໜ້າ ໜ່ວຍງານສິ່ງແວດລ້ອມ).

On a donc une relation hiérarchique directe entre deux participants, et une différence de statut entre les trois premiers participants (dont notre interlocuteur initial) et les deux suivants.

Les trois groupes du village de Khoneluang ont été constitués par le chef de village, à notre demande. Nous lui avions simplement demandé de distinguer des foyers riches, ayant beaucoup de terres ou de capital, des foyers moyens et des foyers pauvres. Il a traduit cette demande de cette façon suivante, selon ses propres explications. Le premier groupe est composé de personnes qui possèdent un grand nombre des caractéristiques suivantes : ils ont des terres cultivables en altitude, une voiture ou une mobylette, ont assez à manger, ont un troupeau bovin ou bubalin, et certains d'entre eux possèdent un commerce. Le second groupe est composé de personnes qui ont assez à manger, et des équipements pour la riziculture. Mais parfois, ils n'ont pas assez d'argent. Le troisième groupe est composé de personnes qui ont encore des maisons en bois ou en bambou, qui n'ont pas de terres de rizières de plaine, et qui n'ont pas assez à manger tous les ans.

Le Tableau 6.1 reprend les informations obtenues au cours des entretiens individuels. La plupart des participants font partie du groupe ethnique majoritaire au niveau national, les Lao Loum, à l'exception de deux participants un dans le groupe 1, et un dans le groupe 2. La plupart des participants sont installés dans le village de Khoneluang il y a moins d'une génération ; seuls deux participants du groupe 1 et un du groupe 2 sont originaires de la partie ancienne du village (dite Khoneluang Kao). Les autres viennent d'autres villageois du bassin versant (Naxeng, Nongpet, Natiu), d'autres villages du district (deux personnes de Senxay) ou de la province, ou d'autres provinces (Phongsaly, Luang Prabang).

Notre échantillon semble néanmoins assez représentatif des multiples vagues de migration qu'a connues la zone, et qui ont été décrites dans le chapitre 1 (Figure 6.11). La

femme Khmu du groupe 1 s'est ainsi installée deux ans auparavant dans le village, en provenance de la province de Phongsaly, à l'extrême nord du pays. Elle a investi dans une usine de briques, et a acquis deux hectares de terres d'altitude. L'autre femme du groupe 1 vient de Naxeng, le village qui a servi de base à la construction du barrage ; elle a migré à Khoneluang après la construction, et a ouvert une épicerie. Son mari est général ; a-t-il été envoyé à Naxeng pour contrôler la construction du barrage, où était-elle originaire de ce village, nous ne le savons pas. Dans le groupe 2, deux personnes sont arrivées dans le village au début des années 1990, et ont acquis une surface importante de rizières ; une personne arrivée en 2013 n'a pas de terres, mais tient une épicerie, et pratique la pêche dans le réservoir du barrage. Dans le groupe 3, deux personnes arrivées au milieu des années 2000, dont une l'année de début de construction du barrage, n'ont pas de terres ; une troisième est venue en 2010 de Vang Vieng, où elle était arrivée deux ans auparavant depuis la province de Luang Prabang, plus au nord ; elle est venue à Khoneluang car elle avait entendu qu'il y avait des terres de rizière disponibles, mais n'a finalement pu acquérir que des terres d'altitude.

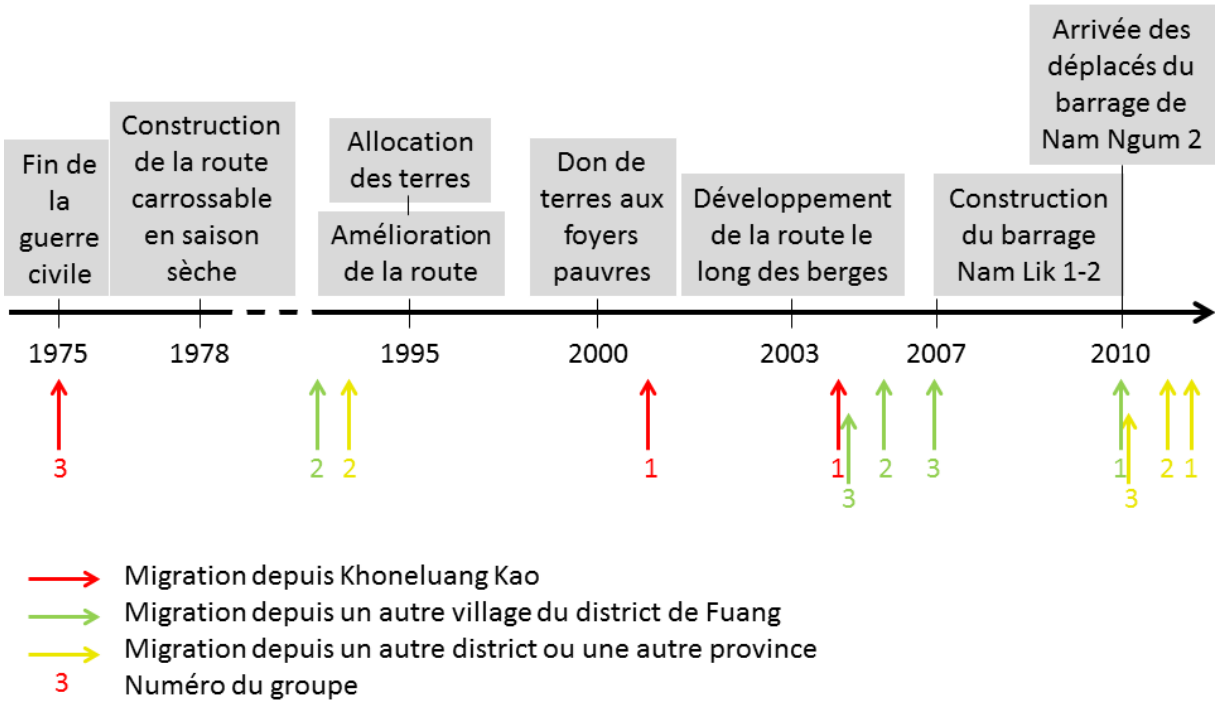


Figure 6.11 : Positionnement des dates d'arrivée des participants par rapport aux évènements majeurs qu'a connus le bassin versant.

L'échantillon proposé par le chef de village semble correspondre aux catégories de la typologie des systèmes d'exploitation effectuée en 2010 (voir chapitre 1). Quelques différences peuvent être soulignées. Les deux femmes de la catégorie 1, arrivées récemment dans la zone d'étude, ne possèdent pas de rizières, ce qui les différencie de l'exploitation-type moyenne. Elles ont cependant investi dans le commerce pour l'une, l'industrie et l'élevage pour l'autre, ce qui les amène à un rang social, et une capacité d'investissement, qu'on peut imaginer équivalente.

Tableau 6.1 : Les participants des trois groupes de villageois de Khoneluang.

Groupe 1 : personnes « riches »				
Sexe, âge	♂ 55 ans	♂ 55 ans	♀ 44 ans	♀33 ans
Date d'installation	2004	2001	2014	2010
Origine	Khoneluang Kao	Khoneluang Kao	Province de Phongsaly	Naxeng district de (Fuang)
Ethnie	Lao Loum	Lao Loum	Khmu	Lao Loum
Nombre d'actifs	3	6	2	2
Activités et revenus agricoles	1,2 ha rizière : 2 Mkip 1 ha pâturage 0,4 ha jardin : 3 Mkip Bovins : 10 Mkip Volaille	3,5 ha rizière : 4,8 T 0,5 ha bananeraie : 0,4 Mkip Bovins : 10 Mkip Volaille	2 ha pâturage Bovins : 5 Mkip Caprins : 3 Mkip Volaille	maraîchage volaille pêche cueillette
Activités non agricoles	tissage : 4,2 Mkip Chef du village	Responsable des questions de religion	usine de briques : 20 Mkip	épicerie : 3 Mkip mari Général
Équipement	3 mobylettes	1 voiture, 1 mobylette	1 voiture, 2 mobylettes	2 mobylettes
Groupe 2 : personnes « moyennes »				
Sexe, âge	♂ 70 ans	♂ 50 ans	♂ 52 ans	♂ 55 ans
Date d'installation	1991	2005	2013	1992
Origine	Nongpet (district de Fuang)	Natiu (district de Fuang)	Vang Vieng (Province de Vientiane)	Province de Vientiane
Ethnie	Lao Loum	Lao Loum	Lao Loum	Lao Loum
Nombre d'actifs	2	2	3	6
Activités et revenus agricoles	2,2 ha rizières : 5 Mkip depuis 2010 maraîchage : 0,2 Mkip	1 ha rizière : 2,5 Mkip 1 ha maraichage 2015 pêche : 2 Mkip volaille cueillette	pêche : 2 Mkip volaille cueillette	2,5 ha rizière : ? maraichage : 2,4 Mkip Bovins : 1,6 Mkip pêche cueillette
Activités non agricoles	retraite militaire : 18 Mkip		épicerie : 2Mkip	médecin : 3,6 Mkip
Équipement	2 mobylettes	mobylette, motoculteur	mobylette	mobylette
Groupe 3 : personnes « pauvres »				
Sexe, âge	♀ 70 ans	♀ 46 ans	♂ 86 ans	♀ 32 ans
Date d'installation	2010	2007	1975	2004
Origine	Province de Luang Prabang	Senxay (district de Fuang)	Khoneluang Kao	Senxay (district de Fuang)
Ethnie	Lao Loum	Lao Loum	Lao Loum	Khmu
Nombre d'actifs	2	3	6	3
Activités et revenus agricoles	0,3 ha maraichage : ? 1 ha essart 450kg Bovin : pas encore de revenu Caprin : idem Volaille	0,3 ha jardin Bovins : pas encore Volaille Cueillette	4,7 ha rizière : ? Maraichage Bovins : 3 Mkip Porcs : 5 Mkip Cueillette	loue rizière Bovins : 2,5 Mkip Volaille
Activités non agricoles	reçoit de l'argent de son fils transporteur	Tissage : 2,4 Mkip	Artisanat : 0,1 Mkip	Tissage : 1,2 Mkip Mari électricien
Équipement		mobylette, motoculteur	mobylette,motoculteur	2 mobylettes

Il est cependant plus difficile de comprendre pourquoi le participant masculin du groupe 3 a été classé parmi les plus pauvres, au vu de ses larges surfaces de rizières, et de ses revenus importants liés à l'élevage. Est-ce une erreur du chef du village, ou du participant qui n'a pas pu venir le jour correspondant à son groupe, ou y a-t-il un critère de sélection qui nous échappe, comme le fait que le vieil homme vive toujours dans une maison en bois ? Notre questionnaire fermé ne permet pas de comprendre les enjeux d'endettement, de fermage ou de productivité qui pourraient nuancer et complexifier notre représentation de l'échantillon.

D'autre part, notre échantillon ne semble pas tout à fait représentatif de la diversité des situations sociales dans le village, dans le sens où nous n'avons pas de grandes exploitations, c'est-à-dire de familles anciennes influentes – or, nous avons pu sur le terrain rencontrer l'instituteur du village, qui semblerait faire partie de cette catégorie – et sans doute pas des catégories les plus démunies. Ce manque de représentativité peut s'expliquer par le fait que tous les participants ont été sélectionnés dans le village nouveau (Khoneluang Mai), où vit le chef du village.

6.3.2 Mise en œuvre de la méthode

Le deuxième terrain a eu lieu du lundi 7 mars au mercredi 9 mars. Le lundi 7 mars après-midi, a eu lieu la réunion avec les personnes du district. Le mardi matin, la discussion avec les villageois riches. Le mardi après-midi, la discussion avec les villageois moyens, puis une visite du réservoir avec les participants et le chef du village. Le mercredi matin, nous avons fait la discussion avec les villageois pauvres. Un rendez-vous avec le personnel du barrage a été envisagé, mais n'a pu être organisé à temps.

Alors que pour le premier terrain, je ne savais pas à l'avance avec qui j'allais partir, et ne pouvais donc pas préparer vraiment la méthode avec mes accompagnateurs, j'ai pu pour le deuxième terrain présenter la méthode aux deux étudiantes de L3 Technologie de l'environnement et à l'enseignante qui m'a accompagnée, avant de partir. Les deux étudiantes ont traduit le questionnaire de l'anglais vers le lao. Cet exercice m'a permis de leur expliquer les différentes questions, et leur montrer les photographies. L'enseignante, quant à elle, avait participé à l'atelier organisé à la faculté. Elle connaissait donc les photographies, et une partie des questions.

Pour présenter les photographies aux villageois, nous avions prévu d'utiliser un tableau ou des posters affichés, où les photographies seraient collées avec de la pâte adhésive. Finalement, il est apparu plus simple de les étaler sur une bâche posée sur le sol (Figure 6.12). Un deuxième poster était prévu pour disposer les photos sélectionnées. Finalement, celles-ci ont été rassemblées en tas, puis étalées à nouveau sur le poster initial.

Le temps de sélection rapide, puis de justification des choix, n'a finalement pas été respecté. Après une sélection rapide de la part des participants, pendant laquelle quelques commentaires étaient exprimés, nous avons mêlé la justification de la sélection avec les questions suivantes.

Les trois facilitatrices ont su animer la discussion en proposant les photographies une à une aux participants pour lancer ou relancer le mouvement, en reformulant leurs commentaires, en faisant des plaisanteries régulièrement, sans pour autant influencer de manière trop importante les réponses des participants. Les consignes ont été très facilement comprises. Les questions se sont bien enchaînées. Le fait de considérer à nouveau des photos précédemment sélectionnées est assez répétitif, et a donné lieu à des exclamations d'effort (l'intraduisible « wouuu'ouuuïlle » laotien), mais globalement la participation active des personnes a été maintenu jusqu'à la fin. Les discussions ont duré entre une heure et une heure et demie. La contribution des différents participants a été assez équilibrée. Puis, les questionnaires individuels ont pris à nouveau une heure.

Figure 6.12 : Photographies montrant le déroulement des ateliers. De gauche à droite et de haut en bas : disposition initiale des photographies, discussion et sélection des photographies, entretiens individuels et photographie de groupe dans le jardin du temple.

En ce qui concerne la discussion avec les membres du district, l'entretien s'est passé dans une salle sombre assez austère, mais chaque participant a joué le jeu de la sélection des photographies : le tas de photographies a ainsi été réparti à chaque question entre les quatre participants. Le chef et le vice-chef du bureau de l'environnement et des ressources naturelles se sont exprimés nettement plus que les autres participants.

6.3.3 Réponses des groupes durant les ateliers

Chaque atelier s'est donc composé en trois phases distinctes : la première consiste pour les participants à sélectionner les photographies jugées en lien avec la zone d'étude ; la seconde consiste à parler des changements passés dans la zone d'étude ; la troisième à évoquer les changements souhaités pour l'avenir. Nous allons suivre cet ordre chronologique pour présenter ci-dessous les résultats des ateliers.

Grâce à notre base de données, nous pouvons identifier pour chaque question quelles photos ont été sélectionnées par les quatre groupes, par quelques groupes seulement, ou seulement par un groupe en particulier (voir Annexe 3).

6.3.3.1 Première partie : les photographies pertinentes pour parler de la zone d'étude

La première question posée aux groupes 1 à 3 (respectivement groupe 4) est la suivante : quelles photographies représentent quelque chose qui existe ou qui a existé dans votre village (respectivement dans le district de Muang Fuang) ?

6.3.3.1.1 Traduction et compréhension de la question

La question 1 a posé quelques soucis. Dans le groupe du district, elle fut tournée ainsi : qu'est-ce qui existe ou a existé à Muang Fuang, puis au cours de la discussion il fut précisé qu'on parlait bien du district de Muang Fuang, et non simplement de la ville de Muang Fuang. Dans les groupes des villageois, la question fut : qu'est-ce qui existe ou a existé dans le village de Ban Khoneluang, sauf dans les groupes 2 et 3 pour lesquels la question a été étendue à "votre village et Muang Fuang". La photo montrant le That Luang, un bâtiment emblématique du pays, présent dans la capitale, a été pris comme exemple par l'animatrice, d'une photographie à ne pas conserver, car située en dehors de la zone d'étude.

Il avait été envisagé initialement que la limite géographique ne soit pas aussi clairement mentionnée dans la question, et que les personnes interrogées la fixent eux-mêmes, selon les lieux dans lesquels ils ont l'habitude d'aller, qui font sens dans leur quotidien. L'avantage néanmoins de fixer une limite géographique est que la question devient aisément compréhensible. Cela dit, la limite entre ce qui existe dans le village et ce qui existe dans les villages voisins (le barrage, le réservoir, les plantations) n'a pas toujours été rigoureusement respectée, pour ne pas justement que cette frontière prenne une place trop importante dans les discussions.

Globalement, la question 1 s'est résumée à une classification rapide des photographies, les participants ne disant que : "ceci il y a", "ceci il n'y a pas" (ອັນນີ້ມີ *anni mi*, ອັນນີ້ບໍ່ມີ *anni bo mi*).

6.3.3.1.2 Résultats

La question 1 produit chez les différents groupes une sélection large de photographies (entre 48 et 79 photos sélectionnées), dont un noyau de vingt-six photographies sont communes aux quatre groupes (Figure 6.13). Le Tableau 6.2 présente une comparaison quantitative des ensembles sélectionnés par les différents groupes. Nous nous restreindrons ensuite à l'étude qualitative des photographies qui ont été sélectionnées par la suite comme importantes par certains groupes (en réponse aux questions 4 et 8), mais qui n'ont pas été sélectionnées par d'autres groupes en question 1 (Figure 6.14), ainsi qu'aux photographies qui n'ont été sélectionnées par aucun groupe (Figure 6.15).

Tableau 6.2 : Compte des photographies sélectionnées par les différents groupes à la question 1 ; nombre de photographies communes aux quatre groupes, et aux groupes deux à deux ; pourcentage de photographies sélectionnées par un groupe qui sont communes à la sélection d'un autre groupe.

		41 (52% / 85%)			
		59 (75% / 84%)			
nombre initial de photographies	nombre de photographies sélectionnées				nombre de photographies communes aux 4 groupes
	groupe 1	groupe 2	groupe 3	groupe 4	
109	53	79	70	48	26
	46 (87% / 58%)		37 (53% / 77%)		
	43 (81% / 61%)				
	31 (58% / 65%)				

Lecture : 87% des photographies sélectionnées par le groupe 1 sont également sélectionnées par le groupe 2, tandis que les photographies sélectionnées à la fois par le groupe 1 et 2 ne représentent que 58% des photographies sélectionnées par le groupe 2.

Figure 6.13 : Photographies communes aux groupes 1 à 4 en réponse à la question 1.

De cette analyse quantitative, nous pouvons conclure que, sans surprise, les sélections les plus larges (réalisées par les groupes 2 et 3) représentent une part plus importante des photographies sélectionnées par les autres groupes, que les sélections plus restreintes (groupe

1 et 4). Toute analyse quantitative de similarité entre les groupes est alors biaisée par les différences importantes de taille des ensembles sélectionnés.

Il est alors important de prendre un peu de temps ici pour comparer qualitativement les ensembles sélectionnés par les différents groupes à la question 1. Au vu des différences de composition de ces ensembles (certains groupes n'ont ainsi que la moitié de leur photographies en commun), et comme l'ensemble sélectionné à la question 1 détermine toutes les sélections effectuées dans la suite de l'atelier, il est ainsi possible que des sélections futures soient différentes du fait de cette différence initiale.

Intéressons-nous donc maintenant aux photographies qui font partie des sélections restreintes (questions 4 et 8) des différents groupes. Nous les détaillerons dans les paragraphes suivants mais, d'ores et déjà, nous distinguons parmi elles une série de photographies qui n'ont pas été sélectionnées à la question 1 par d'autres groupes (Figure 6.14). On remarque ainsi que certaines photographies ont été éliminées par certains groupes et sélectionnées par d'autres, en raison d'une lecture différente de la même photo. Par exemple, la photographie AT n'a pas été sélectionnée par le groupe 4, car selon eux le labour n'a jamais été fait avec une vache, mais avec un buffle, détail qui n'a pas poussé les autres groupes a éliminé la photo. La photographie DG, qui fait clairement référence aux yeux de la plupart des participants aux chutes d'eau de Kuang Si, un site touristique situé près de Luang Prabang, dans le nord du pays, a été sélectionnée comme pertinente pour la zone d'étude par le groupe 3, qui l'a assimilée aux lâchers d'eau du barrage de Nam Lik. La photo AE, utilisée par le groupe 3 pour évoquer la vie familiale, a été exclue par le groupe 1 car elle représentait pour eux la culture du maïs, qui n'est pas pratiquée dans le village.

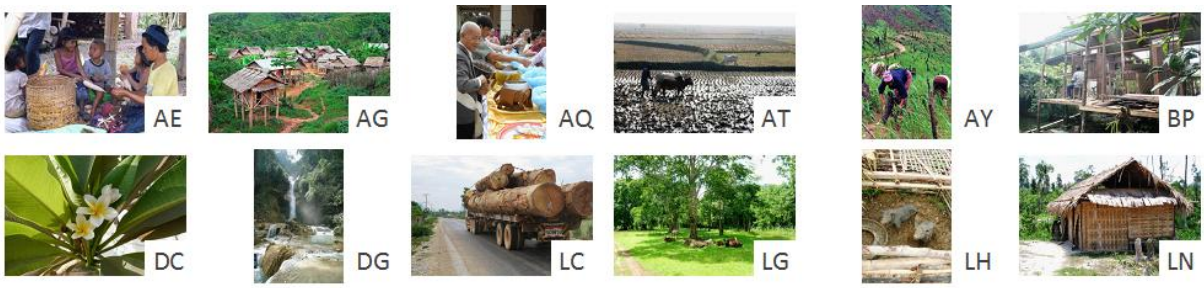


Figure 6.14 : Photographies jugées importantes par certains groupes, et non pertinentes pour d'autres (question 1).

D'autres photographies ont été exclues par un groupe, alors même que le thème en question a été abordé, par le biais d'autres photographies. Par exemple, la photo LC n'a pas été sélectionnée par le groupe 3, alors même que la thématique de la coupe commerciale du bois a été un thème important dans la suite des questions. La photographie n'a donc pas dû faire écho à ce thème, chez ce groupe.

Il y a quand même des cas où l'exclusion d'une photographie laisse à penser que le thème représenté n'a pas été jugé pertinent par les participants. Ainsi, le groupe du district n'a pas sélectionné beaucoup de photographies culturelles. Il « manque » ainsi les photos jugées

importantes par les villageois relatives à la culture : DC, AQ ; mais aussi en lien avec l'élevage (LG, LH). De même, on peut voir que les photos AG et LN, montrant des maisons en bois et en bambou, n'ont pas été sélectionnées par le groupe 1 comme pertinentes pour parler de la situation du village ; la photo BP, qui évoque un thème similaire, l'a été, mais le thème des habitations précaires n'a tout de même pas émergé des discussions.

Plus globalement, la Figure 5.1 montre les photographies qui n'ont été sélectionnées par aucun groupe. Sans surprise, la photographie du monument emblématique national, le That Luang, s'y retrouve, puisqu'elle a été citée la plupart du temps comme contre-exemple par l'animatrice (et qu'on peut supposer qu'elle ait été éliminée de toute façon, le monument se situant dans la capitale). D'autres éléments situés à l'extérieur du district, comme le centre commercial moderne (BF), le marché touristique de la ville de Luang Prabang, au nord du pays (BZ), la gare routière de Vientiane (CG), un touktouk en milieu urbain (CM), l'éléphant décoré à la manière du festival organisé annuellement dans la province voisine de Xayabouri (CZ), ou la culture de thé (DR), n'ont pas été sélectionnés. La photo LF avait été sélectionnée lors du test de la méthode par le comité villageois, car les éléphants étaient utilisés pour le transport du bois il y a plusieurs années. Elle ne l'a pas été à nouveau.

Figure 6.15 : Les photographies qui n'ont été sélectionnées par aucun groupe de villageois ni du district, à la question 1 ; encadrées en rouge, les photographies jamais sélectionnées au cours des tests successifs de la méthode.

D'autres non-sélections sont plus inattendues. Ainsi, la photo CP, montrant l'entrée d'une salle de classe, n'a pas été identifiée comme telle par les participants. C'est d'ailleurs fort dommage, car le thème de l'éducation, thème majeur dans plusieurs études sur les zones rurales du Laos (Rigg, 2005), a finalement été peu traité dans les discussions. Pourtant, la photographie CP avait été sélectionnée lors du test à la faculté par le groupe répondant à la question 5 (classification). D'autres n'ont jamais été sélectionnées au cours des tests successifs de la méthode ; elles apparaissent encadrées en rouge dans la Figure 5.1. Le marché touristique (BZ), la gare routière (CG), l'avion de la compagnie aérienne nationale, Lao Airlines (CX), le touktouk de Vientiane (CM), un poste-frontière lao-vietnamien (CW), un paysage de montagne (DP) et karstique (BQ) n'ont donc été jugés suffisamment pertinentes

pour figurer dans une sélection restreinte. La culture du thé (DR), n'avait quant à elle pas été proposée à la faculté lors du test 1, et jugée hors propos par le comité villageois lors du test 2.

Ces éléments nous poussent à dire qu'il est important d'avoir une certaine redondance dans les thèmes représentés dans les photographies. Ainsi, si un participant écarte une photographie, un autre participant peut en sélectionner une autre similaire (comme ce fut le cas dans le groupe 1 concernant l'abattis-brûlis) ; ou si une photographie n'est pas interprétée de la même façon que nous pensions qu'elle le serait, comme la photographie CP sur l'éducation, le thème pourrait tout de même être abordé, s'il est jugé important par certains participants, à travers une autre photographie.

6.3.3.2 La classification des photographies

6.3.3.2.1 Matériel et méthodes

Une fois que les participants ont sélectionné les photographies en lien avec la zone d'étude, nous leur avons demandé de classer ces photographies en catégories, selon les liens qu'ils identifient entre les photographies. Nous n'avons pas donné de critère plus précis. De plus, le nombre de catégories et le nombre de photographies par catégories ont été laissés au libre choix des participants. À la fin de l'exercice, un récapitulatif de l'ensemble des catégories a parfois mené à une modification des intitulés des catégories, voire de leurs contenus.

Deux types d'analyse peuvent être tirés de ces classifications. D'une part, nous pouvons comparer les intitulés des catégories choisies par les différents groupes, et les contenus correspondant. D'autre part, nous pouvons nous pencher sur chaque photographie et regarder dans quelle catégorie elle est rangée, et auprès de quelles autres photographies, par les différents groupes.

Ces analyses étant difficiles à faire « à la main », du fait du grand nombre de catégories et de photographies, et des nombreuses différences entre intitulés et entre contenus des catégories, nous avons recours à un logiciel de construction de réseaux, le logiciel Pajek. En ce qui concerne la première comparaison tout d'abord, la construction d'un graphe nous permet alors de positionner, sur un plan en deux dimensions, l'ensemble des intitulés selon le nombre de photographies qu'ils regroupent en commun.

Pour cela, nous créons une requête Access analyse croisée, qui donne en ligne, les quarante-neuf catégories construites par l'ensemble des groupes (numérotées de la façon suivante : 'numéro de groupe'.'numéro de la catégorie', donc de 1.01 à 6.10), et en colonne, les cent sept photos classées au moins une fois, ici représentées par leur identifiant. Ce tableau donne 1 si la photo en colonne est contenue dans la catégorie en ligne, et 0 sinon.

Le produit matriciel de cette matrice avec sa transposée nous donne une matrice 49*49, ayant en lignes et en colonnes l'ensemble des catégories, et contenant pour chaque catégorie du groupe i, et chaque catégorie du groupe j, le nombre de photos qu'elles

contiennent en commun. La diagonale de cette matrice nous donnant le nombre de photographies de chaque catégorie, nous la mettons à 0, de manière à ne pas créer de liens entre une catégorie et elle-même.

Enfin, nous intégrons cette matrice, dite matrice d'adjacence, dans le logiciel Pajek et y créons un réseau. Les catégories y sont représentées par des billes de couleur, ou nœuds (une couleur par groupe), reliées entre elles par des flèches lorsqu'elles ont au moins une photographie en commun. La couleur du lien est d'autant plus foncée, et le lien d'autant plus épais, que le nombre de photographies communes est élevé. Nous avons choisi d'utiliser un algorithme par modèle de force pour générer cette représentation graphique, l'algorithme de Kamada-Kawai (1989). Ce type d'algorithme considère chaque nœud, comme une particule chargée et chaque lien comme un ressort appliquant une contrainte sur les particules. Le principe de l'algorithme est alors de minimiser l'énergie totale du système (Bahoken et al., 2013), et permet de répartir de manière harmonieuse les différents nœuds dans le plan.

Nous obtenons ainsi la représentation graphique montrée en Figure 6.16, représentant les catégories choisies par les trois groupes de villages, liées entre elles selon le nombre de photos qu'elles ont en commun. Le même procédé a été conduit en intégrant les résultats de la classification effectuée par le groupe des universitaires, lors du premier test de la méthode (Figure 6.17).

6.3.3.2.2 Résultats

La lecture du graphe ainsi obtenu (Figure 6.16) nous permet de mettre en exergue plusieurs points concernant les catégories choisies par les trois groupes de villageois.

D'une part, nous pouvons distinguer plusieurs catégories ayant un intitulé similaire et possédant des photos en commun (Tableau 6.3). Il s'agit des catégories intitulées « habitations », « traditions », « commerce », « agriculture », « pêche », et des catégories intitulées « eau » ou « nature ». En particulier, les trois catégories « agriculture » ont un noyau important de photographies communes (huit ou neuf photographies selon les groupes).

D'autres catégories au contraire, sont spécifiques à un groupe (Tableau 6.3). Nous faisons alors l'hypothèse que l'identification de classifications précises, c'est-à-dire contenant un faible nombre de photographies, peut indiquer un intérêt, ou une préoccupation particulière de la part des participants pour la notion en question. Ainsi, la catégorie « environnement » du groupe 2 regroupe des photographies qui représentent, selon les participants, des dommages environnementaux. Or, ces thèmes seront repris dans les changements jugés importants par les participants. De la même façon, la question de l'adduction d'eau sera reprise par le groupe 1 dans la suite des questions, tout comme le thème des routes en mauvais état, par le groupe 3. Néanmoins, notre hypothèse n'est pas vérifiée dans les cas suivants : l'irrigation, choisie par le groupe 2, sera mentionnée par la suite par le groupe 1, mais plus par le groupe 2. La coupe de bois, identifiée spécifiquement par le groupe 1, sera un thème majeur dans les trois groupes. Enfin, le barrage, identifié par les groupes 1 et 3, ne sera repris par la suite par aucun des trois

groupes. C'est d'ailleurs un intérêt de la question classification, de montrer que certains ont bien été identifiés par les participants, bien qu'ils ne les mobilisent pas dans la suite des questions.

Tableau 6.3 : Liste des intitulés des catégories choisies par les trois groupes de villageois, et par le groupe des universitaires (groupe 6) ; les intitulés inclus dans le cadre au trait épais sont communs aux trois groupes de villageois.

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 6
Pêche	Pêche	Pêche	
Agriculture/ riziculture	Agriculture et élevage	Agriculture	Agriculture
Élevage		Élevage	
Plantations			
Transports	Transports/ industrie	Visite	Transports
Commerce	Commerce	Commerce	Marché
Traditions	Traditions	Traditions	Traditions
Habitations	Habitations	Habitations	
Unité	Unité	Unité, manger ensemble	
Forêt et rivières	Eau	Forêt	
Nature		Sites naturels	Sites naturels
Eau domestique	Environnement	Eau propre	Zones rurales
Coupe de bois	Irrigation	Propriétés	Moyens d'existence
Barrage hydroélectrique		Barrage de Nam Lik	Ressources naturelles
		Inondations et mauvaises routes	Education
		Travail, développement	Développement

Comparons maintenant ces classifications avec celle réalisée par le groupe 6 des universitaires. La structure du graphe est comparable (Figure 6.17). Leurs catégories intitulées « développement », « zones rurales » et « moyens d'existence » sont centrales, c'est-à-dire liées à un grand nombre d'autres catégories (respectivement 12, 9 et 21 autres catégories), par des liens d'intensité plus ou moins grande. Par exemple, la catégorie « zones rurales » recouvre les catégories habitations, routes, eau, marché, barrage, coupe du bois, etc. La catégorie « moyens d'existence » recouvre les catégories transport, unité, pêche, agriculture, marché, forêt et rivière, coupe de bois. La catégorie « développement » recouvre les catégories transport, habitations, barrage, unité, environnement, nature et eau. Ils semblent ainsi que ces catégories choisies par les universitaires représentent des notions larges, qui recouvrent plusieurs autres notions plus précises. On peut en déduire des connaissances plus abstraites et moins concrètes de l'environnement considéré. À noter néanmoins que les universitaires étaient limités dans le nombre de catégories (dix catégories maximum), ce qui peut expliquer qu'ils aient regroupé de nombreuses photographies au sein de catégories ayant une signification plus étendue, alors que les groupes 1 à 3, qui n'étaient pas limités, ont choisis respectivement quatorze, dix et quinze catégories.

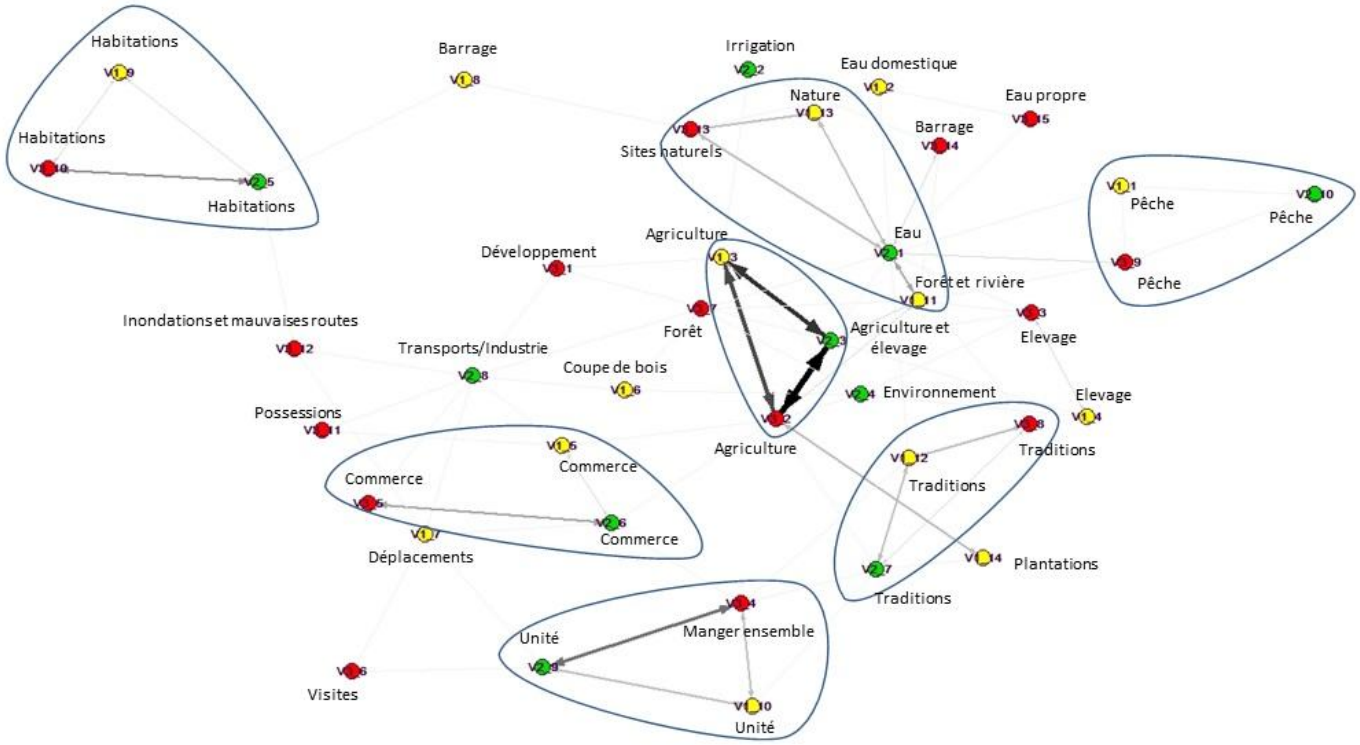


Figure 6.16 : Réseau représentant les liens de similitude (nombre de photos communes) entre catégories, pour les groupes 1 à 3.

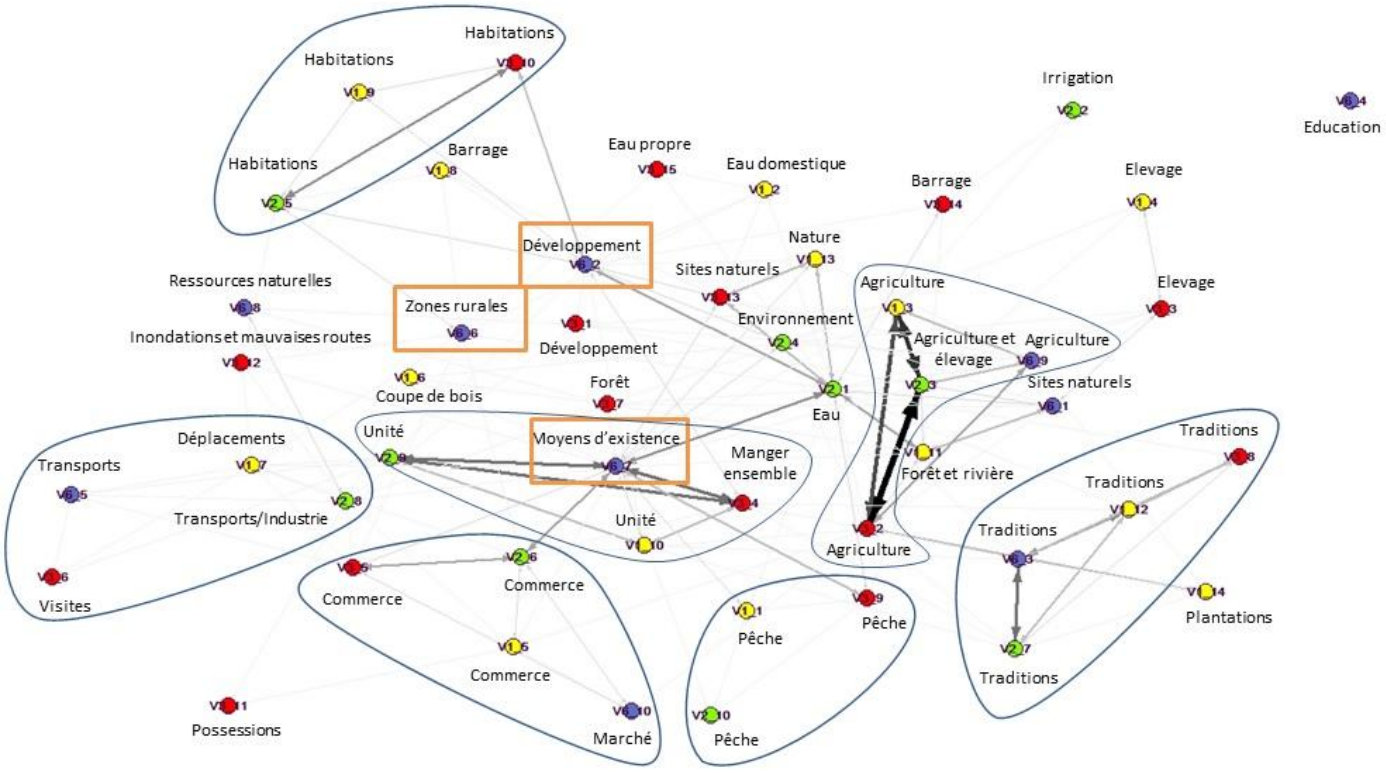


Figure 6.17 : Réseau représentant les liens de similitude (nombre de photos communes) entre catégories, pour les groupes 1 à 3 et 6.

La catégorie « éducation » du groupe des universitaires n'est pas traitée par les autres groupes. Plus qu'un manque d'intérêt pour la thématique de l'éducation, qui a été évoquée par plusieurs groupes dans la suite des questions, cela montre simplement que la photo CP n'a pas interpelé les participants, qui ne l'ont pas relié à la thématique éducation, et ne l'ont donc pas sélectionnée pour la première question.

En ce qui concerne les liens entre catégories, nous pouvons voir que les catégories « traditions » sont liées aux catégories relevant de « l'unité » et de la « communauté », tandis que les catégories de « l'agriculture » sont en lien avec la nature et le commerce. Ces liens graphiques découlent de l'existence d'au moins une photographie commune ; mais le graphe ne permet pas de connaître la ou les photographies en question. Il faut pour cela pouvoir réaliser le même type de graphe, représentant les photographies liées entre elles selon qu'elles sont, ou non, regroupées ensemble dans une même catégorie.

6.3.3.2.3 Un réseau pour montrer les liens entre photographies

Pour cela, nous construisons, à partir de la même matrice de départ, un nouveau produit matriciel. Cette fois-ci, nous multiplions la transposée de la matrice par la matrice. Nous obtenons ainsi une matrice 107*107, nous donnant pour chaque couple de photographies, le nombre de catégories dans lesquelles les deux photos sont associées. Ce nombre peut aller de 0 à 4 si nous considérons également le groupe des universitaires, ou bien de 0 à 3 si nous ne considérons que les trois groupes de villageois.

Cela nous permet de construire à nouveau un réseau à l'aide du logiciel Pajek, où les noms des photographies apparaissent comme les nœuds, et sont liés deux à deux selon le nombre de catégories dans lesquelles les deux photographies sont associées ensemble.

Le graphe obtenu nous permet d'identifier plusieurs éléments structuraux :

- des ensembles de photographies liées entre elles au moins une fois et ainsi regroupées dans le graphique,
- des photographies « ponts », liées à plusieurs ensembles de photographies, et formant ainsi un lien graphique entre plusieurs groupes de photos, ou catégories,
- ainsi que des ensembles de photographies liées entre elles par des liens plus forts, c'est-à-dire classées au sein d'une même catégorie par plusieurs groupes, voire par tous les groupes.

Ici encore, nous suivons la même procédure sans (Figure 6.18) et avec (Figure 6.20) le groupe 6, afin de tester l'influence des réponses du groupe 6 sur la structuration du graphe. On peut distinguer dans chacun des deux graphiques six ensembles structurés de photos. Sur le graphique incluant le groupe 6, un septième ensemble peut se distinguer, dont les photographies ne sont pas réutilisées par les groupes de villageois.

La Figure A.9 présente en Annexe 4, montre le graphique 6.17 obtenu sous Pajek, sur lequel sont superposées l'ensemble des catégories des groupes 1 à 3. Cela nous permet ainsi d'identifier clairement quelles photographies sont sélectionnée par les trois groupes de villageois et lesquelles sont sélectionnées dans des catégories différentes (photos ponts). Cela nous permet également de corriger les biais géométriques liés à la construction du graphique sous Pajek, qui font que certains liens se croisent, et certains nœuds se rapprochent, par simple superposition mais sans être liés entre eux.

Une autre manière d'analyser la structure des sous-ensembles identifiés est, sous Pajek, de ne montrer que les liens ayant une valeur (nombre d'associations) supérieure à un certain nombre. Ainsi, la Figure 6.19 et la Figure 6.21 montrent les réseaux qu'on obtient en n'affichant que les photographies associées par deux, trois ou quatre groupes, pour les trois groupes de villageois et pour les quatre groupes incluant les universitaires respectivement.

On peut voir que l'ajout du groupe des universitaires simplifie les structures obtenues, à l'exception de l'ensemble 1 des traditions. Au final, seuls trois couples de photographies sont associées par les quatre groupes : AQ-BN, AA-AR et AM-BP. Ces figures permettent de mettre en évidence le « noyau dur » des ensembles identifiés. La Figure 6.22 reprend schématiquement les six ensembles et leur structure. Les photographies inscrites dans les boîtes au contour bleu fin, ont été sélectionnées par au moins deux groupes de villageois dans une catégorie à l'intitulé similaire ou proche de l'intitulé de la boîte. Les photographies inscrites dans les ensembles au contour épais ont été sélectionnées par les trois groupes de villageois dans une catégorie à l'intitulé similaire ou proche de celui de la boîte. Enfin, les photographies inscrites sur les liens entre boîtes ont été sélectionnées par au moins un groupe dans l'une des boîtes, et par au moins un autre groupe dans l'autre.

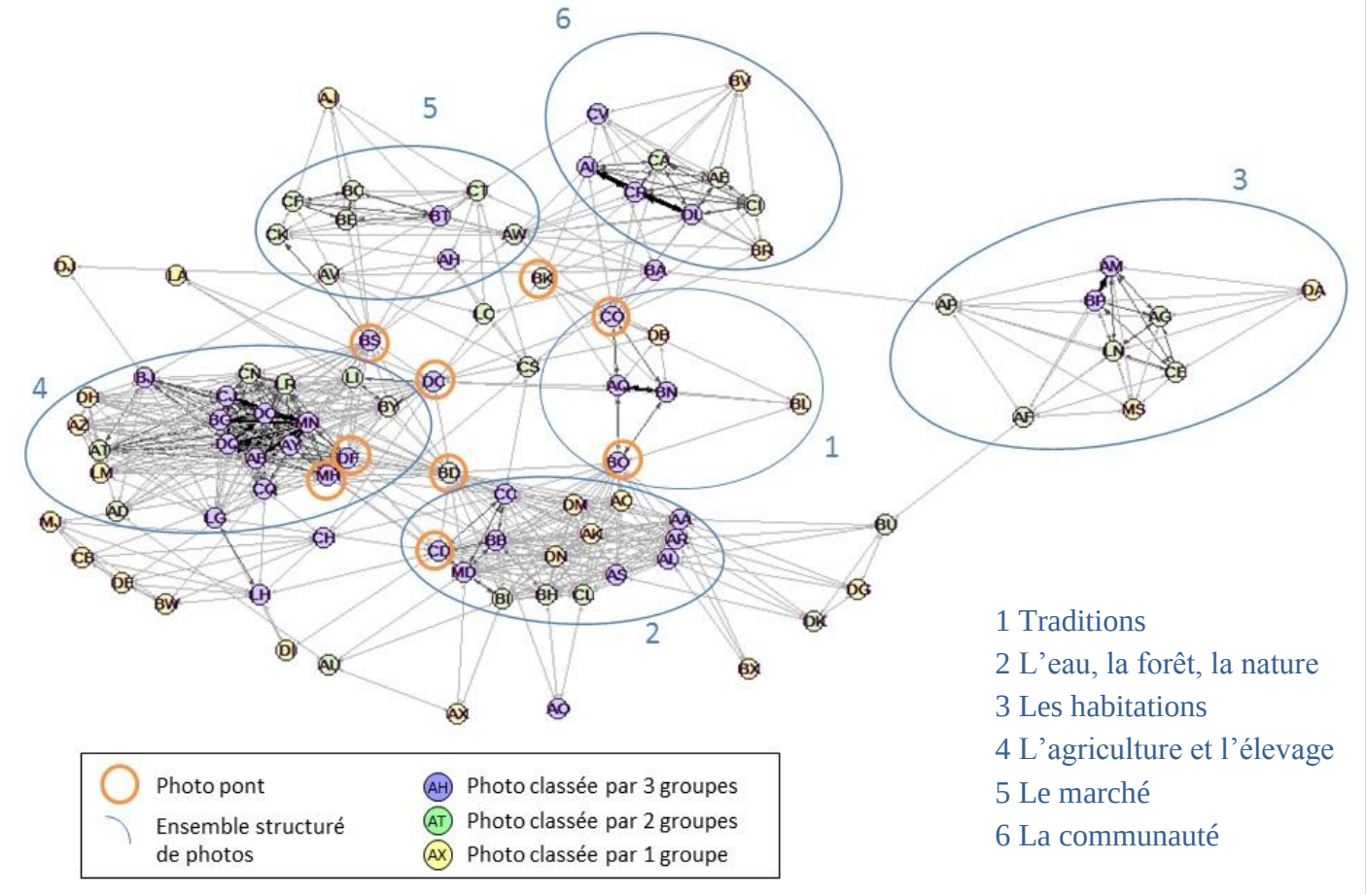


Figure 6.18 : Réseau représentant les photographies liées entre elles selon le nombre de fois qu'elles sont associées au sein d'une même catégorie (groupes 1 à 3).

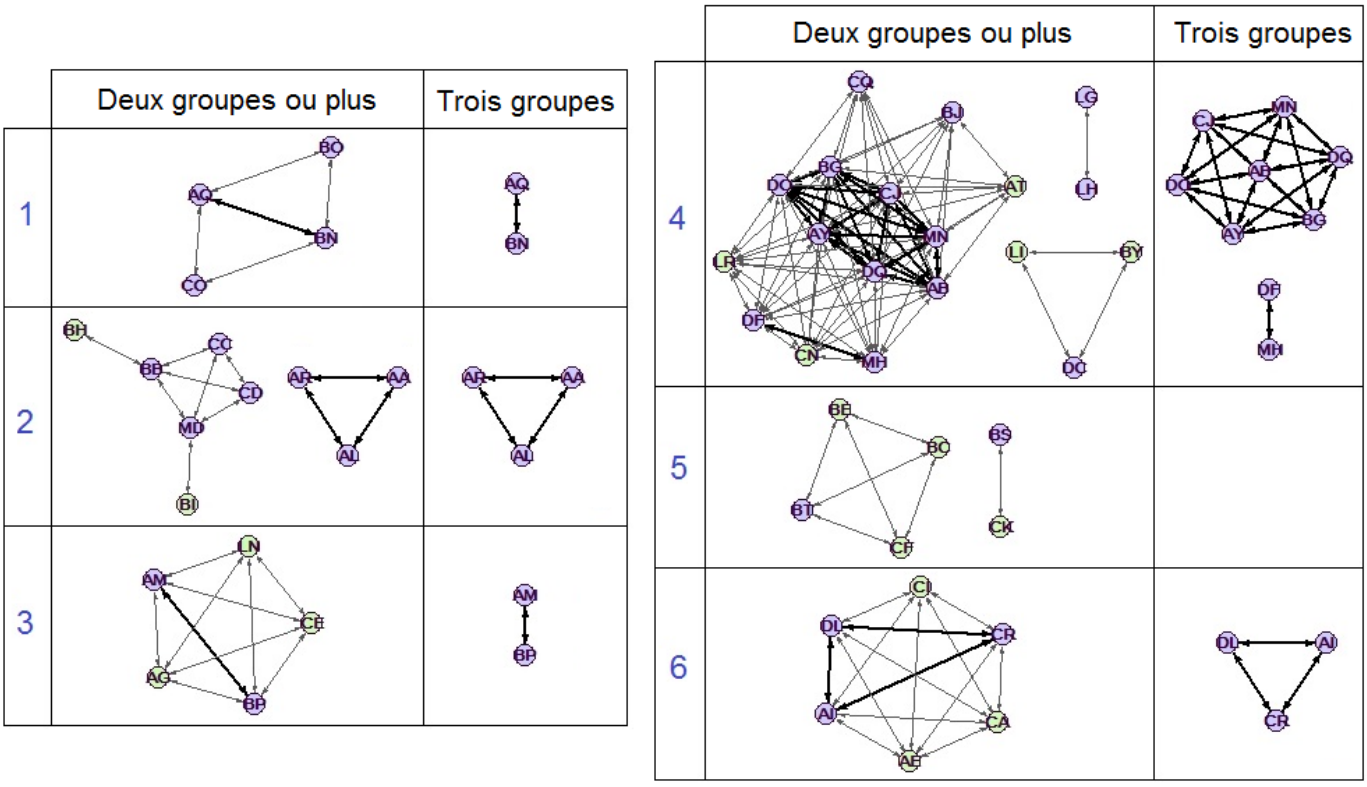


Figure 6.19 : Les réseaux obtenus en ne prenant en compte que les photographies associées ensemble par deux groupes ou plus, et trois groupes.

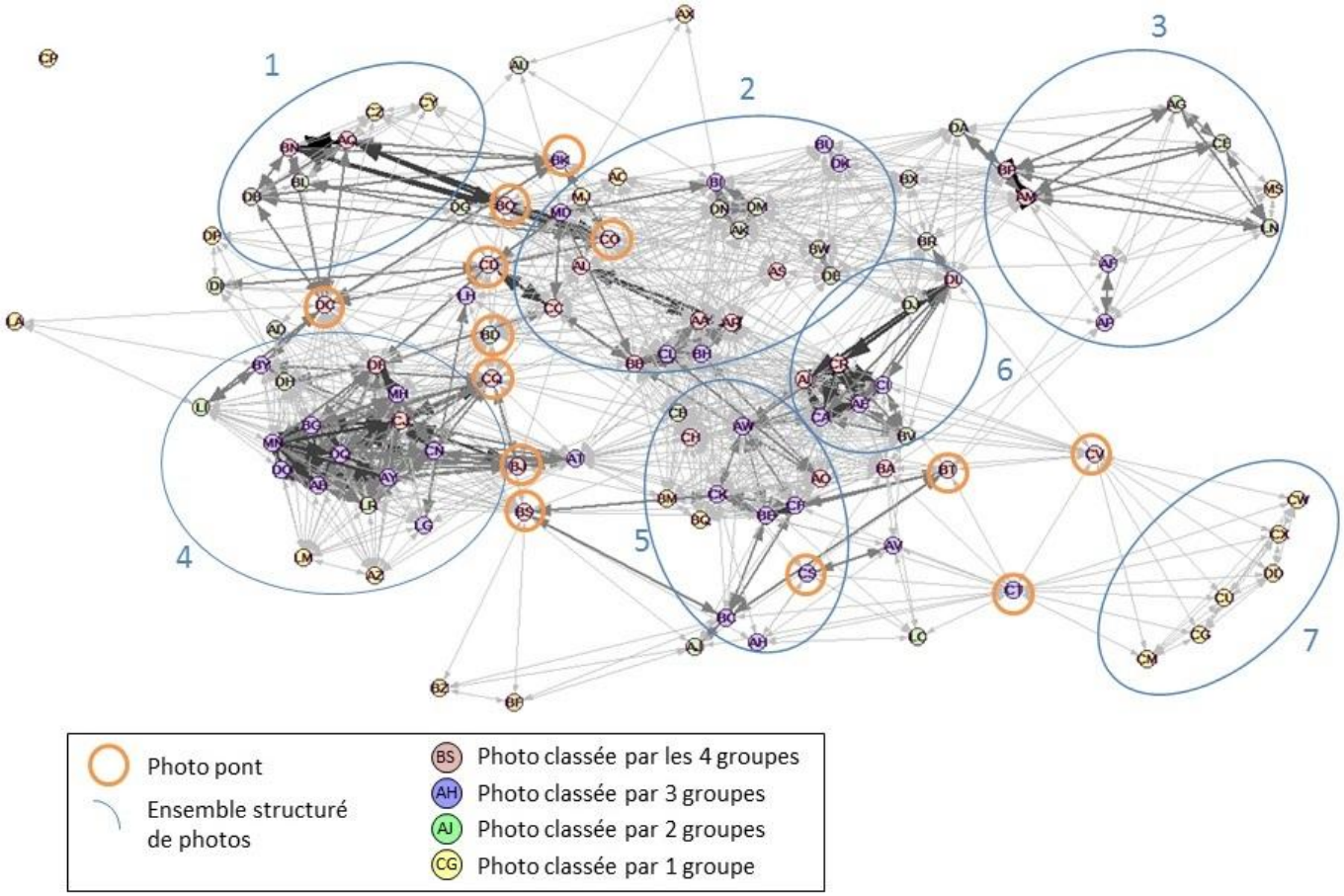
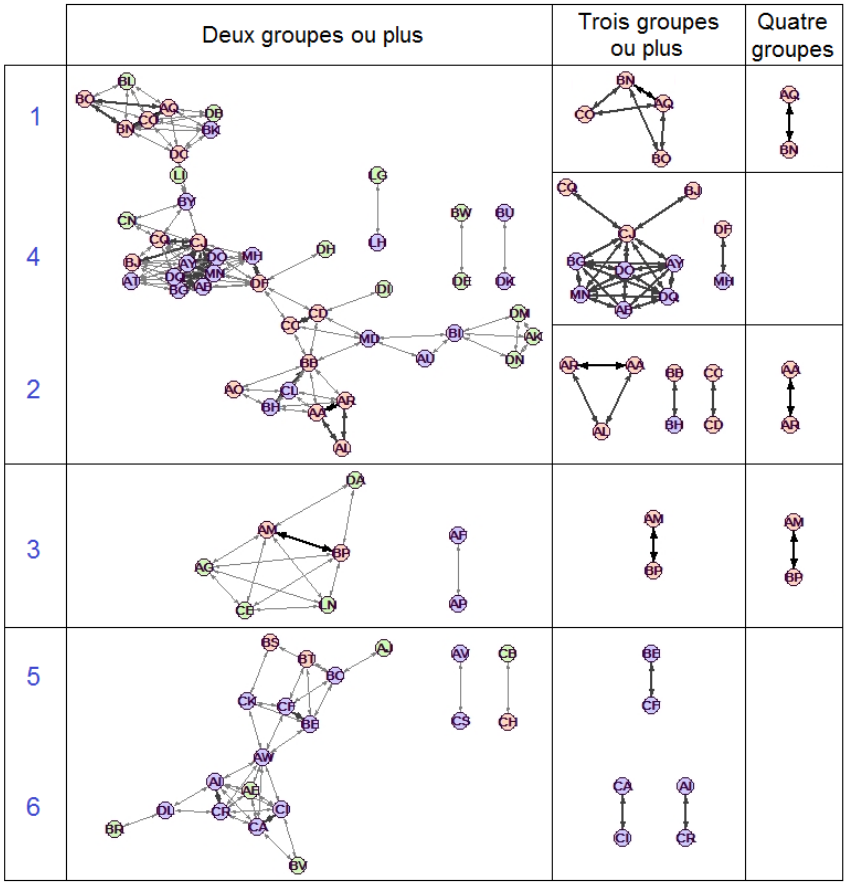


Figure 6.20 : Réseau montrant les liens entre photographies (groupes 1 à 3, et 6).



1 Traditions
2 L'eau, la forêt, la nature
3 Les habitations
4 L'agriculture et l'élevage
5 Le marché
6 La communauté

Figure 6.21 : Les réseaux obtenus en ne prenant en compte que les photographies associées ensemble par au moins deux groupes, au moins trois groupes, et quatre groupes.

Dans la boîte 1 « traditions », la fête du tak bat (aumône aux moines, AQ) et la cérémonie d'enterrement (BN), sont associées par les quatre groupes, dont les universitaires. Il semblerait qu'il s'agisse de deux cérémonies fondamentales dans la vie sociale et culturelle des participants : le tak bat est en effet pratiqué quotidiennement, ainsi que lors de la plupart des fêtes lao, dont justement les funérailles. La boîte 1 est liée aux autres par plusieurs photos ponts : entre les boîtes 1 et 6 (« communauté ») se situent BK, qui représente une tradition, la fête nationale, ou le drapeau, symbole d'unité nationale, et CO, une photographie de mariage qui peut être classée comme un tradition, ou comme représentative de la vie en communauté ; entre les boîtes 1 et 4 (« agriculture et élevage ») ; DC représente un arbre du jardin en même temps que le symbole du Laos ; entre les boîtes 1 et 2 (« eau, forêt et nature »), BO représente une tradition, la fête des pirogues, mais également une activité liée à l'eau.

Dans la boîte 2 « eau, forêt et nature », les photos AA et AR, où l'on voit des enfants utiliser l'eau de la rivière pour le jeu ou le transport, ont été associées ensemble par les quatre groupes de participants, associée dans les trois groupes de villageois à AL, une rivière avec un dispositif de pêche que tous les participants n'ont pas, semble-t-il, reconnue.

Dans la boîte 3 « habitations », les photos AM et BP sont associées par les quatre groupes. Nous l'interprétons de la façon suivante. Elles semblent représenter deux modèles opposés d'habitations : la maison en bois, d'un côté (BP), et la villa en ciment de l'autre (AM). Elles permettent donc bien, à elles deux, d'illustrer la thématique des habitations ou du développement des infrastructures.

Dans la boîte 4 « agriculture et élevage », les photos AB, AY, BG, CJ, DO, DQ et MN, liées à la riziculture, sont associées par les trois groupes qui les ont classées, de même que les photos. La boîte 4 est liée à celle de la nature par quatre photos ponts : BD et MH représentent la pratique d'abattis-brûlis ; CD représente des buffles en train de se baigner dans l'eau ; CF des terres agricoles au bord d'une rivière. La boîte 4 est enfin liée à la boîte 5 « marché », par BS qui représente le commerce ou la production de haricots.

Enfin, dans la boîte 6 de la communauté, les photos AI, CR et DL ont été classées ensemble par les trois groupes de villageois.

L'analyse des classifications nous renseigne donc sur les grands thèmes identifiés par les participants au travers des photographies sélectionnées en question 1, sur la polysémie de certaines photographies classées selon les groupes dans des catégories différentes ou au contraire sur la signification partagée par les différents groupes de certaines photographies.

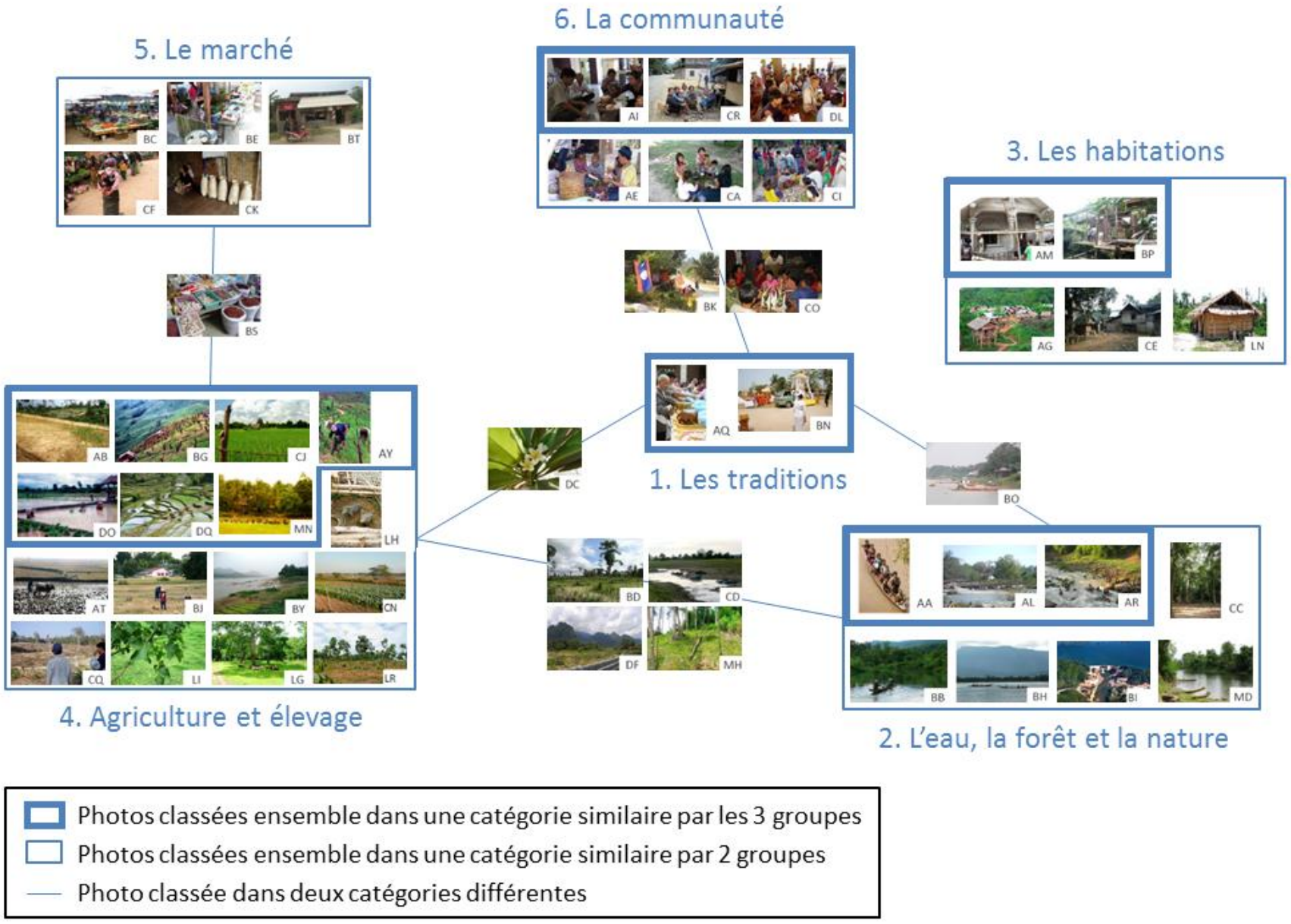


Figure 6.22 : Schéma représentant l'organisation commune des classifications des trois groupes de villageois.

6.3.3.3 Deuxième partie : les changements observés

6.3.3.3.1 Traduction et compréhension de la question

Dans la troisième question, il est demandé aux participants de distinguer, toujours parmi l'ensemble défini à la question 1, les photographies qui ont changé de celles qui sont toujours les mêmes. Auprès du groupe du district, deux exemples sont donnés : nous utilisions du bois pour construire les maisons, maintenant nous n'utilisons plus de bois ; et, nous célébrions ce festival, maintenant nous ne le célébrons plus. La question 3 consiste alors en une classification rapide, où les participants disent : « avant, il y a avait ceci, il n'y a plus » (ແຕ່ກີ້ມີ ບໍ່ມີແລ້ວ *tee ki mi, bo mi leeo*), « ça a changé » (ການປ່ຽນແປງ *kanpianpəng*), ou « ça, on en trouve encore » (ມີຢູ່ *mi yu*).

Dans un second temps (question 4), on demande aux participants de sélectionner, parmi les photographies ayant changé, celles qui représentent les changements les plus significatifs selon eux (ປ່ຽນແປງທີ່ສຸດ *pianpeng thi sut*). Puis, on leur demande d'identifier les conséquences de ces changements (question 5) et la façon dont ils peuvent agir face à ces changements, pour en réduire les conséquences négatives (question 6). Lorsqu'un changement n'a selon les participants que des conséquences positives (c'est le cas de la transformation des maisons pour le groupe 3), on demande plutôt d'imaginer que le changement n'ait pas eu lieu, et ce que les participants devraient alors faire pour qu'il arrive.

6.3.3.3.2 Résultats

La part de photographies sélectionnées comme ayant changé varie selon les groupes, de 4% pour le groupe 3, à 39% pour le groupe 4 (Tableau 6.4). Globalement, on a donc beaucoup moins de photographies ayant changé que de photographies n'ayant pas changé. Cela peut être lié à une perception restreinte de la notion de changement ; au fait que dans la question 1, les gens ont déjà éliminé des photographies qui n'existent plus dans leur village ; ou encore, au fait qu'une large proportion de participants sont récemment arrivés à Khoneluang, et n'ont donc pas eu le temps d'observer un grand nombre de changements.

Tableau 6.4 : Compte des photographies sélectionnées par les quatre groupes aux questions 3 et 4.

	Ensemble initial	**Nombre de photographies sélectionnées**		**Pourcentage de photographies « ayant changé »**
		Question 3	Question 4	
Groupe 1	53	8	4	15%
Groupe 2	79	19	3	24%
Groupe 3	70	3	3	4%
Groupe 4	48	18	3	38%

Aucune photographie n'est commune aux quatre groupes, dans la question 3. La Figure 6.23 montre les photographies qui ont été sélectionnées par au moins deux groupes comme ayant changé dans le passé. On voit ainsi apparaître des thèmes comme ceux de la gestion des ressources forestières (CH, CQ, LC, CC, CS), des pratiques agricoles (AT, BW) et des habitations (BP, AG). Comparons maintenant les résultats obtenus dans la sélection restreinte (question 4), c'est-à-dire les photographies montrant des changements jugés importants par les participants.

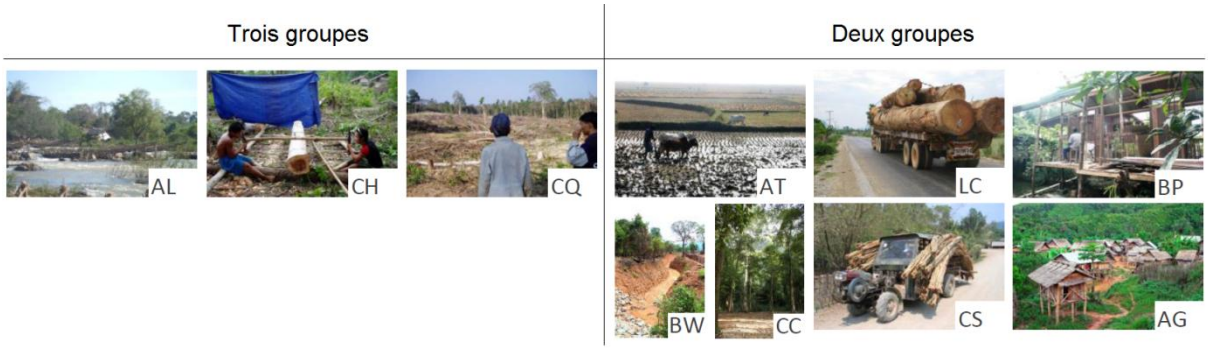


Figure 6.23 : Les photographies sélectionnées par trois groupes (gauche) et par deux groupes (droite), comme ayant changé dans le passé (question 3).

Le groupe 1, qui comprend le chef du village et est interrogé devant une personne du district, mentionne comme changements observés : la coupe de bois, qui existe toujours, mais qui se passe maintenant dans le respect de l'allocation et du zonage des terres, et la disparition de l'abattis-brûlis dans la forêt. La question sur les conséquences des changements a donné une réponse portant sur l'intérêt de ces changements de pratiques : si nous ne coupons pas les arbres, alors le niveau d'eau restera stable ; si nous coupons les arbres, alors le climat sera extrême, mais nous pouvons construire des maisons et des meubles à vendre. Tout portait donc à croire que ces changements n'étaient en fait que des vœux pour l'avenir.

Grâce à des questions plus poussées des animatrices, notamment sur les pratiques des participants (« Allez-vous dans la forêt récolter des produits forestiers ? »), nous obtenons du groupe 1 d'autres changements observés : la diminution des ressources dans la forêt et des poissons dans le réservoir ; les pluies anormales, trop abondantes en saison sèche, et trop rares en saison des pluies ; ainsi qu'un facteur de changement identifié : le village de déplacés, depuis l'installation duquel la forêt a été sérieusement dégradée (Tableau 6.5).

Tableau 6.5 : Changements observés par le groupe 1.

Photographie	Causes	Changement	Conséquences	Adaptation
	Village de déplacés	Destruction de la forêt	Pluies anormales	Protéger la forêt Construire des diguettes Utiliser l'eau de la rivière pour alimenter en eau les pépinières Retarder la transplantation et la récolte d'un mois (mais réduction des rendements)
		Diminution des ressources forestières		
		Diminution de la population de poissons dans le réservoir		Nourrir les poissons

Le groupe 2 évoque comme changements observés : l'évolution des techniques de coupe de bois, de labour, de désherbage et d'orpaillage, l'évolution des maisons en bois vers des maisons en ciment, la déforestation, la diminution des ressources en rotin, la permanence de l'abattis-brûlis et des maisons en bambou, utilisées apprend-on par les minorités ethniques.

L'évolution des techniques de coupe de bois et de labour ont, d'un côté, des conséquences néfastes sur l'environnement (pollution, destruction de la forêt) et de l'autre, des conséquences positives sur l'économie : la vente de bois et de meubles permet de gagner de l'argent, et les nouvelles techniques permettent de gagner du temps de travail, même si elles sont parfois plus coûteuses (Tableau 6.6). Les mesures proposées pour l'adaptation à la diminution des ressources forestières sont les plantations d'arbres fruitiers (de tels projets ont été mis en place dans la région dans les années 2000 d'après Monnot et Ortega (2010)), et des règles d'accès à la forêt plus claires.

Tableau 6.6 : Changements observés par le groupe 2.

Photographie	Changement	Effet négatif	Effet positif	Adaptation
	Coupe du bois : avant à la main, maintenant à la machine	Détruit la forêt ; vent trop fort, moins d'eau pour boire et pour les rizières, rendements plus faibles	Construire la maison, les meubles, et gagner de l'argent	Replanter des arbres fruitiers à l'endroit où on en coupe Demander au gouvernement quelle forêt on peut couper
	Labour au motoculteur plutôt qu'à la force animale	Les gens dépensent de l'argent, les gaz d'échappement polluent, et les gens deviennent faignants	Plus temps pour faire d'autres activités, produire plus et satisfaire les besoins croissants de la ville	
	Orpaillage: avant à la main, maintenant les personnes riches ont acheté une machine	Pas d'effets négatifs		

Selon **le groupe 3**, la plupart des photos n'ont pas changé. Les seuls changements mis en avant, dans un premier temps, sont les maisons en bois qui sont peu à peu reconstruites en ciment. Les effets de ce changement sont une qualité de vie et un confort supérieurs, permettant de mieux travailler. Pour obtenir une maison en ciment, il faut économiser petit à petit, et gagner de l'argent en vendant du bois et du rotin aux intermédiaires chinois, pendant sept à huit mois.

Selon le groupe 3, la coupe de bois est surtout le fait d'une demande extérieure en bois, et en particulier des intermédiaires chinois qui emploient les villageois pour couper le bois et le transporter jusqu'aux usines. À la différence des autres groupes, l'accent est ici mis sur les conditions de travail très dures : les participants parlent d'esclavage. Certains intermédiaires ne paient pas avec de l'argent, mais avec du bois coupé. Or, il est important pour les villageois qui n'ont pas d'emploi salarié, d'avoir de l'argent.

Selon le participant le plus âgé, la couverture forestière a ainsi drastiquement diminué depuis les années 80 ; d'autres causes sont en jeu : l'interdiction de l'accès à la forêt protégée a poussé les villageois à y aller en secret, et a donc rendu impossible une gestion villageoise des usages de la forêt ; et la poursuite de l'abattis-brûlis, évoqué comme cause de la dégradation de la forêt dès la question 1 (Tableau 6.7).

Tableau 6.7 : Les changements observés selon le groupe 3.

Photographie	Cause	Changement	Conséquences
	Recherche de confort ; situation difficile dans une maison en bois	Construction des maisons en ciment plutôt qu'en bois	Nécessité du travail salarié pour économiser petit à petit ; conditions de travail assimilées à de l'esclavage
	Interdiction d'utiliser les forêts protégées	Réduction de la couverture forestière	Difficile de trouver du bois
	Travail salarié pour les intermédiaires étrangers		
	Abattis-brûlis		

À travers la sélection de la photo AA, **le groupe du district** soulève le thème de la quantité et la qualité de l'eau dans la rivière, toutes deux insuffisantes pour naviguer en bateau. La réduction du niveau d'eau est liée à la dégradation de la forêt, elle-même liée à la coupe de bois, tandis que la diminution de la qualité est attribuée au barrage. La photo CH, elle, est éliminée en seconde sélection : elle évoque aux participants le changement dans la technique utilisée pour couper le bois, ce qui est jugé moins important que la coupe de bois en tant que telle. Celle-ci est désignée comme un changement, au sens où elle a aujourd'hui fortement diminué, du fait de la diminution des ressources en bois. Avant que le barrage n'ait été construit, les arbres ont été coupés à l'emplacement du futur réservoir (4km^2, avec autorisation du district), mais aussi à d'autres endroits non autorisés. Cette coupe a cessé ;

mais les villageois pratiquent encore la coupe de bois de manière illégale, pour pallier à la diminution d'autres ressources comme le rotin.

Tableau 6.8 : les changements observés selon le groupe du district (groupe 4).

Photographie	Cause	Changement observé	Conséquences
AA	Barrage Coupe de bois	Réduction de la quantité et de la qualité de l'eau	Les personnes ne peuvent plus l'utiliser, mais ce n'est pas si sérieux. Par contre, les personnes ne trouvent plus d'algues.
LC		Coupe de bois	Érosion en cas de pluie, sécheresse sinon
	Barrage	Inondations plus longues	
CS		Réduction du rotin	Moins d'artisanat ; les villageois se tournent vers la coupe de bois illégale (grands arbres) ; moins de faune sauvage
CH		Machines pour la coupe de bois (50 dans le district)	Plus de coupe de bois, plus de déforestation, mais plus d'emplois liés à la coupe de bois (hausse du PIB)

La Figure 6.24 permet de **comparer les sélections des quatre groupes** à cette question des changements les plus importants. Les photographies qui apparaissent dans plusieurs groupes sont celles liées à la coupe de bois (CH et LC), qui apparaissent dans le groupe 1 (personnes « riches ») et dans le groupe du district, CH apparaissant également dans le groupe 2.

Si le thème de la coupe de bois est sélectionné comme changement observé par trois groupes sur quatre, il n'est pas traité de la même façon. Selon le groupe du district (groupe 4), la coupe de bois de masse, organisée par l'opérateur de barrage, a aujourd'hui cessé, mais des grands arbres sont aujourd'hui encore coupés de manière illégale par les villageois. Selon le groupe 1, la coupe de bois du fait des villageois est maintenant régulée par l'allocation des terres. Selon le groupe 2, c'est les techniques de coupe, et non la coupe elle-même, qui a changé. Selon le groupe 3, qui aborde également le thème sans en avoir sélectionné la photographie, ce n'est pas l'activité de coupe qui a changé, mais l'état de la couverture forestière, en résultat de la coupe de bois. Celle-ci est d'ailleurs décrite comme une activité essentiellement salariée par les groupes 2 et 3, pour le compte d'intermédiaires chinois selon le groupe 3, et dans des conditions de travail assimilées à de l'esclavage.

Le groupe 3 se distingue par la mise en avant d'un autre changement, la qualité de l'habitat qui s'est améliorée avec la disparition presque complète des maisons construites entièrement en bois.

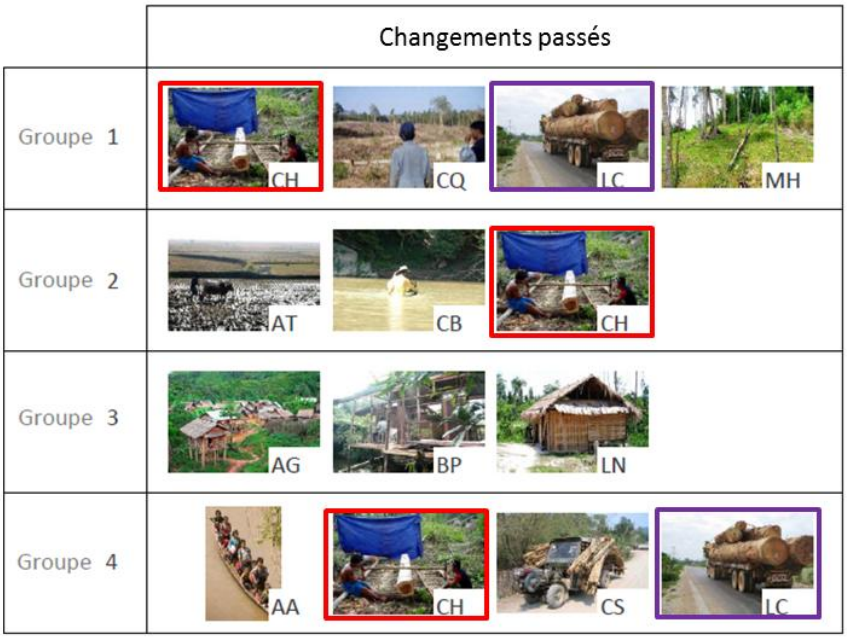


Figure 6.24 : Sélections des quatre groupes à la question 4 portant sur les changements les plus importants ; les photographies encadrées signalent les redondances entre groupes.

6.3.3.4 Troisième partie : les changements et constances souhaités

6.3.3.4.1 Traduction et compréhension de la question

On regroupe à nouveau les photographies issues de la question 1, et on demande aux participants de faire à nouveau deux groupes de photographies (question 7) : celles qu'ils veulent changer dans le futur (ຢາກປ່ຽນແປງ *yak pianpeng*), et celles qu'ils veulent conserver (ປົກປັກຮັກສາ *pokpakhaksa*, protéger ; ອະນຸລັກ *anulak*, conserver ; ou encore ຮັກສາ *haksa*, garder). Par la suite, pour chacune de ces deux catégories, on leur demande (question 8) de sélectionner les trois ou quatre photographies les plus importantes (ສຳຄັນທີ່ສຸດ *samkhan thi sut*). Enfin, on leur demande pour chacune de ces sélections restreintes, ce qu'ils peuvent faire pour changer (respectivement conserver) ces éléments (question 9).

6.3.3.4.2 Résultats

Les participants ont sélectionné entre 10 et 24 photographies qu'ils souhaitent voir changer, selon les groupes, soit 13 à 50% de l'ensemble initial (Tableau 6.9). On a donc une minorité de photographies à changer, par rapport aux photographies à conserver. Le groupe 2 a d'ailleurs commenté ce déséquilibre, en affirmant vouloir conserver presque tout ce qui compose leur village et leur mode de vie actuel, à l'exception de rares éléments. Les groupes 1 et 3 semblent avoir plus de revendications ; mais c'est le groupe du district qui se montre le plus entreprenant ou proactif, proposant de modifier la moitié des éléments représentés. Cela semble assez logique, vu son rôle dans le développement de la zone.

Tableau 6.9: Compte des photographies sélectionnées par les quatre groupes aux questions 3 et 4.

	Ensemble initial	Nombre de photographies sélectionnées		Pourcentage de photographies « à changer»
		À changer	À conserver	
Groupe 1	53	19	34	36%
Groupe 2	79	10	69	13%
Groupe 3	70	21	49	30%
Groupe 4	48	24	24	50%

Si l'on considère les photographies communes aux quatre groupes en réponse à la question 7 (Figure 6.25), on peut voir que les thèmes de l'abattis-brûlis et de la déforestation font consensus comme phénomène à changer à l'avenir. En ce qui concerne les photographies à conserver, le thème de l'argent, des ressources naturelles, des traditions et de la riziculture émergent.

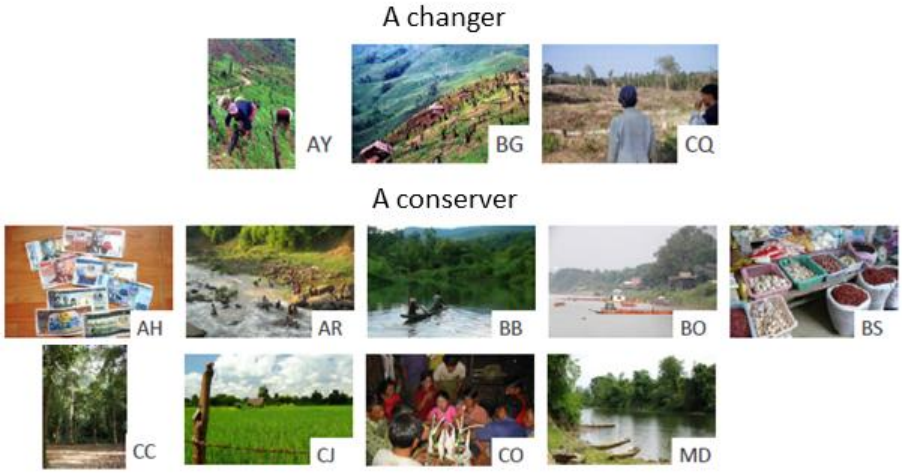


Figure 6.25: Les photographies sélectionnées par les quatre groupes comme devant changer ou être conservées à l'avenir (question 7).

Regardons maintenant les résultats de la sélection plus restreinte. Les participants du **groupe 1** souhaitent la modernisation des équipements et des infrastructures : changer le travail manuel (MN) en travail mécanique, la motocyclette en voiture, les routes de terre (BA) en routes carrossables, les puits (AS) en un système d'adduction d'eau gravitaire (nam lin ນ້ຳ ລິນ) qui soit gratuit, et non payant comme en ville (le terme est alors nampapa ນ້ຳປະປາ), et développer un marché local (BT), comme aujourd'hui à Muang Fuang, grâce à de nouveaux investisseurs. D'autre part, le groupe 1 désire supprimer la coupe de bois et l'abattis-brûlis, grâce à des règles plus strictes.

Le groupe 1 souhaite conserver la tradition religieuse de l'aumône aux moines (*tak bat*), et la culture du riz, ainsi que l'eau et le système d'irrigation nécessaire pour le faire. Ils veulent ainsi que leurs enfants continuent la riziculture, comme base de leur subsistance.

Le **groupe 2** veut également réduire l'abattis-brûlis, ainsi que la coupe de bois pour le compte d'industriels, afin de réduire la sécheresse. Il souhaite garder la devise laotienne, les traditions, le frangipanier comme symbole du Laos, et la culture du riz.

Les participants du **groupe 3** veulent eux aussi renverser la tendance actuelle de réduction de la forêt, tout en poursuivant la modernisation des infrastructures, et en particulier le développement des maisons en ciment, et la construction de routes qui soient praticables pendant la saison des pluies, grâce à l'argent du gouvernement. Notons que la photographie CH n'est pas sélectionnée par le groupe 3 pour arrêter la coupe de bois, mais pour acquérir des machines permettant de le faire plus facilement, et ainsi gagner plus d'argent.

L'argent est la photographie la plus importante à conserver selon le groupe 3. La forêt également, afin de conserver des ressources pour construire les maisons. Pour cela, l'aide du gouvernement est nécessaire pour allouer les terres, pour que les villageois sachent quelle terre est à eux, en particulier les terres de rizière, afin que les gens n'aient plus à pratiquer l'abattis-brûlis. La famille et la religion sont aussi importantes.

Le **groupe du district (groupe 4)** a choisi comme photographies à changer, l'abattis-brûlis, que le gouvernement veut éliminer, mais que les villageois pratiquent encore pour leur subsistance, les maisons en bois, symboles du manque d'infrastructures, et le système de puits, que le gouvernement veut changer en adduction d'eau.

Le groupe du district souhaite conserver les terres de rizière, qui sont la principale source de revenus au Laos, la forêt et l'eau, nécessaires à la faune sauvage, et enfin, l'argent, « sans lequel on ne peut aller nulle part ».

La **Figure 6.26** reprend **les sélections des quatre groupes** concernant les choses les plus importantes à changer et à conserver. On peut y constater que plusieurs photographies ont été sélectionnées par plusieurs groupes. Dans cette question encore, la préoccupation de l'habitat revient dans le groupe 3 (villageois pauvres), mais aussi dans le groupe du district. Le thème de l'abattis-brûlis (BG, MH, AY) est présent chez tous les groupes. Le développement d'infrastructures (adduction d'eau, marché, routes) est également mis en avant dans tous les groupes, à l'exception du groupe 2. Dans la catégorie des photographies à conserver, le thème de l'argent revient dans tous les groupes, tandis que les traditions et la riziculture inondée de plaine sont évoquées dans trois groupes sur quatre. De plus, la riziculture inondée est également évoquée par le groupe 3, mais à travers la riziculture d'abattis-brûlis qui est placée en tant que chose à changer ; en effet, la plupart des participants n'ont pas encore de terres de rizière aujourd'hui.

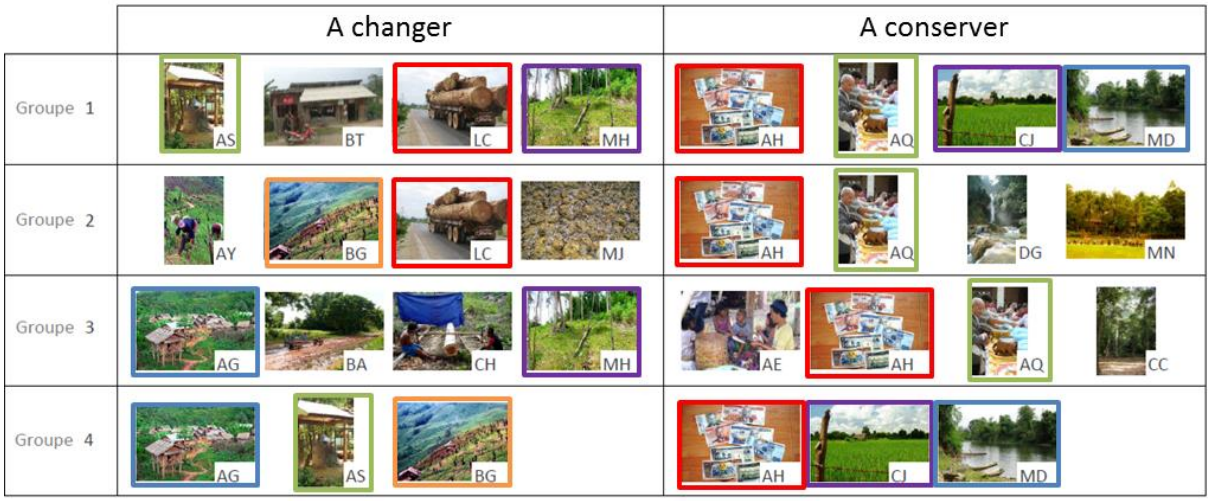


Figure 6.26 : Les sélections des quatre groupes concernant les photographies à changer et à conserver (question 8). Les photographies encadrées en couleur signalent des redondances entre les groupes.

Conclusion du chapitre 6

La dernière version de notre protocole combine ainsi plusieurs questions testées auprès des enseignants de l'université nationale du Laos, concernant les transformations récentes observées dans la zone d'étude, et les changements et constances souhaitées à l'avenir par les participants. Nous avons cependant cherché, à la suite du deuxième test effectué auprès des représentants de notre village d'étude, à les intégrer dans un exercice qui se veut moins scolaire et plus accessible aux villageois. Ainsi, un rythme plus soutenu des questions fait appel à la spontanéité des participants ; une première question permet de restreindre la série de photographies selon leurs intérêts spécifiques ; et enfin, les participants sont accompagnés dans la mise en relation des photographies sélectionnées par plusieurs questions de commentaires.

Ce dernier protocole a permis la mise en avant par les différents groupes de photographies, qui représentent des menaces (en particulier la déforestation) ou des objectifs à atteindre (le développement des infrastructures, l'arrêt de l'abattis-brûlis, l'argent, le maintien des traditions religieuses et de la riziculture inondée, etc.).

Reste encore à en tirer des conclusions sur la structure des représentations ainsi obtenues. Ce sera l'objet du prochain chapitre. Nous en déduirons ensuite quelques leçons concernant notre méthode de construction des représentations systémiques, notre cadre conceptuel construit autour de multiples finalités, et enfin la caractérisation par de multiples points de vue de la vulnérabilité et de la résilience dans un bassin versant du Mékong.

Synthèse de la partie 2

La méthode élaborée au cours de notre processus d'expérimentation vise à construire une série de représentations systémiques de l'environnement, qui consistent à mettre en forme le point de vue d'un acteur ou d'un groupe d'acteurs, comme un ensemble de finalités emboîtées ou concurrentes, auxquelles contribuent certaines composantes sociales et écologiques de l'environnement.

Par représentation, nous entendons la formulation verbale ou matérielle d'un point de vue, composé de croyances, de préférences et d'attitudes vis-à-vis d'un objet ou d'un ensemble d'objets. Celle-ci est le résultat d'un processus itératif de construction, hautement influencé par l'environnement de l'individu en question, et en dernier lieu par le contexte de restitution orale ou matérielle de cette représentation. Une représentation ainsi restituée est donc composée de croyances, préférences et attitudes vis-à-vis de l'objet concerné, mais également vis-à-vis du contexte de sa restitution (dont le statut de l'interlocuteur, et les enjeux des réponses).

Plusieurs méthodes de construction des représentations existent ; elles varient en fonction des objectifs de la construction, du sujet et de l'objet de la représentation, et de la forme et la structure que l'on veut donner à la représentation ainsi obtenue. Dans notre cas, nous nous intéressons à la représentation qu'ont des acteurs ayant des situations socioéconomiques différentes, de leur environnement social et écologique. Nous souhaitons structurer cette représentation en une série de finalités emboîtées, c'est-à-dire de fonctions, ou d'effets produits par un ensemble de composantes sociales et écologiques de cet environnement. Le principe de notre méthode est alors de proposer comme support de discussion un ensemble de composantes sociales et écologiques, dont les finalités sont exprimées par les participants en réponse à une série de questions. La difficulté est alors de traduire le concept de finalité en des questions accessibles, et de trouver un support permettant de représenter ces composantes environnementales, sans trop restreindre le champ des possibilités.

Notre choix s'est porté sur le support photographique, dont d'autres travaux ont mis en avant la capacité à dynamiser les discussions en créant de l'émotion chez les participants, à outrepasser les différences de langage, ainsi qu'à permettre une diversité d'interprétations potentiellement plus grande que celle permise par les mots. Les participants sont alors amenés à choisir certaines images parmi un ensemble important de photographies, représentant une diversité de pratiques, d'institutions et d'infrastructures pour la gestion et l'utilisation des ressources naturelles. Reste à définir les questions permettant de guider cette sélection d'images, de manière à ce qu'elle traduise un ensemble de finalités emboîtées ou concurrentes, de la façon la plus efficace et la plus agréable qu'il soit.

Pour cela, nous avons testé plusieurs ensembles de photographies et enchaînements de questions, à travers trois expérimentations successives. La première a mobilisé onze enseignants et quatre étudiants de la faculté des sciences environnementales de l'université nationale du Laos, pendant une après-midi. Trois groupes de quatre à six personnes se sont réparties six activités, chacune nécessitant la sélection d'une dizaine de photographies en réponse à une question particulière, puis la constitution d'un diagramme reliant entre elles les photographies sélectionnées. Les questions portaient sur plusieurs aspects des représentations des participants de l'environnement social et écologique national : les changements récents ou les enjeux les plus importants à l'échelle nationale, le fonctionnement idéal d'un bassin versant, les conséquences d'un aléa particulier, les inondations, sur la population, les changements ou constances souhaitées pour l'avenir, et enfin la classification de l'ensemble des photographies présentées en catégories thématiques. Chacune de ces questions a permis de faire émerger des finalités, fonctions ou enjeux attribués à l'environnement, et de les lier à des moyens permettant de les atteindre, ou à des facteurs les menaçant. Nous avons alors combiné certaines de ces questions, en réduisant en parallèle le nombre de photographies, et proposé ce nouveau protocole au comité du village de Khoneluang, situé le long de la Nam Lik dans le district de Fuang. Khoneluang a été choisi parmi les villages de notre zone d'étude, car il est selon nous représentatif des dynamiques actuellement en cours dans le bassin versant : construction d'un barrage en amont direct du village, déplacement massif de populations sur un territoire voisin, et attractivité récemment renforcée par la proximité de la route goudronnée. Les conclusions tirées de ce deuxième test de la méthode ont néanmoins exigé des modifications au niveau du rythme et de l'enchaînement des questions, ainsi qu'un meilleur accompagnement des participants vers la mise en relation de photographies « sociales » d'un côté, et « écologiques » de l'autre. La version finale de notre protocole fut ensuite testée auprès de trois groupes de villageois, sélectionnés par le chef de village à notre demande, sur des critères socioéconomiques, ainsi qu'un groupe de représentants de l'administration étatique locale.

Au sein de ce nouveau protocole, certaines questions nécessitent de sélectionner des photographies, tandis que d'autres appellent à commenter les photographies ainsi sélectionnées, de manière à ce que les enquêtés précisent les fonctions des éléments identifiés sur les photographies choisies, ainsi que leurs interdépendances.

Trois grandes étapes peuvent être distinguées. La première donne le choix aux enquêtés des photographies qui sont selon eux en lien avec la zone d'étude ; ils peuvent ainsi éliminer des photographies qui sont sans intérêt pour eux. La totalité des photographies sélectionnées dans cette étape sont à traiter dans les questions suivantes. La seconde étape porte sur les changements perçus dans la zone d'étude : elle vise à recueillir les dynamiques sociales et écologiques qui sont identifiées par les acteurs, et qui pourraient constituer des opportunités ou des menaces pour les finalités identifiées. La troisième étape porte sur les changements futurs souhaités par les enquêtés : quelles sont les photographies à conserver, et lesquelles sont à changer. Elle permet d'aborder les finalités souhaitées par les enquêtés, ainsi que les moyens identifiés pour les atteindre.

Les résultats bruts obtenus à l'issue de nos expérimentations successives sont de deux types : des ensembles de photographies sélectionnées en réponse à des questions ; un discours produit à partir de ces photographies, dont on peut extraire des liens entre photographies. Afin de pouvoir recueillir ces deux types de résultats, nous avons filmé et enregistré l'ensemble des ateliers, puis organisé les transcriptions des ateliers dans une base de données relationnelle. Nous avons pu ainsi produire des outils permettant d'extraire les résultats utiles à nos axes d'analyse.

Le premier d'entre eux porte sur la comparaison des finalités exprimées par les participants, et l'identification des facteurs qui peuvent expliquer les similitudes et différences éventuelles. Le second axe concerne l'évaluation de la méthode, quant à sa capacité à répondre à cet objectif, c'est-à-dire à faire émerger des finalités tout en limitant les biais imposés.

Cette analyse est l'objet du prochain chapitre. Le reste de la troisième partie de notre thèse sera dédié aux enseignements tirés de notre expérimentation concernant notre méthode de construction des représentations systémiques, notre cadre conceptuel construit autour de multiples finalités, et enfin la caractérisation par de multiples points de vue de la vulnérabilité et de la résilience dans un bassin versant du Mékong.

Partie 3

Réflexions sur les multiples finalités attribuées à l'environnement et leurs applications potentielles

Cette partie regroupe les enseignements que nous pouvons tirer, à ce stade, de notre expérimentation. Dans un premier chapitre, nous présentons les résultats de notre processus d'élaboration méthodologique en termes de multiples finalités attribuées à l'environnement (sections 7.1 et 7.2), et ce qu'ils nous permettent de conclure sur l'intérêt de notre méthode (section 7.3). Le chapitre 8 présente les conclusions qui peuvent être tirées vis-à-vis de notre cadre conceptuel. Dans un dernier chapitre, le chapitre 9, nous présentons l'état de nos réflexions sur les applications possibles de notre démarche pour un diagnostic de vulnérabilité et de résilience (section 9.1) dans un bassin versant au Laos (section 9.2), mais également pour d'autres utilisations éventuelles (section 9.3).

Cette partie a donc pour objectif de répondre à nos hypothèses de recherche, que nous rappelons ici :

1. Des acteurs aux conditions sociales différentes peuvent construire des représentations systémiques potentiellement différentes de leur environnement (chapitre 7).

2. La notion de finalité permet de structurer ces représentations de manière à les comparer et en particulier à mesurer leur compatibilité (chapitre 8).

3. L'analyse de ces représentations systémiques permet de cadrer les enjeux d'un éventuel diagnostic de vulnérabilité et de résilience (chapitre 9).

7 Retour réflexif sur notre processus d'élaboration méthodologique

On peut tirer des mises en œuvre successives de notre démarche, d'une part un ensemble d'enjeux soulevés par les participants, que nous pouvons structurer sous la forme de représentations systémiques (section 7.1), et dont la comparaison nous permet d'étudier le rôle du contexte social dans leur formation (section 7.2), d'autre part, des enseignements sur l'efficacité de notre méthode (section 7.3).

7.1 La construction des représentations systémiques dans la zone d'étude

7.1.1 Les enjeux soulevés par les participants

Si l'on considère les photographies les plus sélectionnées lors des ateliers organisés à Muang Fuang, toutes questions et tous groupes confondus, les photographies liées à la forêt (CH, CQ, LC, MH) arrivent en tête, sans surprise (Figure 7.1).

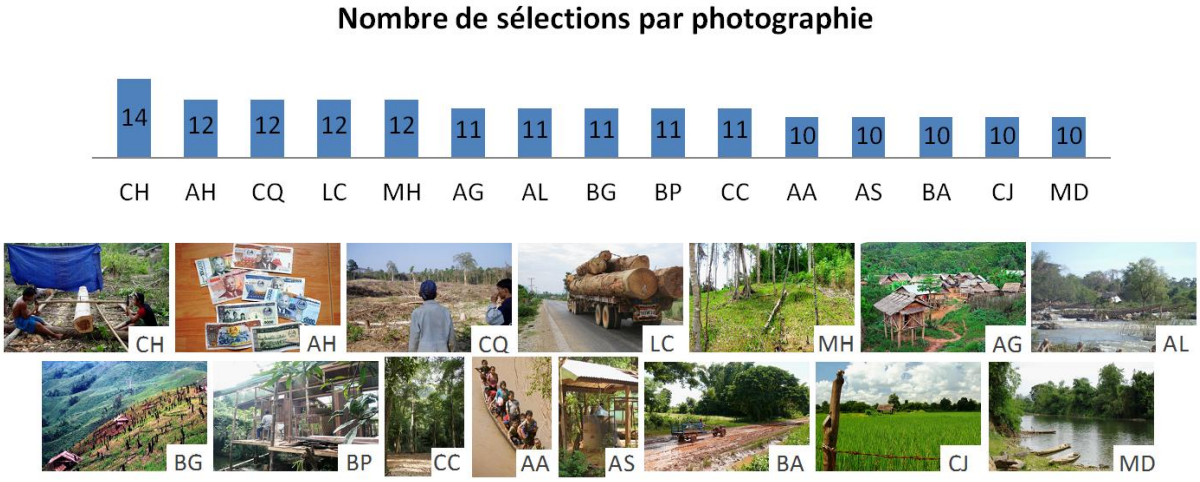


Figure 7.1 : Nombre de sélections par photographie, parmi les photographies ayant été sélectionnées au moins dix fois (sur un maximum de vingt sélections possibles), et photographies correspondantes.

L'argent (AH) est également en tête des sélections. Des photographies rattachées au thème du développement d'infrastructures viennent ensuite : habitations (AG, BP), routes (BA), commerces (BT), eau potable (AS). Puis on trouve la riziculture (CJ) et la rivière (AA, AL, MD). À noter que les photographies AA et AL étant particulièrement polysémiques (voir

paragraphe 7.3.1.1), il est difficile ici de statuer sur l'occurrence du thème mis en avant ; on peut néanmoins conclure que ces photographies font sens (au pluriel) pour les participants.

Cet ensemble diffère des photographies les plus sélectionnées par le groupe d'universitaires lors du premier test, qui avaient fait apparaître le barrage, l'inondation et la rivière (voir point 6.1.3.2.1). Le thème du barrage et de ses conséquences sur les rivières avait ainsi été mis en avant lors du test à la faculté, sans doute en réponse à mes propres objets de recherche, qui avaient été présentés en amont aux participants ; lors de la dernière application de la méthode à Muang Fuang, le thème du barrage disparaît des sélections, au profit de la forêt et de la disponibilité des terres de rizières en plaine.

7.1.1.1 Les conséquences des barrages

Bien qu'aucune photographie correspondante ne soit sélectionnée par le groupe du district, le thème du barrage apparaît dans la discussion sur les changements récents dans la zone. Le barrage est ainsi mentionné comme la cause d'une moindre qualité générale de l'eau dans la rivière Nam Lik, notamment d'un épisode récent de pollution importante lors du vidage du réservoir[1] (l'eau est devenue chargée (*khao miang* ຂີ້ໜ້ຽງ) en résidus chimiques, avait une forte odeur, et des maladies de peau ont été constatées) ; d'inondations plus longues que dans le passé ; et d'une déforestation importante de la zone lors de sa construction.

Lors du deuxième test, réalisé auprès du comité villageois, le barrage est mentionné comme source de sécheresse, en particulier pendant les deux épisodes de remplissage du réservoir, en 2010 et en 2014-2015, pendant lesquels le débit de la rivière a été nul pendant respectivement quatre et un mois.

Le thème du barrage est par contre absent du discours des trois groupes de villageois, à l'exception du groupe 1 qui évoque le réservoir, et en particulier la diminution des populations de poissons qui y sont pêchées. La photographie représentant un barrage (BI) est pourtant sélectionnée dans la question 1 par les groupes 2 et 3, et celle d'un pylône électrique (AK) par le groupe 2 ; d'autre part, la catégorie « barrage » apparaît dans le groupe 3, mais aussi dans le groupe 1, à partir d'une photographie d'un réservoir (BU). Comment ces trois photographies ont-elles été utilisées dans la suite des questions ? Elles n'ont pas été classées comme changement récent à la question 3, ce qui peut s'expliquer par la manière dont est posée la question : celle-ci implique en effet la sélection d'images qui ne pourraient plus être vues aujourd'hui ; or le barrage est encore visible aujourd'hui, il représente un changement antérieur à la prise de vue. Néanmoins, chez le groupe 2 en particulier, la question 3 a aussi servi à mettre en avant des photographies qui représentent des changements environnementaux et leurs causes ou leurs conséquences, comme la sécheresse, l'élevage de porc ou un paysage de travaux ; le barrage n'a pas été inclus dans cette série. D'autre part, les trois photographies liées au barrage ont été classées, sans plus de commentaire, comme

[1] Le nettoyage du réservoir a occasionné une vidange qui avait pour but, selon le comité villageois, de résoudre le problème de la piètre qualité de l'eau rejetée en aval.

photographies à conserver dans le futur, à la question 7. On peut comprendre ce choix de plusieurs manières : comme un intérêt particulier pour le barrage et ses annexes (réservoir, lignes électriques) ; comme la conséquence de l'incapacité à modifier tant ces infrastructures, qui sont là pour durer, que leur gestion, sur laquelle les villageois n'ont pas prise ; ou comme un simple choix par défaut, puisque la majorité des photographies sont en effet classées dans la catégorie des éléments à conserver.

En ce qui concerne l'élimination de la photographie même de barrage par le groupe 1, elle s'explique par le fait que le barrage n'est pas stricto sensu dans le village ; cette éviction montre d'ailleurs l'inconvénient d'une définition spatiale de la zone d'étude. Néanmoins cette définition n'a pas été strictement respectée : ni par les autres groupes qui ont sélectionné le barrage, ni même par le groupe 1 qui a conservé le réservoir.

Que sa photographie soit sélectionnée ou non à la question 1, le thème du barrage aurait pu être mentionné dans la suite des questions. Nous pouvons formuler plusieurs hypothèses pour expliquer cette absence dans les groupes de villageois : le fait qu'un certain nombre de villageois interrogés soient arrivés dans la zone d'étude après la construction du barrage, et n'aient donc pas grand-chose à dire sur ses conséquences ; cependant, seule une personne par groupe est dans cette situation (Tableau 6.1) ; l'hypothèse d'une censure de la part du gouvernement semble elle aussi peu probable, puisque les participants du groupe du district ont eux-mêmes formulé des critiques sur le barrage. On pourrait y voir cependant une conséquence du discours officiel, qui tend à insister sur les conséquences négatives de l'abattis-brûlis plutôt que sur celles du barrage, ce qui pourrait tendre à réduire la place du barrage dans les représentations des participants. Cela peut s'expliquer enfin, par le fait que les principales nuisances identifiées dans d'autres études : pollution de l'eau et de l'air, manque d'eau, conflits avec les employés du barrage (GLC, 2012; Saokhamkeo et al., 2013; Sivongxay, 2015) sont, d'après le groupe du district et le comité villageois, aujourd'hui moins prégnantes.

7.1.1.2 La dégradation des forêts

Un autre thème a par contre émergé des discussions de l'ensemble des groupes, et à travers les différentes questions : la dégradation de la forêt.

Mais ce thème est traité différemment dans les trois groupes : alors que les groupes 1, 2 et 4 insistent sur les conséquences environnementales de la réduction de la couverture forestière, en particulier les problèmes de sécheresse et d'érosion, les groupes 2, 3 et 4 évoquent également les implications pour les ressources en bois des foyers, ainsi que les causes sociales du phénomène. La responsabilité de la déforestation est attribuée dans le groupe 2 à une demande en bois extérieure, ainsi qu'à un manque d'emplois poussant les personnes à répondre à cette demande et à pratiquer l'abattis-brûlis. Si le groupe 2 évoque alors le sujet d'un point de vue extérieur (« ils coupent »), les participants du groupe 3 déclarent pratiquer eux-mêmes à la fois la coupe d'arbres, et l'abattis-brûlis. La coupe d'arbres en particulier, est décrite comme salariée pour le compte d'intermédiaires chinois.

Mais le terme utilisé est celui d'esclavage (*khathad* ຂ້າທາດ). Plusieurs éléments dans leur discours peuvent a posteriori expliquer l'emploi de ce terme, en dehors du fait de ne plus travailler pour son bénéfice propre : le fait que les villageois ne sont pas toujours payés en argent, mais parfois en nature, et le fait qu'ils n'ont selon eux pas le choix d'accepter ou non ce travail. Des critiques du même ordre ont été formulées, selon une autre étude (Sivongxay, 2015), par d'anciens employés du barrage Nam Lik 1-2, qui ont dénoncé les faibles salaires et les mauvais traitements reçus dans le cadre de leur travail. Ces éléments rejoignent alors la notion de « précariat », mot-valise mêlant prolétariat et précaire, qu'utilisent Rigg et Oven pour désigner la nouvelle classe économique qui se développe au Laos, qui n'a plus accès aux terres agricoles ni aux structures de soutien villageoises, et qui tire sa subsistance de revenus salariés irréguliers.

Un participant du groupe 3 semble mettre en cause la responsabilité directe du gouvernement dans la déforestation, en lui demandant de ne plus détruire la forêt. Peut-être évoque-t-il par ce biais les autorisations de coupe donnée en amont de la mise en eau du réservoir à des investisseurs, dont une grande famille de la région d'après Monnot et Ortega (2010). Ce même participant a également souligné le fait que la protection de certains pans de la forêt a poussé les villageois à y entrer illégalement, et ainsi à détruire la forêt.

Dès lors, les trois groupes n'identifient pas les mêmes solutions au problème de la déforestation. Alors qu'une participante du groupe 1 préconise de durcir les règles et les punitions envers ceux qui coupent le bois, le groupe 2 met en avant la nécessité de proposer des alternatives à la coupe de bois, et en particulier des opportunités d'éducation et d'emploi pour les personnes qui n'ont pas de terres de rizière, et donc pas d'autres sources de revenus que la coupe de bois et le riz sur abattis-brûlis.

L'allocation de terres de rizière par le gouvernement est également une solution évoquée par les groupes 1 et 3, dans le but de réduire l'abattis-brûlis. Or, si l'allocation de terres a été pratiquée dans la zone afin de faire face à l'afflux de migrants, les réserves foncières villageoises sont aujourd'hui épuisées (chapitre 1). Les groupes 2 et 3 revendiquent également des règles de gestion de la forêt plus claires. Alors même que le zonage des terres a été fait officiellement à la fin des années 1990, on peut imaginer que les allocations successives de terres aux nouveaux arrivants, en particulier au village de déplacés de Phonsavang, ont dû modifier le système de gestion villageoise des terres ; le groupe 1 a d'ailleurs mentionné l'installation du nouveau village comme un facteur de déforestation. Mais l'oubli ou la mécompréhension des zonages officiels, affirmé par les participants, est également cité comme une stratégie de résistance de la part des villageois, face à des règles officielles jugées inappropriées (Lestrelin et al., 2012).

D'après le groupe 3, la solution à l'arrêt de l'abattis-brûlis passe par l'abattis-brûlis : il faut ainsi en faire suffisamment pour pouvoir acheter des terres de rizière, afin que leurs enfants n'aient plus à pratiquer l'abattis-brûlis. L'objectif d'arrêt de l'abattis-brûlis, préconisé par le gouvernement, n'est donc pas remis en cause par les participants. Ceux-ci soulignent cependant qu'il est encore aujourd'hui pratiqué, et questionnent la possibilité d'atteindre un

jour ce résultat. À chaque mention du sujet, son aspect subversif a été mis en avant sous la forme de boutades, du type « il ne faut pas que le gouvernement voit cette photographie ».

Le barrage n'est ainsi pas mentionné par les villages, et pourtant plusieurs dynamiques mises en avant par eux sont intimement liées, d'après nous, au développement hydroélectrique de la zone. Ainsi, l'exploitation commerciale du bois en anticipation de la mise en eau du barrage, et grâce à la modernisation de la route ; l'arrivée de nouvelles populations et l'augmentation de la pression foncière ; le développement de la pêche dans le réservoir, et le manque d'emplois salariés une fois le barrage construit, sont des phénomènes qui ont pour origine l'installation du barrage dans la zone d'étude, et qui ont d'ailleurs été relevés par les universitaires lors du premier test de la méthode.

Parmi les enjeux soulevés par les participants, où trouver les finalités que nous recherchons ? Comment construire nos liens entre moyens, menaces et finalités ?

7.1.2 La construction des liens de finalité

7.1.2.1 Matériel et outils

Le groupe des universitaires est le seul à qui il a été explicitement demandé de décrire les liens entre photographies sélectionnées. Nous avons en effet supprimé cette question suite à l'échec du deuxième test auprès du comité villageois. Néanmoins tous les groupes, à un moment ou à un autre de la discussion, ont lié des photographies les unes avec les autres. D'une part, la classification des photographies en différentes catégories (question 2) implique de déterminer un lien particulier entre photographies, à savoir le lien de voisinage tel que décrit dans Guimelli et Rouquette (1992). D'autre part, les questions impliquant la sélection d'un nombre restreint de photographies (les questions 4 et 8), ont mené naturellement les participants à expliciter des liens entre photographies, en justifiant leur choix.

Dans le cas des villageois, le diagramme est construit a posteriori, à partir des photographies qu'ils ont sélectionnées et de leur discours.

7.1.2.2 Résultats : les arbres à finalités

Parmi les commentaires des participants au long des ateliers, nous avons recueilli ceux qui mettaient en relation plusieurs photographies, ou plusieurs concepts selon des liens de moyens à fins, ou de causes à effets. Nous avons ainsi élaboré pour chacun des groupes un diagramme, ou arbre à finalités[2], représentant ces photographies et ces concepts (non représentés par une photographie), liés entre eux (Figure 7.2).

Sur ces arbres, les photographies sont entourées d'une certaine couleur selon la question à laquelle elles ont été sélectionnées : les contours violets indiquent les changements

[2] dont le nom est inspiré des arbres à problèmes et arbres à solutions (NORAD, 1999)

récents (question 4) ; les contours rouges, les changements souhaités à l'avenir (question 8) ; les contours verts, les constances recherchées (question 8).

La couleur des liens indique s'il s'agit d'un lien de cause à effet jugé positif ou négatif par les participants : positif si le trait est noir ; négatif si le trait est rouge. Ainsi, la justification des changements ou constances souhaitées à l'avenir (contours rouges et verts) n'a permis d'exprimer que les effets positifs de ces phénomènes souhaités. Mais en ce qui concerne les changements observés (contours violets), ceux-ci peuvent causer des effets positifs, ou négatifs. Dans le cas d'un effet positif, le changement observé devient, dans notre vocabulaire, un moyen d'obtenir une fin, ou finalité. Dans le cas d'un effet négatif ou neutre, nous l'appelons simplement une cause ; son effet n'est pas une finalité souhaitée, mais un effet, ou finalité observée. Enfin, certains changements peuvent remettre en question la finalité qu'un moyen, dans son état initial, remplissait ; dans ce cas-là, le moyen ayant changé (contour violet) ou devant changer (contour rouge) est lié à sa finalité par un trait pointillé, indiquant que ce lien est menacé.

L'épaisseur des liens distingue les moyens qui sont nécessaires ou suffisants (liens épais), des autres (liens fins). Ainsi, nous pouvons distinguer les causes nécessaires (leur inexistence implique l'inexistence de l'effet) ou suffisantes (leur existence suffit à garantir l'existence de l'effet), des causes ni nécessaires ni suffisantes, soit parce que cette caractéristique n'a pas été mise en avant par les participants, soit parce que des alternatives présentes ou futures ont été identifiées pour produire le même effet.

Voici ci-dessous les liens que nous avons extraits des commentaires, et sur lesquels nous avons basé la construction du diagramme[3].

Groupe 1. Si les arbres ne sont pas coupés (LC et MH), il y aura de l'eau (MD) pour les rizières (CJ). La coupe de bois (CH, LC) est cependant une source de revenus importante. La préservation de la forêt est également nécessaire à la construction d'un système d'approvisionnement en eau remplaçant les puits (AS). Clôturer la rizière et épandre de l'engrais permet de protéger la rizière. Vendre le riz permet d'obtenir de l'argent (AH) pour élever les enfants. L'argent est également nécessaire pour contribuer aux aumônes (AQ). Des règles plus strictes vis-à-vis de la coupe illégale permettraient de la réduire.

[3] Il ne s'agit pas de citations à proprement parler car certaines tournures ont été remaniées

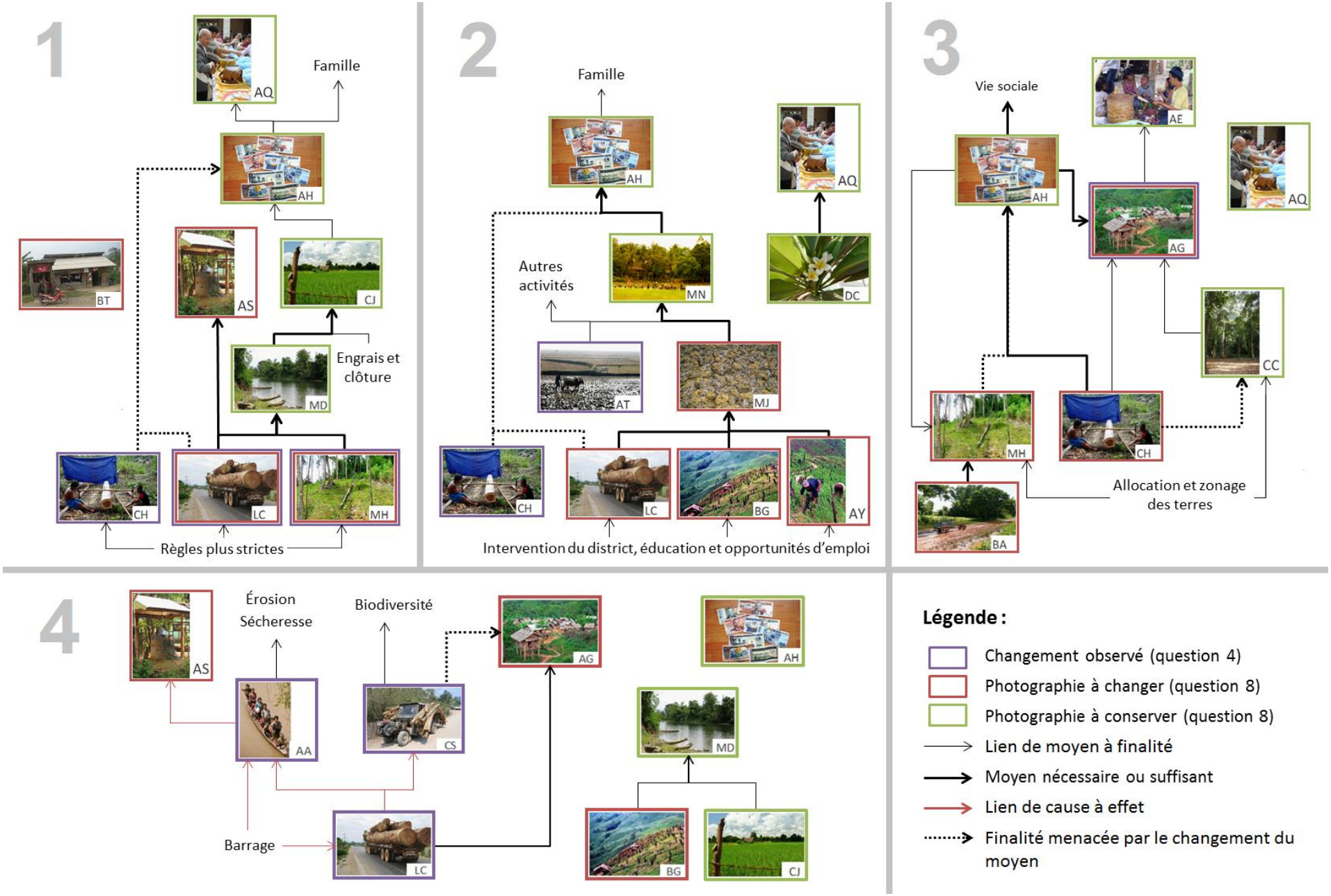


Figure 7.2 : Arbres à finalités des groupes 1 à 4.

Groupe 3. La pratique de l'abattis-brûlis (MH) permet de gagner de l'argent (AH) ; lorsque nous aurons assez d'argent, nous achèterons des terres de rizière et nos enfants arrêteront l'abattis-brûlis. Si nous arrêtons maintenant, nous n'aurons pas assez de riz à vendre et donc pas assez d'argent pour construire la maison autre que celle-ci (AG). Le plus important est l'argent; sans argent, si vous cassez le bien de quelqu'un, vous avez des problèmes. C'est pour cela que quand quelqu'un vous emploie pour de l'argent (CH), vous acceptez. En saison des pluies, parfois nous ne pouvons pas aller nous occuper de nos terres car la route est trop mauvaise (BA). Si nous ne protégeons pas la forêt (CC), alors nous ne trouverons plus de matériau pour construire la maison. Nous avons pour cela besoin du gouvernement, pour qu'il alloue les terres.

Groupe 4. Le barrage a eu des conséquences sur la qualité de l'eau et sur les niveaux d'eau dans la Nam Lik. La construction du barrage a aussi occasionné d'importantes coupes de bois par l'opérateur. Or, les forêts sont une source d'eau importante, ils permettent aussi de limiter l'érosion et la sécheresse. La quantité de rotin disponible en forêt a diminué ; donc pour construire les maisons, les villageois doivent maintenant couper de grands arbres. La diminution des niveaux d'eau impose de creuser toujours plus les puits ; le gouvernement veut les remplacements par un système d'adduction gravitaire, pour des raisons de santé. Le gouvernement interdit l'abattis-brûlis mais les gens le font quand même. L'arrêt de l'abattis-brûlis et le développement des rizières inondées permettraient de protéger la nature. La riziculture est l'emploi le plus important au Laos. Sans riz, on ne peut pas vivre.

7.2 Comparaison des représentations obtenues

7.2.1 De multiples ensembles de finalités

Comme on l'a vu dans le chapitre précédent, les photographies sélectionnées par les participants sont très similaires. Les éléments constitutifs des représentations ainsi construites sont donc très proches. Voyons cependant à quels niveaux de finalités emboîtées ces éléments sont placés, et quels liens ils entretiennent avec les autres éléments.

7.2.1.1 Les finalités importantes : argent, famille et traditions

Le concept de famille apparaît dans les trois groupes de villageois, mais seul le groupe 3 a sélectionné une photographie le représentant (photographie AE). Le thème y a été mis particulièrement en avant par un participant âgé, qui a insisté sur l'importance des relations intergénérationnelles. L'argent est placé dans tous les groupes comme une finalité importante, presque la plus importante. Mais en étudiant plus en détail le discours produit autour de la photographie AH, on voit que l'argent est décrit comme un moyen d'atteindre d'autres finalités : subvenir aux besoins de sa famille (groupe 2), participer aux célébrations religieuses (groupe 1), et maintenir des relations sociales (groupe 3).

Les traditions, représentées dans les trois groupes par la cérémonie d'offrandes aux bonzes (photographie AQ), sont une finalité importante également. Le groupe 3 les place comme un moyen d'assurer une vie de qualité après la mort, mais également de garantir la subsistance des personnes âgées, et l'accès à l'éducation des jeunes dont les parents n'ont pas les moyens de payer les études. Dans le groupe 2, elles sont associées à la fleur de frangipanier, et semblent ainsi être constitutives de l'identité des participants. Elles ne sont pas justifiées comme un moyen d'atteindre quelque chose, et pourraient donc constituer une finalité première ; il est simplement dit impératif qu'elles ne se perdent pas. Dans le groupe 1, les traditions sont associées à l'argent, qui est dit indispensable pour participer aux fêtes. Ce lien peut être interprété comme traduisant une coutume, ou un état de fait, voulant que les personnes riches contribuent à la hauteur de leurs moyens aux cérémonies ; les dons ne sont en effet pas anonymes, et sont en lien avec les ressources, et donc le statut social du donateur. La fête pourrait ainsi être vue comme l'occasion d'un certain partage des surplus accumulés par certaines familles, dans le but d'en retirer du prestige et ainsi des avantages sur le plan des relations sociales (Hayden, 2013).

7.2.1.2 Des incompatibilités entre finalités

Dans l'ensemble des groupes, à l'exception du groupe 3, les ressources forestières et les activités qui consomment ces ressources (coupe de bois et abattis-brûlis, parfois non différenciées dans le discours sous le terme de destruction de la forêt), sont reliées à la disponibilité en eau, elle-même nécessaire à l'approvisionnement en eau potable et à la riziculture. On a donc une incompatibilité entre les activités d'exploitation de la forêt, qui permettent d'obtenir un revenu financier ainsi que du bois de construction, et les ressources en eau. Or ces ressources en eau sont nécessaires à la production de riz en riziculture inondée, pour les groupes 1 et 2. Les mesures d'adaptation à la sécheresse mentionnées par le groupe 1, font ainsi baisser les rendements rizicoles. La production de riz nécessite, en plus de l'eau, des engrais selon le groupe 1, des tracteurs selon le groupe 2, et des routes en bon état pour accéder aux parcelles en saison des pluies, selon le groupe 3.

Les groupes 3 et 4 soulèvent également une incompatibilité entre les activités actuelles d'extraction du bois, et les activités futures de coupe de bois et de cueillette, menacées par la diminution des ressources forestières.

Globalement, les trois groupes de villageois ont cité le district et la réglementation gouvernementale en matière d'usage et d'allocation des terres, comme un moyen de gérer les incompatibilités entre revenus générés par l'usage des forêts et services rendus par la préservation de la forêt.

7.2.1.3 Autres différences entre les représentations

On peut remarquer d'autres différences entre les groupes sociaux. Ainsi, le groupe 1 met en avant la mise en place d'infrastructures comme l'adduction en eau et les marchés, et la

venue d'investissements dans le village, tandis que le groupe 3 donne plus d'importance que les autres groupes aux conditions d'habitation et aux conditions de travail ; c'est ainsi le seul à utiliser CH, le changement d'outils pour la coupe, comme un élément prioritairement positif. Alors que les deux premiers groupes ont insisté sur les effets de la déforestation, le troisième groupe a mis en avant les conditions difficiles de travail liées à la coupe du bois, et la nécessité de pratiquer l'abattis-brûlis comme source de revenus, afin de pouvoir acheter des terres de rizières pour leurs enfants.

Comme nous ne distinguons pas les résultats en fonction des participants à l'intérieur des groupes, nous ne pouvons conclure sur les différences de représentations entre des participants d'âge ou de sexe différents. On peut seulement noter que le participant le plus âgé, qui fait partie du groupe 3, a beaucoup insisté sur l'importance de la famille et de la transmission des savoirs et des traditions.

Le groupe du district, quant à lui, a exprimé moins de liens entre finalités, peut-être en raison de l'absence des questions 6 (sur les adaptations aux changements) et 9 (sur les moyens d'obtenir les changements et constances souhaitées) dans le questionnaire spécifique utilisé lors de cet atelier. Les participants ont cependant exprimé plus de liens de causalité dans l'explication des changements passés, en particulier les effets du barrage sur la quantité et la qualité de l'eau dans la rivière et dans la nappe souterraine, et sur la coupe de bois occasionnée.

7.2.1.4 Comparaison avec les finalités des universitaires

En comparaison avec les finalités obtenues lors de notre premier test à l'université, nous retrouvons des finalités comme la protection de la forêt et la qualité des infrastructures de transport et d'habitation. L'irrigation a été mise en avant par le groupe 1 de Khoneluang, mais n'a pas été retenue dans les quatre photographies de la question 8. Les finalités qui n'apparaissent pas chez les villageois sont la rente touristique, la qualité des ressources en eau, la conservation des pics de calcaire vis-à-vis de l'extraction de roches et de minéraux, la priorité nationale pour l'exploitation des ressources, la sécurité des biens et des personnes, la pêche, l'apport des sédiments pour l'agriculture, la production d'électricité et les projets de développement agricole. Ces finalités sont donc susceptibles d'émerger de notre ensemble de photographies, sont liées au contexte national, et sans doute également au contexte local, mais n'ont pas été identifiées comme prioritaires par les villageois lors de nos ateliers. Il faut noter cependant que ces derniers n'ont pu sélectionner que quatre et huit photographies aux questions 4 et 8 utilisées pour la constitution des diagrammes, au lieu de dix photographies chez les universitaires, ce qui peut expliquer une certaine restriction dans la diversité des thèmes abordés.

***

On peut ainsi identifier, parmi les groupes de villageois, des différences d'attitudes vis-à-vis du marché, des rizières, de la déforestation ou des habitations, que l'on peut attribuer

à leurs situations socioéconomiques contrastées, et en particulier à un accès différencié aux terres de rizière et aux autres opportunités de capitalisation. Mais en comparaison aux groupes des universitaires, on peut constater une certaine homogénéité dans les thèmes soulevés, notamment dans la mise en avant de l'impératif de protection de la forêt. Penchons-nous maintenant sur la nature des différentes finalités identifiées, avant de regarder comment le contexte de notre étude pourrait avoir influencé ces résultats.

7.2.2 La nature des finalités soulevées

7.2.2.1 Des natures différentes selon les niveaux d'observation

On peut identifier, parmi les liens établis par les participants, des finalités de natures diverses, selon les éléments qui sont considérés.

Au niveau de ce que nous appelons les finalités premières, qui ne sont identifiées comme les moyens d'aucune autre finalité, on identifie des éléments qui se rapprochent de la notion de capacité mise en avant par Sen (1981) : alimentation, logement, bien-être familial, spiritualité. Viennent ensuite les ressources au sens de Sen ou du cadre des moyens d'existence durables (voir chapitre 2, point 2.2.1) : l'argent, les terres agricoles, l'eau potable, les infrastructures de transport, l'équipement agricole. Sont également mentionnés les processus qui permettent de tirer de ces ressources des biens et services consommables : l'échange par le marché, la production agricole, le travail salarié de coupe de bois. Par ailleurs, certaines finalités correspondent à des biens et services écosystémiques, qui permettent la production des ressources nécessaires, comme le décrit le cadre des droits d'accès à l'environnement (Leach et al., 1999), ou à un état des écosystèmes susceptible de fournir ces biens et services : une forêt abondante, le maintien de sols riches en eau, des ressources en eau préservées. On peut également identifier des fonctions attribuées à l'activité agricole, et parmi elles une fonction productive (riz et revenus), une fonction de régulation (préservation de la forêt et ainsi de la ressource en eau) et ce qu'on pourrait interpréter comme une fonction patrimoniale, liée à l'importance donnée au maintien pour les générations futures d'un type de production particulier, la riziculture inondée. Enfin, la finalité peut être de l'ordre de l'objectif politique poursuivi par ou attendu d'une réglementation : l'allocation des terres doit ainsi permettre de réduire la coupe de bois illégale et les pratiques d'abattis-brûlis.

7.2.2.2 Des échelles spatiales et temporelles multiples

L'emboîtement des finalités ainsi obtenu fait émerger plusieurs échelles spatiales. Tandis que la mise en avant des dynamiques forestières et hydrologiques fait apparaître l'échelle du bassin versant (sans doute celui de l'affluent de la Nam Lik utilisé pour l'irrigation), les finalités premières sont principalement pensées à l'échelle du foyer. On peut néanmoins souligner que la finalité des traditions semble suggérer une échelle communautaire, surtout quand le groupe 3 souligne le rôle que joue l'institution religieuse pour les foyers les plus démunis. Les revenus financiers tirés des usages de la forêt sont

mentionnés par l'ensemble des groupes à l'échelle du foyer, mais aussi au niveau du produit intérieur brut du district, par le groupe du district (groupe 4). En ce qui concerne les échelles temporelles, la plus employée reste celle de la génération, les participants mentionnant l'importance d'investir, ou de protéger la forêt ou encore les traditions, pour la génération future.

7.2.2.3 Plusieurs situations de similitude et de différence entre finalités

La comparaison entre les différents groupes fait ressortir plusieurs situations de similitude ou de ressemblance entre finalités. On peut ainsi identifier des finalités qui sont communes à plusieurs groupes, et situées à un niveau collectif, comme les traditions ; d'autres sont communes à plusieurs groupes, mais situées à un niveau individuel ou familial, comme l'argent ou la famille. On peut également distinguer des finalités qui diffèrent d'un groupe à l'autre : certaines sont incompatibles entre elles, d'après les liens de moyens à fins exprimés par les participants eux-mêmes, comme la modernisation de la coupe de bois dans le groupe 3, et l'arrêt de la coupe de bois dans les groupes 1 et 2, qui ont un effet antagoniste sur la forêt ; d'autres sont liées entre elles à travers des finalités communes : c'est le cas des pêcheries, identifiées comme une finalité par les universitaires, qui contribue selon eux aux revenus des foyers, bien que cela ne soit pas mentionné par les villageois interrogés ; d'autres enfin sont différentes et non reliées, comme la création des zones protégées, identifiée par les universitaires au niveau national. Qu'est-ce qui peut expliquer ces points de convergence et de divergence ?

7.2.3 Influence du contexte sur les résultats

Nous avons ainsi identifié dans la partie précédente, plusieurs caractéristiques du contexte susceptibles d'influencer les représentations construites au cours des ateliers (Figure 5.3), tant au niveau du discours produit que des choix successifs de photographies.

D'une part, l'expérience vécue des participants, dans ce contexte social et écologique large, façonne les représentations mentales de leur environnement, et donc les représentations restituées qui peuvent en être faites ; c'est le postulat qui sous-tendait notre première hypothèse, sur les représentations différentes selon la condition sociale des participants.

Mais ce contexte façonne en particulier les représentations mentales qu'ont les participants des ateliers, notamment des personnes venues les interroger et des attentes de ces personnes ; ces représentations mentales viennent façonner les représentations restituées, par un mécanisme d'autocensure des participants. De ce fait, nous obtenons en quelque sorte, en tant qu'enquêteurs, la représentation qu'ont les participants de ce que nous voulons entendre. Ce qui rend difficile, voire impossible, la tâche d'identifier la représentation mentale que les participants ont de leur environnement. On peut également imaginer que ce que nous appelons ici contexte extérieur, vient s'inviter dans les ateliers en tant que relations entre les participants. C'est précisément pour limiter ce dernier biais que nous avons cherché à

constituer des groupes socialement homogènes. Il y a donc contrôle sur les discours et représentations restituées à la fois par les enquêteurs et par les participants, de façon plus ou moins consciente à la fois pour les contrôleurs que pour les contrôlés.

Ces biais existent bien sûr dans tout exercice de communication. Mais ils imposent, dans le cadre de notre expérience, d'analyser les rapports de pouvoir, et donc les contrôles ou biais sur les discours, qui sont susceptibles de s'exercer entre les personnes présentes au cours de l'atelier, qu'ils soient participants, organisateurs ou enquêteurs. Nous pouvons tenter de déduire ces rapports de pouvoir d'une part, de l'analyse des discours obtenus, notamment de leur comparaison avec des discours officiels ; et d'autre part, de ce que nous savons du statut des différents intervenants. Dans un second temps, nous pouvons proposer des mesures permettant de prendre en compte ces biais dans l'analyse des représentations recueillies, et de les limiter au cours d'ateliers futurs.

7.2.3.1 Discours obtenus et discours officiels

Nous nous attendions à être confrontés, à travers les photographies sélectionnées, à plusieurs sujets sensibles au Laos, en particulier les conséquences des barrages hydroélectriques et la pratique de l'abattis-brûlis.

Nous avons déjà discuté de l'absence du barrage dans les discours recueillis lors des trois ateliers à Khoneluang. Pourtant, le groupe du district, ainsi que les membres du comité villageois, avaient évoqué plusieurs conséquences du barrage, notamment sur les niveaux d'eau dans la Nam Lik et la qualité de l'eau de consommation.

A l'inverse, on note l'importance du thème de la coupe de bois, rendue responsable du manque d'eau dans les rizières et dans les cours d'eau. Faut-il l'interpréter comme un effet de la communication de la part du district ou de l'université, qui le mentionne également dans les réponses aux ateliers ? ou de consultants liés au barrage ? Ou comme une préoccupation vis-à-vis de la coupe industrielle et de la raréfaction des ressources ?

On peut également noter la relative facilité avec laquelle les participants évoquent l'abattis-brûlis. Même au sein du district, il est reconnu que ces pratiques sont une nécessité chez les villageois les plus pauvres. Malgré plusieurs plaisanteries sur le fait qu'ils préfèrent ne pas trop en parler pour ne pas subir la répression du gouvernement, tous les participants évoquent son existence au sein du village, et certains participants du groupe 3 disent le pratiquer. Plusieurs explications peuvent être proposées : (i) une caractéristique des photographies, qui est de montrer une réalité indéniable, puisque visible ; (ii) une façon abstraite d'aborder le thème, où le discours n'a que peu de conséquences, car on ne localise pas les parcelles ; (iii) un pouvoir restant relativement peu répressif vis-à-vis de ces pratiques officiellement interdites.

7.2.3.2 Statuts et relations entre les intervenants : influences mutuelles

Lors de certains ateliers organisés à Khoneluang, des figures d'autorité étaient directement présentes pour observer le travail des participants. C'est le cas de l'atelier du groupe 1, qu'une participante à la réunion du district, chef de l'unité Environnement, nous a aidés à animer. Nous interprétons plusieurs remarques des participants comme influencées par sa présence. En particulier, le chef du village a de prime abord affirmé qu'il n'y avait pas d'abattis-brûlis dans son village, tandis que les autres participants ont finalement sélectionné des photographies d'abattis-brûlis, en commentant : « Nous ne devrions pas les sélectionner, car elle va nous dire des choses mauvaises ». Le chef du village faisait donc partie de ce groupe 1, et a ainsi pu constituer une figure d'autorité vis-à-vis des autres participants. De ce que nous avons pu observer, les autres participants ne lui demandaient pas son avis avant de formuler des choix, cependant plusieurs remarques sur le rôle du chef de village lui ont été adressées, par exemple sur sa responsabilité dans la création d'emplois dans le village. Le chef du village est également venu observer une partie des ateliers des groupes 2 et 3 : brièvement, lors de la dernière question du groupe 2, ce qui n'a pas déclenché de réaction manifeste des participants ; et lors de la première question du groupe 3. Dans ce deuxième cas, les participants lui demandaient sans cesse son approbation lorsqu'ils sélectionnaient une photographie. Je me suis donc permis d'intervenir en lui demandant, par l'intermédiaire d'une facilitatrice, de ne pas participer dans les discussions pour ne pas biaiser les résultats. Il est parti peu après.

Mais même en l'absence physique de ces représentants des autorités villageoises et du district, on peut imaginer qu'ils influencent les discours des participants, du fait qu'ils ont été nos relais pour l'organisation des ateliers, et surtout que le chef du village a lui-même sélectionné les participants, sans doute parmi les personnes faisant partie de son réseau. Mais on peut imaginer que l'identité même des enquêteurs, membres de la faculté d'environnement de l'université nationale, a pu influencer les réponses des participants. La faculté est ainsi un partenaire du village dans de nombreux autres projets (création d'une école, achat d'un terrain pour créer une annexe de la faculté, projets de recherche). De plus, dans la culture laotienne le respect des étudiants et des personnes éduquées est très important. Cela s'est traduit, au cours de nos ateliers, par des demandes d'approbation lorsque les participants évoquaient des dynamiques écologiques, comme l'effet de la déforestation sur l'érosion et sur les ressources en eau (auxquelles nos deux jeunes facilitatrices ont répondu positivement).

Une autre influence potentielle de la part de l'université, est le fait qu'une enseignante-chercheuse de la faculté a mené une étude dans le même village à propos de l'adaptation au changement climatique, l'année précédant notre travail. On pourrait ainsi imaginer que certaines des connaissances des participants sur les effets de la déforestation sur le climat, sur l'absorption de l'eau pendant les fortes pluies et la restitution d'eau pendant les périodes sèches, proviennent de la sensibilisation émanant de cette étude précédente. Cela pourrait expliquer également la relative homogénéité du discours sur les liens entre eau et forêt. Je n'ai

cependant pas pu vérifier si les participants à nos ateliers avaient ou non participé auparavant à cette étude, ou été tenus informés de ses résultats.

7.2.3.3 Comment prendre en compte ces influences dans l'analyse

Tester la méthodologie au sein de plusieurs villages du district de Fuang pourrait permettre de tester l'influence de l'identité des enquêteurs (en faisant l'hypothèse qu'elle serait perçue de la même manière dans un autre village) par rapport à l'influence des préoccupations des participants (en faisant l'hypothèse que celle-ci serait différente dans un autre contexte, par exemple moins affecté par la pression démographique et les enjeux de disponibilité des ressources) et l'influence de projets de sensibilisation. Par exemple, il serait intéressant de voir si le rôle du gouvernement dans la gestion des terres est mis en avant de la même façon dans d'autres villages ; une telle comparaison pourrait nous aider à comprendre si cette mise en avant s'explique par le rôle important du district et de l'université dans l'organisation des ateliers, et/ou par le contexte spécifique de Khoneluang : le village est ainsi le lieu d'immigrations successives, qui peuvent avoir rendu difficile une gestion communautaire des terres.

En l'absence de cette comparaison, nous ne pouvons qu'émettre des hypothèses sur ce qui influence nos résultats. Les représentations que nous avons obtenues sont construites à un moment donné, dans un contexte politique particulier et suivant un protocole déterminé. Ces trois éléments étant communs aux trois groupes de villageois étudiés, nous en concluons que les différences constatées dans les représentations construites tiennent alors à la composition de ces groupes, et en particulier à la situation sociale des participants, mais aussi à leur personnalité et leur expérience passée.

Le meilleur moyen de comprendre l'ensemble de ces facteurs d'influence est d'ancrer les ateliers dans un travail de long terme en partenariat étroit avec des institutions locales. Ce travail permettrait également de créer une relation de confiance entre enquêteurs et enquêtés, à même de libérer dans une certaine mesure le discours des participants des influences du contexte politique, et donc de sortir des discours convenus.

***

Les représentations obtenues sont le résultat d'un processus de construction qui est influencé par de nombreux facteurs, dont : (i) le discours officiel et ainsi ce que les participants pensent de ce qui est acceptable pour nous d'entendre, selon notre identité et les photographies que nous proposons ; (ii) notre interprétation des discours, après des biais de traduction, et nos choix dans le positionnement relatif des finalités les unes par rapport aux autres.

Nous n'ambitionnons pas d'avoir accès aux préférences des participants, dans une forme de travail de terrain particulièrement réduite. Notre objectif est ainsi autre : l'application d'une méthode proposée pour cadrer de multiples enjeux en amont d'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience d'un bassin versant.

7.3 Enseignements sur les outils méthodologiques mobilisés

La méthode proposée dans cette thèse a en particulier deux objectifs : (i) favoriser la discussion autour d'enjeux divers liés à l'évolution de l'environnement social et écologique de la zone d'étude (paragraphe 7.3.1) ; (ii) permettre l'émergence de finalités organisées en système (paragraphe 7.3.2).

7.3.1 Des outils pour favoriser la discussion

7.3.1.1 La polysémie des photographies

Nous avions choisi le support photographique en particulier pour sa capacité à représenter des choses différentes aux yeux de ses différents lecteurs. C'est ce que nous appelons la polysémie des photographies. Pour vérifier ce phénomène, nous avons construit une requête permettant de voir l'ensemble des commentaires apportés à chaque photographie. Le Tableau A.2 en Annexe 5 présente les significations qui ont été attribuées à chaque photographie, c'est-à-dire les thèmes qui ont été spontanément soulevés par les participants à leur lecture, d'après notre propre analyse des commentaires recueillis. La Figure 7.3 liste, parmi elles, les photographies auxquelles ont été attribués des sens différents.

Globalement, une photographie peut être associée à l'objet physique identifié sur elle, ou à sa fonction (barrage ou production d'électricité pour la photographie BI ; le réservoir ou le site touristique BU ; la cascade ou le site touristique pour DG ; l'outil pour couper le bois ou la coupe de bois, CH ; le piège à poisson et les pratiques durables de pêche pour CK), ou encore à un phénomène social ou écologique associé (repas en famille ou sécurité alimentaire pour CA ; famille ou production de maïs pour AE ; maison en bois ou manque de développement pour AG ; travail de construction ou exploitation des ressources minières par des compagnies étrangères pour AV ; la chasse ou la nature ; la cérémonie d'enterrement ou la mort BN ; l'artisanat pour CK ; le festival des éléphants ou la faune sauvage pour CZ ; la pompe à eau ou l'érosion dans DK ; pratiques de désherbage à la main ou abattis-brûlis pour AY ; pratique de repiquage à la main ou riziculture inondée pour DO). Des détails seront parfois mis en lumière (élevage de porcs ou élevage de porcs en cage dans LH ; marché local ou ethnie Hmong pour CF ; la pêche ou la taille du poisson pour AO ; le rotin ou le tracteur dans CS). Des photographies vont être marquées pour certaines personnes d'une valeur symbolique (la fleur de frangipanier qui représente le symbole du pays dans DC ; la barque qui représente la mort de jeunes enfants dans l'actualité récente, et par extension la pauvreté, dans AA) ou rattachée à des lieux particuliers de leur environnement local (la cascade de Kuang Si peut représenter la chute d'eau en aval du réservoir du barrage, dans DG ; AG peut représenter le village des déplacés ; la mine ou le réservoir du barrage, dans DE).

Figure 7.3 : Liste des photographies auxquelles ont été attribuées plusieurs significations.

Des photographies sont inconnues de certains participants, comme l'entrée de la salle de classe (CP), le centre commercial (BF), le panneau de la réserve naturelle de Phou Khao Khouay (DI). Elles sont alors soit ignorées, soit associées à d'autres concepts (la photo de la réserve est ainsi associée à un pâturage).

Une photographie peut donc se voir attribuer des sens différents, parfois même au cours d'un atelier, en fonction de la question posée. Elle semble donc être un outil souple, qui peut s'adapter aux intérêts des participants à un instant particulier, ainsi qu'à leurs connaissances. En contrepartie, il est important de toujours revenir à la signification qui a été attribuée à la photographie lors de la sélection, par l'analyse du discours associé, dans le but de réduire les ambiguïtés liées à cette polysémie.

7.3.1.2 Les photographies comme témoins d'une réalité

Il est possible que l'usage de photographies ait permis d'aborder certains thèmes qui n'auraient pas été mentionnés spontanément, comme l'abattis-brûlis. Comme les autres modes de représentation imagée (peinture, dessin, croquis), la photographie implique de nombreux biais entre la réalité et sa représentation, du fait de choix conscients ou inconscients de la part

du photographe (angle de vue, profondeur, cadrage), mais aussi entre la photographie et l'interprétation qu'en fait le lecteur, selon ses propres codes culturels. Néanmoins, à la différence des autres modes, la photographie est le témoignage d'une réalité qui a existé, puisque les objets étaient là, devant le photographe. Si l'on met de côté les cas de mise en scène ou de retouche, une photographie est donc en quelque sorte une preuve d'un phénomène qui peut difficilement être nié (Barthes, 1981). Dans un contexte politique tendu autour des pratiques d'abattis-brûlis, nous pensons que le fait de montrer des photographies représentant des activités ou des paysages liés à l'abattis-brûlis a donc facilité la discussion sur le sujet, du fait que cette réalité ne pouvait dès lors plus être aussi facilement ignorée ou niée.

Comme souligné par Bachimon (1997), les photographies ont parfois semblé modifier les représentations des participants, en montrant ainsi une « réalité » sous un angle nouveau. Il en est ainsi de la photographie DH, qui représente une vue aérienne d'un paysage montagneux du nord du pays. Cette photographie a ainsi induit plusieurs discussions sur le fait que les pratiques d'abattis-brûlis sont très répandues et que leur éradication ne sera pas possible (comité villageois et groupe 2 des villageois).

7.3.1.3 Un protocole répétitif nécessitant de gérer un grand nombre de photographies

Malgré l'intérêt de l'outil photographique, que penser de notre méthode, qui associe un grand nombre de photographies, avec un grand nombre de questions ? Ainsi, nous proposions encore cent-neuf photographies au cours du dernier test, et en tout trois sélections successives étaient demandées aux participants. Il s'agit donc un travail assez important et répétitif. Cela a causé à plusieurs reprises une classification rapide et machinale d'un ensemble de photographies dans une même catégorie, ce qui nous prive de justifications et peut même nous interroger sur la valeur du résultat, qui aurait peut-être été différent si les participants avaient accordé la même attention à toutes les photographies. Néanmoins sur ce dernier point, ces séquences de sélection rapide se terminaient dans tous les cas par une photographie qui attirait enfin l'attention du participant en question, et était donc classée dans une autre catégorie. On peut donc en conclure que ces sélections rapides permettent tout de même aux participants de ne pas passer à côté des photographies qui les intéressent vraiment, tout ne perdant pas de temps à commenter des photographies jugées moins intéressantes.

Le nombre de photographies traitées dans ces questions est restreint grâce à la première question, qui permet aux participants d'exclure les photographies qu'ils jugent non appropriées : 44 à 72% des photographies ont ainsi été retenues à l'issue de la question 1, selon les groupes.

Les séquences de sélection machinale peuvent également s'expliquer par la nature de la tâche demandée lors des trois questions principales, qui est une sélection binaire, où l'ensemble des photographies doit être classé en deux catégories distinctes. Ce type de sélection a des avantages et des inconvénients. L'avantage est que l'ensemble des

photographies est ainsi traité, et que les participants comme les animateurs peuvent à tout moment avoir une idée de l'avancement dans la tâche, et savoir quand celle-ci arrive à son terme. L'inconvénient est que certaines photographies sont difficilement classables. C'est le cas par exemple de celle montrant des funérailles. Comme l'a dit un membre du district, on aimerait bien changer cette photographie, mais malheureusement c'est impossible. Heureusement, l'étape de sélection restreinte permet par la suite d'apporter un peu plus de nuances en introduisant une gradation dans la réponse.

7.3.1.4 Importance du contexte immédiat des ateliers

En plus des photographies et des questions, un élément qui peut influencer la qualité des discussions est les conditions dans lesquelles se déroule l'atelier. Lors du test organisé à l'université, trois groupes travaillaient simultanément sur trois questions différentes dans une même salle. En plus de rendre difficile le suivi en direct ainsi que l'enregistrement des conversations, on peut imaginer que cette configuration favorise l'influence mutuelle des groupes, menant à des distorsions éventuelles lors de la comparaison des résultats des différents groupes.

Nous avons eu la chance de pouvoir mener les ateliers finaux de manière séparée, et qui plus est dans un espace particulièrement privilégié, car spacieux, lumineux et calme : le temple du village nouveau de Khoneluang. Les participants ont ainsi disposé de suffisamment d'espace pour s'assoir autour du panneau blanc sur lequel étaient disposées les photographies au début de chaque question.

Nous pouvons nous demander néanmoins si le fait de se trouver dans un temple n'a pas orienté les réponses des participants vers les traditions, et donc entraîné une surreprésentation de ce thème dans la question sur les photographies à conserver.

7.3.2 Des outils pour construire des représentations systémiques

L'autre objectif de notre méthode est d'orienter les sélections des participants vers l'identification d'enjeux particuliers, et vers l'expression de liens de moyens à fins reliant ces enjeux entre eux. Il faut alors nous pencher plus précisément sur le contenu des questions et des photographies proposées.

7.3.2.1 La délimitation des représentations

7.3.2.1.1 Les échelles de temps et d'espace considérées lors de la sélection des éléments constitutifs des représentations

La première partie de notre protocole final consiste à sélectionner les photographies jugées pertinentes pour parler de la zone d'étude, à la fois de son passé et de son état actuel. Une difficulté est alors de choisir un critère clair et précis permettant aux participants de

savoir si une photographie doit être sélectionnée comme pertinente ou non pour parler de la zone d'étude. Nous avons choisi une limite spatiale précise, qui est pour les trois groupes de Khoneluang la limite du village. Mais au cours des discussions, nous avons permis aux villageois de conserver des éléments qui sont présents dans d'autres villages alentour (ex, les ananas, ou le barrage). Plus précisément notre règle a été la suivante : lorsque la question nous était posée, en général à propos d'une photographie particulière, nous répétions la consigne de ne conserver que ce qui est dans le village ; mais nous ne rectifions pas le choix des participants lorsqu'ils sélectionnaient des éléments que nous savions hors du village. C'est ainsi qu'on peut se retrouver, dans le cas du groupe 1, avec un barrage considéré hors de la zone d'étude, mais un réservoir inclus. Il aurait peut-être fallu trouver un autre critère, non spatial, et donc moins arbitraire, que les participants auraient pu trancher eux-mêmes. Par exemple : « Sélectionnez quelque chose que vous voyez ou que vous utilisez souvent ». Ainsi, ils pourraient eux-mêmes déterminer la limite spatiale de leur sélection, en fonction de leur « espace de vie » (Robette 2012; Chevalier 1974; Frémont 1974) : l'inclusion d'un objet et l'exclusion d'un autre situés au même endroit pourraient alors être analysées en termes d'intérêt différencié des participants, et non de respect aléatoire d'une règle qu'on ne souhaite pas trop appliquer de manière trop stricte.

Un autre point est la délimitation temporelle de ce qui est pertinent. Le risque de la question 1 est de se restreindre à ce qu'il y a aujourd'hui dans le village. Or, nous voulions parler également, dans la suite des questions, de ce qui avait changé dans le passé ; nous avons alors précisé qu'il fallait inclure également dans la question 1 ce qui avait été dans le passé. Il faut noter alors que l'échelle de temps considérée dépend des connaissances des participants sur le passé de la zone : élément qui a toute son importance dans le cas d'une terre d'immigrations comme Khoneluang ; ainsi la moitié de nos participants sont arrivés dans le village il y a moins de dix ans.

Qu'en est-il des éléments qui pourraient exister dans le futur, et qui feraient partie des aspirations des participants ? Ainsi, les participants du groupe 1 ont sélectionné en réponse à la question 1 des photographies représentant des marchés (AJ, BC). À la question suivante, ils se rendent compte qu'il n'y en a pas dans leur village. On les enlève donc de la sélection. Néanmoins, la thématique des marchés reviendra dans la discussion à la question MF7, dans les choses à changer, en utilisant une photographie ayant été conservée, et montrant un petit magasin de village. Un autre exemple est l'irrigation (AD), sélectionnée par le groupe 1 comme liée au village. Comme il n'existe pas encore de système d'irrigation dans le village, la photo a été classée par défaut dans ce qui a changé dans la question MF3 ; ce qui est dans les faits inexact, car il n'y a jamais eu de système moderne d'irrigation dans le village. La photographie aurait dû, en respectant les consignes, être exclue à la question 1. Mais on peut interpréter le fait qu'elle ait été conservée tout de même, car elle fait partie des revendications des participants pour le futur, comme exprimé à la question 7 sur les changements souhaités pour le futur.

Est-il possible que d'autres aspirations n'aient pas été exprimées par la suite, faisant ainsi de la question 1 un obstacle à leur expression ? Cela interroge quant à la pertinence de la

question 1 : ce qu'il y a ou a été dans votre village permet-il suffisamment de parler des choses qui ne sont pas encore, mais qu'on aimerait être à l'avenir ? La question aurait peut-être dû être posée de la façon suivante : « Nous allons parler de la situation actuelle, passée et future de votre village. Sélectionnez les photographies qui vous semblent pertinentes pour évoquer cette situation ».

7.3.2.1.2 Une éventuelle restriction thématique des représentations du fait des photographies proposées

Nous avons cherché, dans l'ensemble de photographies proposées aux participants, de couvrir un large choix de thèmes. Pour vérifier que des éléments importants de l'environnement villageois n'ont pas été manqués, nous avons demandé aux participants, lors de l'entretien individuel final, si nous aurions dû selon eux supprimer ou ajouter certaines photographies. Deux participants du groupe 1 ont souhaité que les photographies d'abattis-brûlis et de destruction de la forêt soient supprimées, et d'ajouter des photographies montrant les mesures gouvernementales pour réduire la déforestation. Un participant du groupe 2 a proposé d'ajouter des photographies sur la pêche et les techniques traditionnelles de pêche. Il aurait été intéressant de poser cette question de manière collective, à l'issue par exemple de la question 1 sur les photographies pertinentes pour évoquer la zone d'étude, ou de la question 2 sur la classification des photographies, c'est-à-dire au moment où les participants ont une image claire et complète des photographies en présence. « Que manque-t-il comme photographies pour donner une image complète de votre environnement ? » Cette question aurait également pu être posée à l'issue des sélections de photographies à changer ou à conserver.

Si l'on s'en tient aux commentaires émis par les participants en fin d'atelier, notre ensemble de photographies semblent couvrir une grande partie des thèmes intéressant les participants. La diversité des thèmes proposés semble ainsi suffisante ; tous les thèmes n'ont ainsi pas été traités, ce qui peut être lié soit à un désintérêt relatif de la part des participants, soit à un manque de clarté des photographies que l'on avait jugées correspondre à ces thèmes – c'est le cas par exemple de la photographie de la salle de classe, et peut-être des réserves naturelles.

7.3.2.2 Les finalités, les éléments et leurs liens

7.3.2.2.1 Changements observés et changements souhaités

La suite du protocole est divisée en deux parties, l'une portant sur les changements observés dans le passé, et l'autre sur les changements souhaités à l'avenir. La distinction, dans le discours des participants, entre ces deux types de changement n'est pas toujours évidente. Les questions nous permettent-elles de distinguer le système tel qu'il est, du système tel qu'il devrait être ?

Ainsi le groupe 1 a eu tendance, dans la première partie, à évoquer des changements souhaités plutôt que les changements observés, en particulier la fin de la coupe de bois et de l'abattis-brûlis ; les autres participants, en revanche, ont parlé assez clairement de changements ayant eu cours dans le passé : changements de techniques de production, changements de style de maisons, changements dans la disponibilité des ressources naturelles.

Comparons les ensembles de photographies sélectionnés par chaque groupe en réponse aux deux questions portant sur les changements observés d'une part, et sur les changements ou constances souhaités d'autre part (Figure 7.4). Il s'agit ici des sélections restreintes. On peut identifier des redondances, correspondant aux photographies entourées en rouge vif, chez les groupes 1 et 3, entre les catégories « changements passés » et « changements souhaités ». Ainsi, les préoccupations concernant la coupe de bois et la modernisation des habitations sont exprimées à la fois comme changements passés et comme changements souhaités.

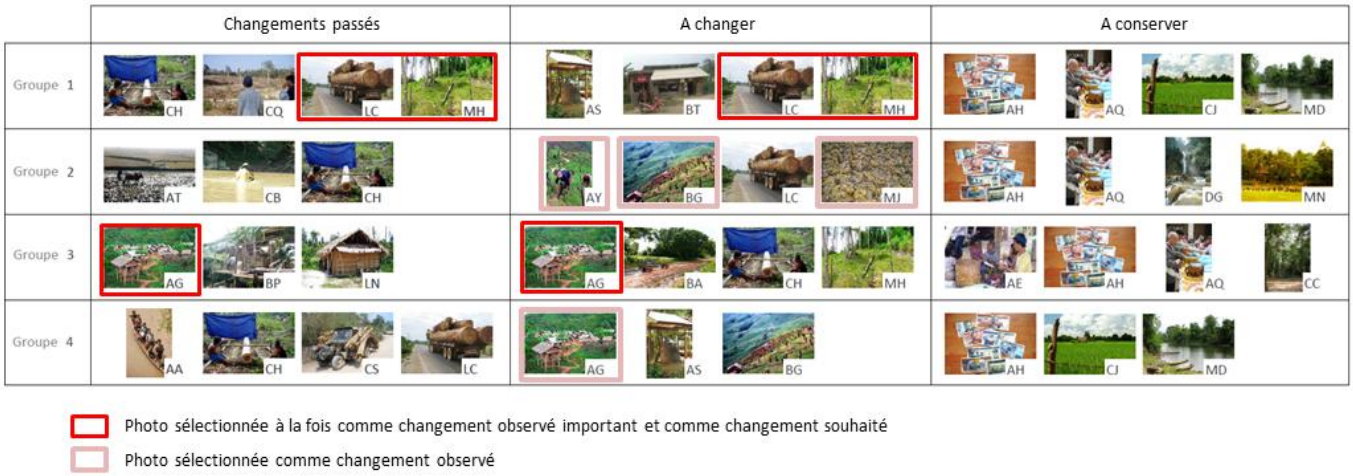


Figure 7.4 : Comparaison des photographies sélectionnées par les quatre groupes en tant que changements passés importants (question 4), et photographies à changer ou à conserver à l'avenir (question 8).

Afin d'étudier plus encore la superposition éventuelle entre ces deux catégories (changements observés et changements souhaités), nous mettons en regard les sélections restreintes de photographies à changer et à conserver, avec la sélection cette fois-ci large de photographies ayant changé dans le passé. Les changements et constances souhaitées correspondent-elles à des éléments ayant déjà changé (photographies entourées en rouge clair sur le schéma ci-dessous), ou n'ayant pas changé dans le passé ? On peut voir que l'ensemble des photographies à conserver faisaient partie dans la réponse précédente de la catégorie des photographies n'ayant pas changé dans le passé. Ainsi, il semblerait que l'on ne veuille conserver que ce qui n'a encore jamais changé. En ce qui concerne l'ensemble des photographies à changer, une partie d'entre elles faisaient partie de la catégorie n'ayant pas changé, et l'autre de la catégorie ayant changé.

Est-ce que ces règles de diffusion d'une catégorie à l'autre, entre les deux questions, se vérifient lorsqu'on considère cette fois, non plus les sélections restreintes, mais les sélections larges (questions 3 et 7) ? Le Tableau 7.1 donne, pour chaque groupe, le nombre de

photographies qui sont à la fois dans l'une ou l'autre des catégories en réponse à la question 3 (les photographies ayant changé dans le passé et les photographies n'ayant pas changé) et dans l'une ou l'autre des catégories en réponse à la question 7 (les photographies à changer et les photographies à garder ou conserver). À l'exception du groupe 4 qui offre une égalité parfaite entre catégories à « changer » et « à conserver », on peut remarquer que la majorité des photographies ayant changé dans le passé, se retrouvent dans la catégorie « à changer » à la question 7 (sauf pour le groupe 2), tandis que la majorité des photographies n'ayant pas changé se retrouvent dans la catégorie « à conserver ». Il y a donc une tendance, à vouloir changer ce qui a déjà changé, et à vouloir conserver ce qui n'a encore jamais changé ; ou bien, à confondre dans une certaine mesure changements passés et changements souhaités.

Tableau 7.1 : Nombre de photographies communes entre catégories en réponse aux questions 3 et 7, pour chacun des groupes.

Groupe 1		question 7		
		à changer	à garder	Total
3	a changé	7	1	8
	n'a pas changé	12	33	45
Total		19	34	53

Groupe 2	question 7		
	à changer	à garder	Total
a changé	9	10	19
n'a pas changé	1	59	60
Total	10	69	79

Groupe 3		question 7		
		à changer	à garder	Total
3	a changé	3	0	3
	n'a pas changé	18	49	67
Total		21	49	70

Groupe 4	question 7		
	à changer	à garder	Total
a changé	9	9	18
n'a pas changé	15	15	30
Total	24	24	48

Au-delà des photographies sélectionnées, des similarités subsistent au niveau des discours obtenus. Dans le groupe 1, on peut ainsi remarquer des thèmes communs en réponse aux questions sur les changements observés et sur les changements souhaitables. Cette similarité peut s'expliquer par le fait que le changement constaté n'est pas encore jugé suffisant, et que son approfondissement soit jugé souhaitable ; ou bien, par le fait que les participants idéalisent la situation actuelle de leur village vis-à-vis de la déforestation, pour ne pas avoir d'ennuis (ce qui est d'ailleurs explicité à plusieurs reprises, dans ce groupe mais également dans les autres groupes). Ce serait une explication d'autant plus plausible ici que le groupe 1 est interrogé en présence d'une représentante du district. Il semble ainsi que les changements que les participants affirment observer dans la coupe de bois et la réduction de l'abattis-brûlis sont des changements souhaités plutôt qu'observés. En effet, lorsqu'on interroge les participants sur les conséquences de ces changements, ils évoquent les bienfaits à long terme d'une meilleure couverture forestière, sans citer de conséquence déjà observée sur leurs moyens d'existence.

Le groupe 2, lui, a sélectionné comme photographies ayant changé, l'ensemble de la catégorie établie dans la question précédente et intitulée « conséquences environnementales ».

On peut l'interpréter comme une manière de déplorer la dégradation environnementale récente dans le village. La moitié de ces photographies se retrouvent également dans la catégorie « à changer » de la dernière question ; ce sont celles dont les effets négatifs ont été jugés importants. Il est ici tout à fait logique de souhaiter changer un phénomène récent jugé déplorable.

Dans le groupe 3 également, les changements récents observés sont en lien étroit avec les changements souhaités. Les participants veulent d'une part, changer la réduction de la forêt qu'ils constatent, c'est-à-dire qu'ils souhaitent un changement opposé au changement constaté, et d'autre part, poursuivre le développement observé des maisons en ciment, donc approfondir un changement observé.

Ainsi, si les deux questions 3 et 7 permettent d'évoquer des thèmes similaires ; en particulier la question 7 semble faire remonter les changements principaux évoqués dans la question 3. La question qui se pose alors est, manquerait-on des informations importantes si on ne posait qu'une seule des deux questions, afin d'alléger le protocole, et de préférence la seconde, qui nous intéresse plus directement dans notre étude des finalités ? La question 3 nous apporte des connaissances sur les conséquences des changements observés, et en particulier sur la nature positive ou négative de ces changements vis-à-vis d'éléments importants de la vie des participants. Cette qualification se retrouve dans la question 7. Néanmoins, la question 3 semble nous donner, en plus, des indications sur le niveau de changement (positif ou négatif) déjà réalisé à l'état actuel dans la zone d'étude ; ce qui nous intéressera pour évaluer le chemin restant à parcourir vers des états souhaités à l'avenir. Les questions sur les changements passés, leurs conséquences et leurs adaptations pourraient alors être posées comme questions supplémentaires de commentaire, à partir de la sélection restreinte des photographies à changer et à conserver (question 8).

7.3.2.2.2 Identification des finalités

Qu'est-ce que les deux types de questions ont apporté à l'identification de finalités ? La question sur les changements observés et sur leurs conséquences a permis de mettre en lumière certains liens de causalité, en particulier entre des changements jugés négativement, et des aspects de la vie quotidienne pouvant correspondre à des finalités. La question sur les photographies à conserver a permis de lister certaines de ses finalités, tandis que les photographies à changer nous informent sur les menaces pesant sur ces finalités, et par conséquent, sur les moyens nécessaires à leur maintien.

Ainsi, la catégorie « à changer » renferme des photographies jugées négatives, qu'il faut voir disparaître, tandis que la catégorie « à conserver » montre des photographies jugées positives, qu'il faut conserver. Qu'en est-il des changements positifs souhaités à l'avenir, mais qui ne sont pas encore amorcés (à la différence de la modernisation des habitations, qui apparait déjà dans les changements récents) ? Théoriquement, ce cas ne devrait pas se poser, dans le sens où des éléments qui n'existent pas encore dans la zone, qu'ils soient désirables ou non, sont censés être éliminés à la question 1 (voir point 7.3.2.1.1). Mais il existe des

exceptions. Par exemple, l'irrigation (photographie AD) est passée « entre les mailles du filet » à la question 1, et fait partie des revendications du groupe 1. Tandis qu'elle est classée dans les éléments n'ayant pas changé, on imagine par défaut, elle est classée ensuite dans les éléments à conserver. Ainsi, plus que le fait de conserver quelque chose existant, la question 7 semble surtout souligner ce qui est positif et désirable pour les villageois, que cela existe, ou non, déjà. Elle permet également de mettre en avant des éléments désirables qui ont existé, mais qui avaient disparu, ou presque : c'est le cas de la forêt, qui n'est pas seulement à conserver, mais à améliorer.

7.3.2.2.3 Émergence de liens et d'incompatibilités entre finalités

Lier directement entre elles des photographies selon des liens de moyens à fins est une tâche difficile, comme l'a montré notre seconde expérimentation auprès du comité villageois. En particulier, les photographies représentant des scènes de la vie sociale semblent situées sur un autre plan, qui n'est pas en lien direct avec les photographies représentant des écosystèmes.

La question posée au chef du village sur les liens entre photographies, a été formulée de cette façon : « En quoi certaines photographies sont importantes pour obtenir d'autres photographies ? ». Afin de faciliter la réponse, l'animateur a donné comme exemple de photographie importante (présélectionnée par les participants) la forêt (CC). Les participants ont enchaîné sur son importance pour les barrages, la riziculture, etc. Le chef de village nous a par la suite conseillé de poser la question aux villageois de cette manière, en référence à une première photographie, comme venait de la faire l'animateur. Quand j'ai demandé aux membres du comité villageois de lier les photographies montrant la forêt, la riziculture, les barrages, avec les autres photographies sélectionnées comme importantes, et plutôt d'ordre social, ils ont répondu qu'on ne peut pas les lier ensemble, car elles sont d'ordres différents. Cet échec m'a poussé à abandonner dans le protocole final les questions sur les liens entre photographies. Mais lors de la mise en œuvre de ce protocole final, les participants ont d'eux-mêmes décrit des liens entre les photographies sélectionnées dans les questions 4 et 8, c'est-à-dire entre les trois ou quatre photographies jugées les plus importantes. Comment peut-on expliquer cela ? On peut imaginer que, les liens entre l'ensemble des thèmes soulevés par les photographies présentées, sont innombrables : toutes les photographies sont, d'une certaine manière, liées entre elles. Ces liens émergent du discours des participants à propos des photographies. Or ce discours semble plus facile à construire à partir de questions indirectes : pourquoi avez-vous choisi ces photographies ? Quel sont les conséquences de ces phénomènes ?, et à partir d'un petit nombre de photographies.

Les questions de commentaire (justification des sélections, adaptation aux changements et moyens d'obtenir les changements souhaités) ont ainsi permis de faire émerger des liens entre photographies, et des liens entres les photographies et d'autres concepts non représentés. On peut d'ailleurs voir que dans le groupe du district, où la question sur les moyens de changer ou de conserver à l'avenir les éléments présents sur les

photographies, n'a pas été posée, il est difficile de reconstituer le schéma de finalités des participants. Les finalités énoncées apparaissent ainsi déconnectées les unes des autres.

La nature de ces liens est diverse, mais la plupart sont de l'ordre des causes à effets : ceci a causé cela ; et de l'ordre des moyens aux fins : ceci est important car sans ceci, nous ne pouvons avoir cela. Il est donc important de conserver les questions de commentaire, et si possible de les approfondir pour avoir des ordres de grandeur des échelles de temps, d'espace, et de différenciation sociale, auxquelles se produisent ou devraient se produire les changements décrits par les participants.

Les conséquences négatives des changements observés, ainsi que les photographies à changer à l'avenir, sont deux occasions de lister des phénomènes jugés comme menaçant pour la vie des participants. Elles permettent alors de faire émerger dans la discussion des incompatibilités entre finalités, et en particulier entre la finalité guidant le changement ou le phénomène jugé négatif, et la finalité affectée par ce changement ou phénomène.

7.3.3 Pistes d'amélioration du protocole

7.3.3.1.1 Alléger le protocole

Comment pourrait-on alléger le protocole, de manière à conserver plus de temps pour l'approfondissement des questions de commentaires ? Nous pourrions éventuellement réduire le nombre de questions de sélection, en supprimant par exemple la question sur les changements passés, et transformer cette question en une question de commentaire. Cela reviendrait à demander aux participants comment les photographies qu'ils souhaitent changer ou conserver ont évolué par le passé. Il faudrait alors prendre plus de temps pour discuter de la mesure dans laquelle ces phénomènes ont eu lieu dans le passé, et devraient se renforcer ou s'infléchir à l'avenir, sur les menaces et opportunités qu'ils perçoivent pour l'avenir, et sur les moyens précis d'obtenir les changements et constances souhaitées. Cela permettrait d'acquérir plus de connaissances à la fois sur la façon dont les participants se représentent les dynamiques en cours dans la zone d'étude, et sur leurs finalités et les moyens de les atteindre.

7.3.3.1.2 Construction in situ des représentations

Notre méthode s'arrête à l'obtention de finalités formulées par les participants. Mais on ne va pas jusqu'à faire valider par les participants la hiérarchie de finalités obtenue. Supprimer une question de sélection laisserait plus de temps pour la construction en direct des diagrammes de photographies avec les participants. Cette dernière activité nécessiterait de faire valider par les participants les finalités retenues à l'issue des sélections restreintes (photographies à changer, photographies à conserver), et de leur demander de tracer des liens entre ces photographies. On pourrait imaginer de nouvelles questions permettant d'aider à cette construction : « Et si on enlève cette photo, que se passe-t-il ? », « Si on rajoute cette photographie, que se passe-t-il ? », pour stimuler la discussion sur la fonction de chaque

photographie. Les photographies non sélectionnées pourraient rester visibles à proximité des participants, de manière à pouvoir les ajouter en cas de besoin au diagramme en construction.

Conclusion du chapitre 7

L'application de notre méthode dans trois groupes du village de Khoneluang, dans le district de Fuang, nous permet d'identifier des finalités communes aux différents groupes, comme la famille, l'argent et les traditions ; ainsi que des manières différentes de les concevoir et des moyens spécifiques de les atteindre. On peut reconnaître, parmi ces finalités, des concepts proches de ceux développés en économie du développement et de l'environnement : les capacités des foyers (alimentation, logement), leurs ressources (terres agricoles, ressources financières, équipement), leurs stratégies de production et d'échanges, ainsi que des services écosystémiques rendus par la forêt. D'autres finalités peuvent être assimilées à des fonctions qui sont attribuées à l'activité agricole, comme la production de riz et de revenus, et le maintien des ressources en eau. Les représentations villageoises ainsi obtenues se projettent à l'échelle temporelle d'une génération, et font apparaître des échelles spatiales multiples : le foyer familial, la communauté, le champ agricole ou le bassin versant. D'autres finalités avaient émergé du point de vue des universitaires, en matière d'investissements agricoles et non agricoles, et d'effets des risques naturels ; les participants du district de Fuang ont surtout mis en avant les problématiques liées à la déforestation, et ses conséquences sur les ressources en eau et en produits forestiers.

S'il semble bien que ces finalités retranscrivent des attitudes différentes vis-à-vis de l'accès à la terre, des pratiques agricoles, et même des traditions, il est difficile de conclure sur la sincérité et la complétude des représentations ainsi obtenues, tant un grand nombre de facteurs d'explication nous échappent : participation à des actions de sensibilisation antérieures, inclusion dans un réseau politique lié au chef du village, ou encore influence de figures d'autorité comme le gouvernement ou l'université.

La multiplication des expériences pourrait permettre de mieux identifier ces influences, et ainsi de conclure de manière moins réservée sur les préférences des participants ; elle rendrait également possible une comparaison à plus grande échelle des représentations, de manière à préparer un diagnostic de vulnérabilité et de résilience à une échelle plus large. En attendant, ces premières expérimentations nous permettent déjà d'identifier des pistes d'amélioration de la méthode, afin que celle-ci permette une construction collective d'arbres à finalités. Elles nous permettent également d'affiner notre concept de finalité et d'en mieux comprendre la portée.

8 Retour sur notre cadre d'analyse

Le processus d'élaboration méthodologique que nous avons mis en œuvre nous permet d'affiner notre cadre conceptuel ; en particulier, le concept de finalité (section 8.1) et celui de système socioécologique (section 8.2), que nous pouvons positionner par rapport aux notions d'analyse multiniveau et d'acteurs (section 8.3).

8.1 Qu'est-ce qu'une finalité dans notre cadre ?

8.1.1 Les différents emplois du concept de finalité dans la littérature

8.1.1.1 Des débats anciens

La notion de finalité, et l'explication de phénomènes naturels par l'effet qu'ils produisent ou le but vers lequel ils tendent, ou téléologisme, ont suscité des débats successifs, dès l'antiquité et de nouveau aux XIIe et XIIIe siècles. Nous nous baserons dans ce paragraphe sur la description qu'en a fait Duflo (1996). Ces débats s'ancrent dans des débats plus larges sur la façon dont on peut appréhender la nature et expliquer ses phénomènes, et sur la notion de causalité. Il existe ainsi, en philosophie, plusieurs théories de la causalité, qui proposent différentes définitions de la causalité et différentes typologies de causes (Mougenot, 2006).

Que les liens de causalité soit, à l'instar de ce qu'affirment les empiristes dont Hume, une interprétation subjective tirée de l'observation de phénomènes corrélés, ou bien, selon la théorie causale-mécaniste, des mécanismes physiques d'échanges d'information et d'énergie entre objets, dont la connaissance nous est accessible par l'expérience, on peut y distinguer plusieurs catégories. Salmon a ainsi différencié causes étiologiques, antérieures à la production de l'évènement à expliquer, et causes constitutives, qui reposent dans les caractéristiques de la structure affectée (Craver et Tabery, 2016). Selon l'interprétation qui en sera conservée au cours du Moyen-âge par la scolastique, Aristote distinguait (i) les causes matérielles, ou caractéristiques physiques de l'objet transformé, (ii) les causes formelles, relatives à la forme finale de l'objet ou au modèle que la transformation suit, (iii) le causes efficientes, ou principe moteur du phénomène, et (iv) les causes finales, c'est-à-dire le but dans lequel le processus a lieu (Follon, 1988).

Ainsi pour Aristote, « la nature ne fait rien en vain » : tout être existe en vue de quelque chose. C'est alors la tendance de la matière organisée à produire des effets utiles au maintien de la vie, qui donne l'intuition d'une finalité qui prédétermine l'organisation des

êtres vivants. Le débat porte alors sur le rejet ou non de ces causes finales, par rapport aux causes efficients, mécaniques, des phénomènes. Mais la recherche de la cause finale d'un phénomène semble sous-entendre l'existence d'une intention qui l'a créé dans un but particulier. Ainsi le débat sur la finalité engage, non seulement la science, mais aussi la théologie, et ce sont des représentations de Dieu en même temps que des représentations de la nature qui s'affrontent.

Bacon (1561-1626) propose une nouvelle méthode d'étude de la nature, qui va à l'encontre de la philosophie aristotélicienne qui avait cours alors. En particulier, s'il valorise l'étude des causes des phénomènes, la cause finale est selon lui inutile, voire préjudiciable à la science. En effet, elle impose selon lui une vision anthropomorphiste de la nature, qui répondrait à un but comme l'action de l'homme répond à des objectifs. Ce reproche sera repris par ses successeurs, dont Spinoza (Follon, 1988). Descartes (1596-1650) continue dans cette voie et restreint l'étude scientifique à la question du « comment ». Le « pourquoi » ou « en vue de quoi » sort du champ scientifique, et du même coup la causalité se restreint aux causes efficientes, celles qui précèdent l'effet étudié. Plusieurs justifications sont données à cela. Les premières sont théologiques : les desseins de Dieu, et donc les fins qu'il a données à la nature (que Descartes ne nie pas), sont inaccessibles à l'esprit humain, qui est bien trop limité. Les secondes en découlent, et sont méthodologiques : la seule description valable de la nature doit être formulée mathématiquement, ce qui exclut les causes finales ; de plus, la recherche des causes finales est incompatible avec la décomposition analytique des phénomènes.

Spinoza (1632-1677) réfute quant à lui l'existence de finalités dans la nature, que les hommes croient identifier dans les objets qui leur sont utiles ou qui sont utiles aux autres êtres vivants. Cette illusion est selon lui due, non seulement au fait que les hommes appliquent leur propre modèle de prise de décision à Dieu et à la nature, mais aussi au fait que ce modèle de prise de décision est faux : ainsi selon Spinoza, l'homme n'est aucunement libre de ces décisions ; son action, dont il croit décider des finalités, est entièrement déterminée par des facteurs indépendants de sa volonté. Dès lors, il est absurde de croire que Dieu a créé la nature en vue de finalités, alors que cette création est entièrement déterminée, du fait de l'existence même de Dieu, et régie par des lois de cause à effet.

Leibniz (1646-1716) va réhabiliter la notion de finalité, en affirmant que l'étude des causes finales est complémentaire à l'étude des causes efficientes pour la compréhension des mécanismes naturels. Ce sont en effet elles qui organisent les mécanismes complexes en des touts cohérents, et leur compréhension nous facilite l'accès à ces mécanismes, comme la fonction mathématique nous facilite l'interprétation de points dispersés. Ainsi, le principe selon lequel la lumière emprunte toujours le chemin le plus court, montre selon Leibniz que certains phénomènes doivent être expliqués par une finalité, et non seulement par des causes efficientes. Il en est de même des phénomènes dont on connaît l'usage, comme les yeux et la vision ; ainsi plus globalement, on explique les parties par le tout. Ainsi, Leibniz ne place plus l'homme comme fin dernière des desseins divins, mais comme une partie d'un tout, un monde que Dieu a créé de manière optimale.

Le tremblement de Lisbonne en 1755 s'invitera dans le débat en fournissant un argument aux antifinalistes, dont Voltaire : le monde n'a pas été créé de manière optimale, et tout n'est pas bon dans le monde. À quoi Leibniz réplique que le défaut d'une partie ne remet pas en cause la perfection du tout, qui est encore inconnu aux hommes.

Kant (1724-1804), parti d'une thèse proche de celle de Leibniz, abandonnera l'idée selon laquelle l'ordre que l'on croit déceler dans la nature est une preuve de l'existence divine. Mais cette pensée de l'ordre, selon lui, nous permet de mieux comprendre la nature ; les causes finales deviennent ainsi un fil directeur pour étudier la nature. Elles ne sont plus un objet de connaissance en tant que tel, mais un outil permettant d'atteindre les véritables objets de connaissance que sont les causes efficientes. Ainsi, elles ne dénotent plus l'existence d'un créateur extérieur, qui aurait créé l'objet pour réaliser la finalité, mais simplement l'existence de causes efficientes en grande partie encore inconnues. Kant distingue d'une part, les finalités externes ou relatives, qu'il juge facultatives : celles-ci correspondent aux fonctions que remplissent certains objets de l'environnement et qui font qu'ils semblent avoir été produits pour cela, comme la mer semble avoir été créée pour former le rivage ; et d'autre part, les finalités internes, qui sont indispensables à la compréhension des phénomènes complexes : celles-ci correspondent aux multiples causes efficientes imbriquées qui déterminent ces phénomènes, comme le fonctionnement des organismes vivants.

C'est une vision des finalités similaire qui fondera, plus d'un siècle plus tard, la démarche systémique (von Bertalanffy, 1968).

8.1.1.2 La finalité dans les démarches systémiques

Alors que Descartes niait la possibilité de traduire sous forme mathématique l'idée de finalité, l'un des fondateurs de la pensée systémique, von Bertalanffy (1968), en distingue plusieurs formulations : les modèles d'adaptation ; la dépendance à l'état final du système ; l'influence des structures, notamment par des boucles de rétroaction, comme l'homéostasie dans les organismes vivants ; l'équifinalité, où le même état final est atteint depuis des états initiaux différents, comme dans le cas du développement des embryons ; et enfin le comportement intentionnel, déterminé en prévision d'un objectif, comme le comportement humain[4] et les systèmes mécaniques conçus par les humains. Tous ces cas se passent, selon l'auteur, de l'hypothèse de l'existence d'une intelligence supérieure.

C'est dans le sens de l'influence des structures, et en particulier des boucles de régulation ou de rétroaction, que la finalité est employée par Passet et Laborit, les auteurs qui ont inspiré notre cadre conceptuel. La finalité d'un système, qu'il soit cellule, organe, organisme ou organisation, est selon eux de maintenir sa structure dans le temps à travers l'action sur son environnement.

[4] Qui peut aussi être interprété comme un effet des structures dans une vision déterministe comme celle de Spinoza

8.1.2 Vers une définition plus précise du concept dans notre cadre

8.1.2.1 Une thèse téléologique ?

La notion de finalité n'est pas quelque chose que nous nous proposons de découvrir dans l'environnement, afin d'expliquer des phénomènes naturels ; il n'est donc pas question de proposer ici une vision téléologique du monde. La finalité est pour nous un outil conceptuel, permettant à un individu de penser les liens entre les phénomènes et de mesurer l'importance qu'ont pour lui certains éléments de son environnement. Les finalités qu'il identifie n'éclairent en rien les raisons pour lesquelles ces phénomènes existent ; elles dénotent simplement les préférences qu'il a pour certains éléments de l'environnement : on se situe alors au niveau des finalités externes ou relatives, telles que définies par Kant (voir paragraphe précédent). Certaines finalités identifiées par un individu ne sont liées à aucune autre, et sont donc valorisées pour elles-mêmes, ou pour une autre finalité non exprimée. Dans d'autres cas, une finalité A est liée à une autre finalité B par un lien de moyen à fin, c'est-à-dire que A est considérée elle-même comme le moyen d'atteindre B. L'attachement à A est alors justifié par le fait qu'on la suppose utile pour atteindre B.

On a bien dans ce dernier cas une tentative d'explication de liens entre phénomènes. Mais contrairement à une vision téléologique qui affirme que la finalité détermine les mécanismes qui en sont à l'origine, dans notre cadre la finalité est plutôt l'effet produit par certains mécanismes, auxquels participent certains éléments appelés pour l'occasion moyens. Ce que nous appelons moyens et finalités ressemblent donc fortement à des causes et leurs effets ; les deux couples permettant de retracer des chaînes de phénomènes successifs. Pourquoi conserver alors le terme de finalité ? D'une part car elle ne constitue qu'un type particulier d'effet : un effet jugé important, positif, et souvent utile à l'observateur. On demande bien à l'observateur d'adopter une vision finaliste de son environnement, mais ce n'est qu'un finalisme de convention, qui est destiné à organiser, dans la pensée, un ensemble d'éléments comme des moyens de concourir à des effets jugés positifs.

8.1.2.2 Une réflexion sur les finalités de l'être humain ?

Les arbres à finalités produits au cours de nos expérimentations présentent une finalité première qui semble attribuée à l'échelle d'un foyer, dans le cas des villageois ; à l'échelle d'un district, d'un bassin versant ou de la nation, dans les autres cas. Ils ne semblent pas mettre en jeu le niveau individuel, et ce qu'Henri Laborit appellerait la finalité de l'être humain : le maintien de sa structure, qui est recherchée à travers l'action sur son environnement, et cela grâce à plusieurs « faisceaux » ou mécanismes cérébraux : la recherche du plaisir, l'évitement de la punition, et l'inhibition de l'action. Ces faisceaux mènent à plusieurs types de comportements élémentaires identifiés par Laborit : la consommation ou le don, la fuite ou la lutte, ainsi que la non-action qui peut à moyen terme mettre en danger le maintien de la structure de l'organisme. Or, ces faisceaux expliquent l'attachement de l'individu à certains objets extérieurs, dont la famille, les traditions et l'argent. Ces objets

peuvent être érigés par l'individu au rang des finalités que l'on cherche à recueillir à travers notre démarche. Ces finalités transcendantes sont formulées grâce à l'imagination et au langage, c'est-à-dire grâce à ces facultés qui nous permettent selon Laborit de maintenir notre structure par une action plus efficace sur l'environnement.

Voilà comment nous situons les finalités obtenues au cours de nos expérimentations, par rapport aux *finalités de l'être humain*. Sans nous pencher sur ces mécanismes psychologiques et physiologiques, qui sont clairement en dehors de notre champ d'investigation, nous pouvons néanmoins noter que ces comportements élémentaires semblent transparaître de certaines remarques des participants à propos des finalités premières : la famille, à travers la photographie de la famille parfaite (AI), qui est réunie et mange de manière diversifiée et suffisante, est ainsi clairement évocatrice d'un plaisir pour le groupe 3 ; à travers la photographie de l'argent (AH), sont évoqués les problèmes que l'on rencontre si, après avoir cassé un objet appartenant à quelqu'un, on ne peut pas dédommager la personne en question, problèmes qui sont à éviter.

8.1.2.3 Un outil pour guider l'action et la connaissance

La finalité peut alors se définir dans notre cadre comme un effet jugé important, utile ou bon par un observateur[5], et auquel contribuent des éléments de son environnement social et écologique. Cette finalité s'insère, ou non, dans un ensemble de finalités reliées entre elles par des liens de moyens à fins, classées ou non dans un ordre de priorité, et parfois contradictoires entre elles.

Le concept de finalité n'a pas pour but d'expliquer le fonctionnement de l'environnement, mais d'exprimer des préférences afin de guider l'organisation de la connaissance et l'action sur l'environnement. Chaque finalité est le résultat d'un ensemble de causes (efficientes) en interaction, qui définissent un système ; chacun de ces systèmes est lui-même emboité dans un système englobant, structuré par l'ensemble des finalités identifiées par l'observateur. Cette organisation permet l'analyse approfondie des sous-systèmes et de leurs mécanismes, sans perdre de vue l'utilité ou le sens qu'ils ont pour l'observateur en question, dans une image globale de ses préférences.

Notre approche vise alors des objectifs similaires à l'approche systémique, tels qu'avancés par de Rosnay (1975) : organiser la connaissance selon des enjeux, et guider l'action selon ces mêmes enjeux.

[5] un individu ou un groupe d'individus

8.2 Qu'est-ce qu'un système socioécologique dans notre cadre ?

8.2.1 La représentation par un acteur d'un ensemble finalisé d'éléments de son environnement

Dans notre cadre, le système socioécologique est une représentation construite par un acteur, qu'il soit un individu ou un groupe d'individus, à propos de son environnement, et structurée par des finalités (dont certaines sont) emboîtées, c'est-à-dire qui contribuent les unes aux autres.

8.2.1.1 La dimension politique de la représentation : l'arbre à finalités

Les finalités donnent une structure au système socioécologique, ou représentation systémique, ainsi construit. Comme on l'a vu précédemment, elles organisent les connaissances qu'a l'acteur sur son environnement en fonction de ses priorités ; elles constituent donc la dimension politique du système. Les finalités allient les multiples dimensions traditionnellement différenciées au sein d'une représentation sociale : la dimension fonctionnelle (à quoi cet élément sert-il ?) et la dimension normative (cet élément est-il bon ?) (voir point 4.3.4.2). Elles correspondent principalement au contenu affectif de la représentation ; le contenu cognitif, quant à lui, correspond à la connaissance qu'a l'acteur des mécanismes qui mènent à ces finalités, ce qu'on appellera ici la dimension technique de la représentation.

8.2.1.2 La dimension technique des représentations systémiques : l'étude des mécanismes sous-jacents

8.2.1.2.1 Les mécanismes qui produisent les finalités

Chaque finalité est produite par une série de mécanismes complexes : c'est en ce sens qu'elle définit un système, ou sous-système de la représentation globale. La connaissance des mécanismes qui produisent les finalités permet d'étudier les dynamiques du système ainsi représenté.

Ces mécanismes n'ont pas été investigués dans notre démarche expérimentale ; cela nécessiterait un travail supplémentaire avec les participants. Une première difficulté consisterait à distinguer les mécanismes actuels du système, tels que perçus par les acteurs, des mécanismes idéaux, souhaités à l'avenir. Revenons à la façon dont nous avons cadré la discussion sur les finalités avec les participants. Dans le cas des finalités exprimées comme des fonctions à conserver à l'avenir, les deux types de mécanismes se rejoignent : les mécanismes actuels tels qu'ils sont observés sont les mécanismes souhaités. Dans le cas des finalités exprimées comme des fonctions à changer à l'avenir, ces mécanismes divergent : les

mécanismes actuels sont distincts des mécanismes souhaités. Lesquels veut-on alors voir décrits par les participants ? Dans le but final de guider l'action vers le système idéal des participants, il semble plus opportun de s'intéresser dans un premier temps aux mécanismes actuels du système, et d'étudier comment ceux-ci devraient être modifiés pour atteindre ou renforcer les finalités souhaitées. En plus de décrire ces mécanismes, il nous faut définir des indicateurs, quantitatifs ou qualitatifs, qui permettent de positionner l'état du système à un instant donné, par rapport aux finalités visées : quand sait-on que l'état recherché (la finalité) est atteint ?

Dans l'exemple des arbres à finalités construits à partir de nos ateliers (Figure 7.2), les mécanismes qui seraient à étudier incluent : la façon dont les politiques gouvernementales influencent les pratiques d'abattis-brûlis (parmi d'autres facteurs éventuels, que l'analyse permettrait d'identifier) ; la façon dont les pratiques de gestion de la forêt influencent l'état hydrique des sols, ou le débit des cours d'eau, c'est-à-dire le système hydrologique du sous-bassin versant en question ; ou encore, la façon dont les revenus des foyers les plus pauvres sont générés à partir de la coupe de bois.

L'étude de ces mécanismes peut conduire à proposer des mesures qui permettraient d'assurer le maintien dans le temps des finalités que sont, par exemple, l'irrigation et l'approvisionnement en eau d'un côté, et l'assurance de revenus durables pour les foyers n'ayant pas accès aux terres de rizière.

8.2.1.2.2 De multiples façons de décrire les sous-systèmes

La description des sous-systèmes comme des ensembles de mécanismes contribuant à une finalité ou un effet particulier, implique de différencier les finalités à la fois dans le temps, dans l'espace, mais également parmi une population. Quelle est la temporalité des effets décrits (fréquence, durée, saison, etc.), où se produisent-ils (lieu, étendue, régularité), et quels acteurs sont impliqués dans ces phénomènes ? Dans un second temps, les conséquences de ces phénomènes sur les autres finalités peuvent être décrites : par exemple, l'effet du développement de la végétation sur la capacité de rétention d'eau des sols.

Certains des sous-systèmes que nous avons identifiés à l'issue de notre démarche (Figure 7.2) ne mobilisent qu'un seul type de dynamiques, par exemple hydrologiques, économiques, ou agronomiques. D'autres restent « mixtes », c'est-à-dire qu'ils intègrent des dynamiques à la fois écologiques et sociales : c'est le cas en particulier des sous-systèmes qui ont pour finalité l'arrêt de l'abattis-brûlis ou de la coupe de bois, soit des enjeux liés aux usages des ressources naturelles. Or, les outils qui peuvent être mobilisés pour décrire les différents sous-systèmes dépendent de la nature des dynamiques correspondantes. En particulier, l'étude des sous-systèmes « mixtes » peut faire appel aux cadres d'analyse des systèmes socioécologiques trouvés dans la littérature.

Dans notre passage en revue des différents cadres d'analyse de la vulnérabilité et la résilience (chapitre 2), nous avons déjà croisé plusieurs conceptualisations d'un système

socioécologique. Celles qui nous intéressent ici sont celles qui intègrent des relations réciproques entre composantes sociales et écologiques, dans la typologie de Binder et al. (2013).

Certains cadres d'analyse représentent un ensemble d'acteurs interagissant à propos de l'environnement (Bousquet et Le Page, 2004), qui prélèvent, produisent et échangent des unités de ressources (Ostrom, 2009; Hinkel et al., 2015), gèrent un capital de ressources naturelles, humaines ou sociales (Scoones, 2009), ou s'impliquent dans des arènes de décision visant la gestion des ressources communes (Pahl-Wostl et al., 2010).

Un tel sous-système peut être construit avec les acteurs en utilisant la méthode ARDI (Étienne, 2009), qui consiste à identifier les acteurs et ressources impliqués dans un problème de gestion de l'environnement, ainsi que leurs interactions, et les processus biophysiques associés. Dans notre protocole, on pourrait ainsi concentrer l'attention des participants sur chacune des photographies sélectionnées et identifier pour chacune d'elles les acteurs concernés par son maintien ou son changement, ainsi que les ressources et les pratiques impliquées dans ces dynamiques.

Or, ces tentatives pour décrire les mécanismes avec les participants peuvent mettre en lumière certaines connaissances manquantes, selon leur propre point de vue ou selon un point de vue extérieur. Ainsi, certains mécanismes physiques (les dynamiques météorologiques) ou certains niveaux de contrôle (les mesures nationales pour attirer les investissements, les modalités de négociation à différents niveaux pour la mise en place d'une infrastructure de type grand barrage, ou encore les mécanismes de financiarisation de ces projets) peuvent être totalement ignorés ou passés sous silence par les participants. Ils sont alors exprimés soit dans d'autres représentations recueillies au cours de la démarche, soit par des commentateurs extérieurs, dont il faudrait alors recueillir le point de vue pour les faire émerger dans l'analyse. Comment ces différentes représentations peuvent-elles être combinées ?

8.2.2 L'assemblage des représentations systémiques qu'ont différents acteurs de leur environnement

8.2.2.1 Vers des finalités communes négociées ?

Une première option pour l'assemblage de multiples représentations est d'organiser collectivement la conception d'une unique représentation, qui soit commune à l'ensemble des groupes de participants. Cette représentation inclurait alors l'ensemble des finalités jugées collectivement acceptables, après avoir résolu les antagonismes éventuels.

Nous n'avons pas été jusqu'à cette étape dans notre travail. Cela nécessiterait de définir des principes et une méthode d'arbitrage entre les finalités. L'avantage d'un tel procédé serait de définir collectivement des priorités à l'action ; l'inconvénient serait la suppression d'enjeux et de mécanismes, en particulier ceux portés par les personnes au statut social inférieur, lors de la recherche d'un consensus.

8.2.2.2 Relier les finalités de différentes représentations

Une seconde option est de conserver les représentations systémiques particulières, et d'identifier leurs divergences. Certaines finalités portées par un acteur, au sein de sa représentation, peuvent être antagonistes à la finalité d'un autre acteur, dans une autre représentation, parce que la finalité de l'un met en péril le moyen de l'autre, ou que le même moyen est dédié à deux finalités différentes. On a ainsi un conflit entre finalités. L'analyse de ces conflits, mais aussi des synergies éventuelles, nécessite d'étudier toutes les représentations ensemble. A l'issue des ateliers réalisés dans le village de Khoneluang, l'arrêt de l'abattis-brûlis préconisé par les groupes 1 et 2 afin de préserver la ressource en eau, signifie pour les familles les plus pauvres (groupe 3) une réduction des moyens de subsistance, et un frein à un changement de pratiques agricoles. Cela met en valeur des interdépendances entre groupes sociaux.

Les finalités qui semblent communes peuvent également être en conflit, si les ressources ne sont pas réparties de manière à répondre aux finalités de l'ensemble des acteurs : les besoins de certains foyers peuvent être satisfaits, tandis que d'autres verront leur finalité non atteinte. Dans nos ateliers, c'est en particulier le cas de la riziculture, qui est une finalité partagée que tous les foyers ne peuvent atteindre en raison du manque de disponibilité des terres de plaine.

8.2.2.3 De quels acteurs recueillir les représentations ?

La sélection des acteurs dont on recueille le point de vue est stratégique, puisqu'elle influence directement la collection de cadrages que nous obtenons à l'issue de l'étude, et donc les enjeux soulevés. Dans l'optique d'une action politique sur la zone d'étude (développement d'infrastructure par exemple, ou allocation des terres), la finalité de l'action politique va guider le choix des acteurs à interroger. La sélection répond alors à une finalité, et donc à un acteur particulier, qu'il soit chercheur ou commanditaire.

Une méthode « boule de neige » peut permettre de tirer la légitimité du choix des acteurs à interroger, des acteurs eux-mêmes. Ainsi, lors des entretiens individuels, nous avons demandé aux participants du village de Khoneluang quels autres points de vue ils nous conseillaient de recueillir dans le but de bien comprendre les changements ayant lieu dans la zone d'étude. Plusieurs nous ont dirigé vers les personnes âgées du village et celles qui y sont installées depuis longtemps ; d'autres vers les villageois en général ; une personne nous a conseillé de demander au chef du village et au comité villageois.

8.2.2.4 Ajouter des points de vue techniques

La description de certains mécanismes, qu'ils soient hydrologiques, écologiques ou sociaux, nécessite de faire participer de nouvelles sources de connaissances. Ainsi, un économiste pourra étudier les processus de diversification liés à l'accumulation de capital réinvesti dans des activités non agricoles, et ceux liés au manque d'accès aux ressources

naturelles nécessaires à la subsistance des foyers les plus pauvres ; un hydrologue viendra explorer dans quelle mesure et selon quels schémas spatiaux la réduction de la couverture forestière réduit l'infiltration des précipitations et la restitution de l'eau dans les périodes sèches ; un politologue s'intéressera à la façon dont les entreprises étrangères ont obtenu des droits de concession et sur la manière dont, dans les ramifications de l'Etat et du Parti, les autorisations sont données, ou les pratiques illégales tolérées. Ces points de vue « expert » sont susceptibles d'enrichir la dimension technique des représentations.

Mais les dimensions technique et politique des représentations sont intimement liées, et la façon dont nous les avons arbitrairement séparées ici ne doit pas faire oublier que la mise en avant de mécanismes techniques, comme l'effet de certaines pratiques agricoles sur les phénomènes d'érosion ou de qualité de l'eau, peut être un moyen de faire avancer des agendas politiques sous-jacents. Ainsi, certains auteurs décrivent la façon dont les populations des villes, et les autorités politiques et scientifiques les représentant, ont souvent tendance à accuser les minorités ethniques vivant dans la partie amont d'un bassin versant de mener des pratiques agricoles qui causent des phénomènes d'érosion, de sécheresse et d'inondation, sans que les effets de leurs pratiques sur différents types de végétation et de sol ne soient étudiés de manière approfondie (Lebel et al., 2005).

Ainsi, des points de vue « expert » seront tentés sans doute, d'avancer de nouvelles finalités. Par exemple, certains auteurs remettent en question la pertinence de l'arrêt de l'abattis-brûlis (voir chapitre 1), qui est l'une des finalités mises en avant par les participants à notre expérimentation. La description de certains mécanismes peut diversifier les facteurs qui mènent à la réduction des ressources en eau, ou mettre en avant les facteurs qui rendent l'abattis-brûlis non durable dans les conditions spécifiques où il est pratiqué, comme les courts cycles de rotation. Cette description peut du même coup confirmer ou infirmer les liens entre finalités identifiés dans le volet politique des représentations, y compris les liens établis entre plusieurs représentations, ou ajouter des liens supplémentaires.

Dans le cadre de nos expérimentations, ces points de vue « expert » peuvent être illustrés par le point de vue des universitaires interrogés lors du premier test de la méthode. Ils ont ainsi exprimé des finalités qui selon eux président au bon fonctionnement des écosystèmes et des bassins versants. Celles-ci soulèvent des enjeux non exprimés dans les représentations villageoises, mais qui y sont liés, comme le développement hydroélectrique ; d'autres y sont présentés d'une manière plus générale, comme les modes de vie des paysans.

Parmi les points de vue « expert », il semble nécessaire de distinguer différents types d'acteurs, selon leur niveau d'implication et de pouvoir dans le territoire d'étude (Pahl-Wostl, 2005). Un continuum semble pouvoir être tracé entre des acteurs ayant un intérêt matériel dans l'environnement, comme l'exploitant du barrage ; un expert financé par des institutions financières ou le barrage ; un expert ayant suivi une formation prise en charge par des acteurs publiques, financiers ou industriels, comme le sont les universitaires interrogés dans notre étude ; ou encore toute personne ayant des convictions et un savoir-faire antérieurs.

La séparation entre des acteurs politiques, amenés à exprimer des finalités, et des acteurs « experts », amenés à enrichir certains mécanismes, semble donc ténue. Estimer la légitimité des différents points de vue est une tâche en soi, qui dépend encore une fois de la finalité de l'étude des multiples représentations.

8.3 Discussion : systèmes, acteurs et niveaux

8.3.1 Un cadre multiniveau ou multipoint de vue ?

8.3.1.1 Niveaux de pouvoir : la hiérarchisation des points de vue

Les échelles et les niveaux sont des outils scientifiques conçus pour étudier et mesurer un objet (Gibson et al., 2000), dont les niveaux institutionnels forment un exemple de dimensions possibles d'analyse (Cash et al., 2006).

Notre démarche consiste à recueillir de multiples points de vue sur un espace. Ces points de vue sont sélectionnés en raison de leur statut social particulier, c'est-à-dire de leur positionnement particulier dans un réseau social potentiellement organisé en niveaux multiples, voire hiérarchisé. Cette structure peut avoir été identifiée à l'issue d'une analyse du système politique (rapports de pouvoir législatif ou exécutif), économique (rapports de production, investissements), scientifique (savoirs reconnus sur l'objet étudié) ou culturel (rapports sociaux régissant d'autres types de relations interpersonnelles). La sélection des acteurs parmi cette structure peut avoir été guidée par des objectifs particuliers de représentation de ces différents niveaux (Barnaud et al., 2010) : sensibiliser les pouvoirs en place, équité entre acteurs, une certaine idée de la démocratie et de la légitimité de tels ou tels points de vue.

L'organisation institutionnelle peut d'ailleurs être représentée d'une manière plus complexe et dynamique qu'un simple emboîtement de niveaux : dans une organisation dite polycentrique, il existe plusieurs centres de pouvoir organisés en réseaux dynamiques, dont les compétences se recouvrent partiellement à de multiples niveaux (McGinnis, 2000).

Nous avons donc des points de vue situés potentiellement à des niveaux différents, ou des localisations différentes dans un réseau social. Mais une fois la sélection des points de vue justifiée selon les objectifs de l'étude, notre cadre conceptuel ne comprend plus qu'une collection de points de vue situés au même niveau ; nous ne les hiérarchisons pas, mais nous pouvons les différencier selon leur niveau d'implication dans la zone d'étude (voir paragraphe précédent). Dans notre cadre, ces multiples centres de pouvoir sont considérés chacun comme un acteur ou un groupe d'acteurs, dont nous étudions le point de vue parmi d'autres. Cependant, si l'on souhaite, dans une étape ultérieure, fusionner ces multiples points de vue, alors des méthodes d'arbitrage, et éventuellement des critères de décision, seront nécessaires pour hiérarchiser les finalités identifiées par les différents acteurs, et pour choisir des mécanismes parmi ceux identifiés par différents acteurs et contradictoires entre eux.

Une autre question est de savoir si ces acteurs interrogés, qui s'insèrent à des niveaux différents de la structure sociale, s'inscrivent également parmi un ensemble de fonctions au sein d'une représentation systémique, c'est-à-dire s'ils correspondent à un niveau d'observation du point de vue d'un acteur particulier. Ainsi dans nos représentations villageoises, l'administration du district semble correspondre à des fonctions d'allocation et de zonage des terres, et de réglementation de leur accès, qui sont nécessaires à l'atteinte des finalités des différents groupes. Les différents acteurs sont alors unis par des liens d'interdépendance, mises en avant dans les représentations.

De cette façon, nous ne considérons pas de niveaux institutionnels a priori, c'est-à-dire qui soit déconnecté du point de vue d'un acteur, mais uniquement des niveaux d'observation définis par l'acteur selon les finalités qu'il met en avant.

8.3.1.2 Niveaux spatiaux : système socioécologique et multifonctionnalité des territoires

De la même façon, les représentations construites n'ont pas à être structurées selon des niveaux spatiaux définis a priori, qu'il s'agisse d'écosystèmes particuliers, de bassins versants ou de territoires politiques. Nous pouvons seulement a posteriori déterminer si les niveaux d'observation mis en avant par les acteurs correspondent ou non à des niveaux spatiaux, quantitatifs, sociaux, institutionnels, etc. La nature de ces niveaux d'observation dépend en effet des éléments identifiés par les acteurs, et des fonctions qui leur sont attribuées.

En définissant un système par rapport à une finalité (plus exactement une finalité première, et un ensemble de finalités emboîtées), nous abandonnons l'idée d'un système socioécologique défini par des limites spatiales ou sociales données. Ainsi, même si dans notre protocole, nous fixons dans un premier temps une limite spatiale arbitraire pour la sélection des entités constitutives des représentations, la représentation obtenue mobilise au final plusieurs échelles spatiales différentes. C'est là que notre conception du système contraste avec la notion de territoire. Un territoire est un espace historiquement constitué, caractérisé par des frontières et une identité qui évoluent au cours du temps (Kourtessi-Philippakis, 2011). Une autorité publique peut lui attribuer des fonctions multiples (Mollard, 2003), dans le but de gérer des conflits entre les usagers et de mettre en avant certains usages jugés désirables (production, récréation, résidence, etc.). Puisque dans notre cadre, nous attribuons un système à chaque fonction, et multiplions les points de vue sur ces fonctions, un territoire, comme espace approprié par de multiples acteurs, y devient nécessairement le lieu de multiples systèmes socioécologiques.

Tandis qu'un espace, ou un groupe social, peut être contenu dans un seul territoire, il correspond nécessairement à de multiples finalités, et donc à de multiples systèmes socioécologiques potentiels. De même, un système socioécologique inclut potentiellement plusieurs espaces et plusieurs groupes sociaux, du fait de la multiplicité des moyens nécessaires à la finalité qui le définit. Des éléments du système peuvent donc se référer aussi bien à des territoires qu'à des filières de production, selon les finalités mises en avant.

8.3.1.3 Niveaux d'organisation de la représentation systémique

Dans le vocabulaire de la cybernétique, un niveau d'organisation correspond à un mécanisme, ou effecteur. Sous l'influence de facteurs, ce mécanisme produit un certain effet, qui agit en retour sur les conditions nécessaires au fonctionnement du mécanisme. Cette rétroaction peut augmenter ou réduire l'effet produit. Ce mécanisme, s'il est considéré dans un ensemble plus large, peut être commandé depuis un autre niveau d'organisation, assurant ainsi la cohésion fonctionnelle de l'ensemble.

Dans notre cadre conceptuel, chaque représentation systémique est organisée en de multiples niveaux d'observation. Une finalité est un effet observé à un niveau d'organisation donné, et régulé par des facteurs situés à ce niveau ou à d'autres. Dans notre protocole, les questions sur l'adaptation aux conséquences des changements et sur les mesures à prendre pour atteindre les changements ou constances souhaitées à l'avenir, permettent d'exprimer un certain nombre de mécanismes de régulation. En particulier, deux niveaux de contrôle semblent échapper à toute rétroaction : le gouvernement et ses politiques de zonage des terres, d'éducation et d'investissement dans les infrastructures, et les investisseurs privés proposant des emplois salariés.

8.3.2 Le système des acteurs ou les acteurs du système ?

8.3.2.1 Position des acteurs dans les relations de production et d'échanges

Nous nous intéressons ici aux représentations des acteurs, positionnés parmi une structure sociale qui est encore imprécise. Une étude poussée du système de production, de consommation et d'échanges peut permettre de positionner les acteurs dont on recueille la représentation, et ainsi d'interpréter les différences constatées entre les représentations.

Comment se positionne l'école des représentations sociales vis-à-vis de ces relations de production ? Considérant les représentations à cheval entre processus neurophysiologiques et relations sociales, l'école des représentations s'intéresse à leur genèse à la fois cognitive et sociale (Jodelet, 1989). Elle peut ainsi permettre d'étudier la façon dont les relations entre acteurs, et plus globalement l'inscription des acteurs dans une structure sociale, influencent leurs représentations. Néanmoins, cette position intermédiaire l'empêche de saisir les mécanismes qui ont lieu aux échelles micro (le cerveau) et macro (la société). Cela rend impossible, du même coup, l'étude de la production des représentations mentales, basée sur une connaissance fine du fonctionnement cérébral, à travers des moyens de communication de masse contrôlés par les acteurs qui dominent le système de production et d'échanges.

8.3.2.2 Interactions entre acteurs : une thèse fonctionnaliste ?

L'écriture de ce paragraphe a été motivée par un certain nombre de critiques sur la notion de finalité, assimilant notre cadre conceptuel au courant fonctionnaliste. Tentons d'éclaircir ce courant afin de nous positionner par rapport à lui.

8.3.2.2.1 Fonctionnalisme et interactionnisme

Le terme de fonctionnalisme regroupe un ensemble d'écoles de pensée, dans les sciences sociales, qui proposent une certaine théorie de la société ou du comportement humain. Dans le premier cas, les faits sociaux sont interprétés selon la fonction qu'ils semblent remplir dans un ensemble plus global (Malinowski, 1963) ; Merton (1997) distingue ainsi les fonctions manifestes, conscientes, et les fonctions latentes, qui ne sont pas explicites : ainsi d'un rite qui aurait pour fonction manifeste l'hommage à une divinité, et pour fonction latente le maintien de relations sociales. Le fonctionnalisme s'oppose à des conceptions antérieures en anthropologie, notamment l'évolutionnisme, qui classe les sociétés selon leur avancement dans le progrès culturel, et le diffusionnisme, qui explique l'évolution des sociétés par les échanges avec l'extérieur. Le fonctionnalisme, avec Parsons (1951), explique cette évolution par la différenciation des systèmes sociaux selon une série de fonctions. Dans le second cas, le comportement des individus et des groupes est considéré comme guidé par une série d'objectifs, eux-mêmes influencés par des normes et valeurs sociales.

Le fonctionnalisme a depuis été critiqué par un autre courant de pensée : l'interactionnisme. L'interactionnisme conçoit la société comme la résultante de multiples interactions entre les individus, et non comme une entité supérieure aux individus qui la composent. L'opposition entre interactionnisme et fonctionnalisme se reflète dans les différentes approches systémiques et dans la modélisation des systèmes : systèmes multiagent et systèmes-flux (Ferber, 1995). Ferber énonce ainsi les limites de l'approche systémique (Ferber, 1995, p. 58) :

> Ces sous-systèmes résument les caractéristiques du système étudié au travers d'une approche analytique, pourtant récusée, qui ne permet pas de comprendre l'évolution du système ni de comprendre les facteurs internes d'une organisation. Le systémisme devient alors un concept fourre-tout qui se réduit parfois à un fonctionnalisme déguisé.

La modélisation multiagent est au contraire une façon de représenter la structure d'une organisation sociale comme émergente des interactions entre individus (Bousquet et Le Page, 2004). Les agents, correspondant à des individus ou des groupes sociaux, ont des caractéristiques et une histoire propres, ainsi qu'un point de vue sur leur milieu. En fonction de ce point de vue, chacun prend des décisions et interagit avec son environnement, et en particulier avec les autres agents. De ces interactions émerge une forme particulière d'organisation, identifiée comme telle par un observateur situé à un certain niveau d'observation, mais qui n'est pas identifiable au niveau des individus. En cas d'émergence dite forte, cette forme d'organisation est perçue par les agents eux-mêmes et influe ainsi en retour sur leurs décisions (Phan et al., 2014). Le comportement des agents est ainsi une résultante à

la fois de leurs spécificités et du milieu dans lequel ils sont situés (Bousquet et Le Page, 2004).

Ce mouvement ascendant et non finalisé de construction d'une structure globale pose question. A quels intérêts cette construction répond-elle ? Est-elle perçue, voire construite intentionnellement, par certains agents ? Existe-t-il des agents qui ne la perçoivent pas mais qui sont affectés par elle ? Existe-t-il d'autres facteurs qui influencent l'organisation tout en étant hors de la capacité d'action des agents, c'est-à-dire hors de ce mouvement ascendant d'émergence ?

8.3.2.2.2 Des synergies possibles ?

Si notre cadre conceptuel nécessite effectivement de construire des représentations de l'environnement social et écologique selon un ensemble de fonctions, en aucun cas nous ne proposons, à l'instar du fonctionnalisme, une théorie de la société ou du comportement humain, mais simplement des éléments de méthode pour identifier de multiples cadrages des enjeux sociaux et environnementaux. Néanmoins, si l'approche cybernétique, et donc fonctionnaliste, de René Passet nous a plu, c'est bien parce qu'elle permet, d'une part de représenter la prise de décision collective comme un arbitrage entre finalités, et d'autre part, de représenter les phénomènes de domination capitaliste et impérialiste, aux niveaux national et international, comme un conflit entre finalités, résultant en la soumission de certains systèmes aux finalités d'un autre système.

L'opposition entre interactionnisme et fonctionnalisme pourrait-elle se concevoir comme une différence d'échelle d'analyse : le premier se concentrant sur les relations interpersonnelles, et le second sur les phénomènes sociaux à plus large échelle ? L'étude des interactions entre acteurs permet de reconstituer l'émergence des systèmes (Ferber, 1995). Ce lien entre agents et systèmes permettrait de représenter à la fois l'émergence de propriétés du système, son maintien dans le temps par une contrainte sur les agents, et son renouvellement en cas de modification des actions des agents. L'enjeu est alors de reconstituer les facteurs qui guident les décisions des agents. À un autre niveau, les actions des agents peuvent être confondues dans les flux d'information et d'énergie qui en résultent. Cette abstraction est d'autant plus pertinente qu'on considère la marge de manœuvre des agents faible. Ainsi, l'émergence de grands systèmes économiques et culturels semble très complexe, et donc difficile à représenter en termes d'interaction entre agents. Ne vaut-il pas mieux alors se préoccuper de l'existence de ces systèmes et de leurs conséquences sur certains sous-systèmes (exclusion, expropriation, exploitation) plutôt que des mécanismes qui ont permis leur émergence ?

Tout dépend, encore une fois, de la finalité de l'étude. Dans un objectif de favoriser l'action collective, une vision déterministe de la société est effectivement contre-productive, tandis qu'une modélisation des interactions entre acteurs permet de tester différentes stratégies afin d'aider à la prise de décision.

Une première option pour l'adaptation de notre travail à une vision interactionniste consisterait à intégrer les multiples finalités attribuées par les acteurs aux différents éléments de leur environnement dans une modélisation multiagent. Les finalités seraient ainsi un élément du processus de décision des agents, comme un effet attendu de leurs actions : les finalités portées par les acteurs induiraient des préférences pour certaines actions, certains résultats, ou certains objets de leur environnement. Elles définiraient les niveaux d'observation auxquels se projettent les agents lors de leurs décisions : ont-ils un objectif immédiat lié à leur propre état ainsi qu'à celui de leur environnement proche, ou visent-ils un objectif lié à l'état d'un espace plus grand, à une échelle de temps plus importante, et intégrant potentiellement d'autres agents ? Et quelles portions de leur environnement mobilisent-ils pour contribuer à cet objectif ? La finalité souhaitée par les agents, c'est-à-dire la fonction qu'ils attribuent à une portion plus ou moins large de leur environnement, pourrait alors être comparée aux résultats réels de leur action à un certain niveau d'observation, c'est-à-dire en quelque sorte à la finalité observée, apparente, du système ainsi modélisé. La notion de finalité permettrait alors de lier différents niveaux d'observation au sein d'une modélisation multiagent. On pourrait également envisager de modéliser l'évolution des finalités des acteurs en fonction de leurs interactions avec l'environnement, et d'éventuels processus de négociation (Ferrand et Deffuant, 1999).

Une deuxième option pour l'intégration entre fonctionnalisme et interactionnisme dans notre travail, a déjà été esquissée plus haut (section 8.2). Il s'agit d'utiliser les systèmes multiagents, non plus comme un support de modélisation d'un ensemble d'acteurs portant des finalités, mais comme un support de codage d'une représentation systémique. Chaque finalité peut alors être considérée comme émergeant d'un sous-système, qui est modélisé comme un ensemble d'interactions entre des agents et des objets de l'environnement. Les finalités portées par un acteur guident la conception du système multiagent ; on obtient un modèle par point de vue.

C'est ainsi que nous pouvons interpréter le système multiagent que nous avons modélisé au début de notre travail sur la plateforme Cormas (Annexe 6) : comme notre propre point de vue sur le bassin versant. Les finalités qui ont structuré notre modèle ont été la préservation de la couverture forestière en amont du barrage, le maintien de sources de revenus agricoles pour plusieurs catégories de paysans, et la production hydroélectrique. Cet exercice nous a permis d'une part de recueillir et d'organiser les connaissances existantes sur notre cas d'étude. Néanmoins, du fait que le modèle ait été développé en amont d'un travail de terrain, nous avons été bloqués par un manque de connaissances d'une part, sur les effets des phénomènes les uns sur les autres (érosion, qualité de l'eau, populations de poissons) ; et d'autre part, sur les déterminants des décisions des acteurs. Enfin; notre cadrage du système était arbitraire : comment savoir si les enjeux que l'on mettait en avant reflétaient ceux portés par les acteurs de la zone d'étude ?

Nous pourrions aujourd'hui modifier ce modèle en y intégrant les enjeux recueillis auprès des villageois, lors de nos ateliers. Nous pourrions ainsi représenter l'arrivée progressive de nouveaux villageois, la diminution de la disponibilité des terres au fur et à

mesure de ces arrivées, ainsi que la création et la disparition ponctuelles d'emplois du fait de la construction du barrage, de la vente de bois ou de l'arrivée d'autres investisseurs. Ainsi, comme notre modèle est à l'échelle du bassin versant de la Nam Lik, qui est plus large que le sous-bassin versant utilisée par les villageois de Khoneluang, et intègre d'autres fonctions que le maintien des revenus des villageois, comme la production hydroélectrique et l'exploitation industrielle de plantations, il pourrait servir à représenter de multiples agents portant de multiples finalités, selon la première option décrite ci-dessus.

8.3.2.3 La nature dynamique des finalités

Les finalités mises en avant par les participants lors de nos ateliers sont susceptibles d'évoluer dans le temps, en fonction des interactions entre acteurs, et plus globalement des dynamiques démographiques, économiques et politiques. Non seulement le niveau de satisfaction des acteurs évolue, mais la nature même des finalités, c'est-à-dire le cadrage du système socioécologique, peut changer. Rigg et Salamanca (2009) ont ainsi mis en évidence des changements dans la valeur relative qui est accordée à différentes ressources par les foyers qu'ils ont enquêtés en Thaïlande : beaucoup vendaient leurs terres pour pouvoir payer les études de leurs enfants. De la même façon, on peut imaginer que les politiques de développement agricole ou de gestion des terres, de développement des infrastructures ou les migrations vers la ville peuvent modifier, en l'espace de quelques années, les préférences des acteurs vis-à-vis des éléments de leur environnement.

Cette dimension dynamique des finalités nécessite d'actualiser les représentations systémiques à chaque nouvelle étude. Le suivi de leur évolution dans le temps serait également intéressant. Il pourrait être mené en réitérant la démarche sur le même terrain d'étude à plusieurs années d'intervalle, ou en la mettant en œuvre dans différentes localités qui semblent situées à des stades différents d'une même trajectoire d'évolution sociale et économique, par exemple une trajectoire d'intégration au marché (Castella et al., 2012b).

Conclusion du chapitre 8

La finalité peut se définir dans notre cadre par un effet jugé important, utile ou bon par un observateur, auquel contribuent des éléments de son environnement social et écologique. Cette finalité s'insère, ou non, dans un ensemble de finalités reliées entre elles par des liens de moyens à fins, aux yeux de l'observateur en question. Cet ensemble de finalités compose le système socioécologique, qui correspond au point de vue d'un acteur, c'est-à-dire d'un individu ou d'un groupe d'individus. Le système, ou représentation systémique, est donc un ensemble de finalités mais aussi de mécanismes permettant de les atteindre, et enfin d'indicateurs permettant d'évaluer l'achèvement des finalités.

Le concept de finalité nous permet donc de structurer un système socioécologique selon le cadrage particulier d'un acteur ; il allie ainsi démarches systémiques et démarches axées sur les acteurs. Les enjeux individuels et familiaux, au centre des secondes, peuvent alors devenir les finalités ultimes du système. Lors de la conception d'une éventuelle représentation collective, il faudra alors garder à l'esprit la différenciation interne du nouveau système socioécologique ainsi constitué : les besoins de certains foyers peuvent être satisfaits, tandis que d'autres verront leur finalité non atteinte. Ce qui apparaît pour l'instant, dans notre comparaison des représentations, comme des finalités communes, doivent alors rester distinctes, afin de laisser apparaître les enjeux non résolus de distribution et de justice.

Une fois le cadrage traduit sous la forme d'une structure systémique, l'étude des mécanismes assurant chacune des finalités pourra être réalisée avec les différents acteurs. C'est d'ailleurs dans l'approfondissement de ces mécanismes que les enjeux liés à la différenciation interne du système ainsi constitué peuvent apparaître plus clairement. Quelle forêt, dans quel espace, à quel moment, permet de remplir telle fonction, pour quel espace et à quel moment, affectant ainsi les finalités de quel acteur ?

L'intérêt de notre cadre ne pourra être confirmé que s'il permet de construire des représentations de l'environnement qui puissent être utilisées pour mieux connaître, et agir sur, l'environnement. Deux objectifs peuvent ainsi être visés : d'une part, prioriser les domaines de connaissance à investiguer et réfléchir sur les sources et outils de connaissances adéquats ; et d'autre part, résoudre les incompatibilités entre finalités et se rapprocher des finalités à atteindre. C'est dans cette optique qu'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience prend son sens.

9 Réflexions sur les applications possibles de notre démarche

9.1 Vers un diagnostic de vulnérabilité et de résilience

9.1.1 Définitions de la vulnérabilité et de la résilience

9.1.1.1 Définir les concepts en relation avec les finalités

Notre réflexion sur les multiples finalités de l'environnement est née du constat que les concepts de vulnérabilité et de résilience étaient hautement normatifs, et nécessitaient de prendre en compte une diversité de cadrages des enjeux d'un tel diagnostic. Dans notre cadre, la résilience et la vulnérabilité ne peuvent pas être évaluées indépendamment d'une représentation systémique donnée, c'est-à-dire indépendamment du point de vue structuré d'un acteur ou d'un groupe d'acteurs. Le recueil de multiples représentations systémiques de l'environnement permet donc d'évaluer la vulnérabilité et la résilience selon différents points de vue. La question : résilience de quoi à quoi ?, devient donc : résilience selon qui ?, et plus précisément, résilience d'un système défini selon quelle finalité, à quel niveau d'observation et par qui ?

La vulnérabilité et la résilience peuvent ainsi être évaluées en référence aux finalités portées par les différents acteurs. Un système tourné vers une finalité est alors vulnérable s'il est susceptible de ne pas atteindre sa finalité, ou résilient s'il est dans la capacité d'atteindre et de maintenir dans le temps sa finalité. Les deux concepts sont donc considérés comme antagonistes lorsqu'ils font référence à une même finalité.

9.1.1.2 Résiliences spécifiques ou résilience générale

Dans notre cadre, l'opposition entre résilience spécifique et résilience générale ne tient plus : toute résilience ne peut être évaluée qu'en référence à une finalité donnée. Replacée dans le contexte plus large de la représentation systémique, celle-ci peut être une finalité première ou secondaire, et une finalité commune à plusieurs acteurs, ou singulière.

Du fait de la structure en multiples finalités de la représentation systémique, la résilience et la vulnérabilité peuvent être considérées, au sein de chaque représentation systémique, à de multiples niveaux, autant de niveaux qu'il y a de finalités identifiées.

9.1.1.3 Etats ou trajectoires ?

La vulnérabilité et la résilience d'un système peuvent être caractérisées à un instant donné, comme l'écart entre l'état actuel du système, perçu par les acteurs, et l'état souhaité, ou finalité. Cet écart peut être évalué selon une série d'indicateurs d'achèvement de la finalité : revenus par foyer, taux de couverture forestière, taux de rizière manquant d'eau, etc. En ce sens, la métaphore du bassin d'attraction est encore pertinente, avec l'état d'équilibre correspondant à la finalité du système. On peut ainsi rechercher les seuils au-delà desquels les finalités sont ou ne sont plus assurées.

Mais considérés sur une certaine durée, les concepts peuvent correspondre à une mesure de la capacité du système à atteindre et/ou à maintenir sa finalité dans le laps de temps en question. L'évolution passée du système nous informe alors sur sa résilience ou sa vulnérabilité, à travers les mécanismes qui ont mené à son état présent et sont susceptibles de déterminer son évolution future.

Comme une représentation systémique met en avant plusieurs finalités à différents niveaux d'observation, le concept de robustesse peut être utilisé pour considérer ces multiples finalités, ou performances du système ainsi conçu. Le concept de viabilité permet d'étudier les trajectoires spécifiques qui mènent aux états désirables, qui sont autant de finalités portées par certains acteurs en particulier.

9.1.1.4 Etats désirables et causes premières

De cette façon, notre entrée par les finalités permet d'allier, non plus seulement les démarches systèmes et acteurs, mais également celles fondées sur les dynamiques des systèmes vis-à-vis d'états désirables (les finalités), et celles recherchant les causes des états de vulnérabilité (les mécanismes régulateurs).

La finalité, dans notre sens, implique-t-elle un mécanisme régulateur, une boucle de rétroaction négative qui permet son maintien dans le temps (Joël de Rosnay, p. 112) ? Pas toujours, en particulier pas dans le cas de la coupe de bois et du maintien de la forêt ; et c'est bien là que se pose les enjeux de résilience des écosystèmes forestiers.

Les différents facteurs de vulnérabilité ou de résilience, notamment de résilience sociale (cohésion, sentiment d'appartenance, etc.), émergent ou non de l'analyse en fonction des finalités identifiées.

9.1.1.5 Facteurs internes et externes de vulnérabilité

En considérant les trois composantes de la vulnérabilité (exposition, sensibilité, adaptation), on peut multiplier les facteurs internes et externes qui concourent aux finalités. Nous pouvons ainsi imaginer qu'un système répondant à une finalité, ou bien l'une de ses composantes, soit exposé à une menace. Par exemple, le système de production rizicole est

confronté à la réduction des précipitations en début de saison des pluies, d'après le témoignage recueilli dans le groupe 1. La sensibilité des composantes dépendra des variétés de riz et des dates de semis : le changement du régime des précipitations affecte-t-il les rendements ? L'adaptation sera quant à elle, liée à l'accès des agriculteurs à de nouvelles variétés ou de nouvelles pratiques agricoles, ou encore à la variabilité interannuelle des précipitations. Au final, la production de riz peut-elle être assurée à terme ? A un niveau plus englobant, la finalité de la riziculture étant de rapporter un revenu monétaire, d'autres sources de revenu peuvent venir contrebalancer la vulnérabilité de la riziculture, et œuvrer à la résilience de l'économie des foyers.

Chacun des facteurs affectant l'une ou l'autre des composantes de la vulnérabilité (ou de la résilience) peut constituer une finalité à un niveau sous-jacent, ou selon un autre point de vue. Dans les deux cas, ils font l'objet de mécanismes propres à ces autres niveaux d'analyse. On peut aussi imaginer que ces facteurs soient eux-mêmes des éléments contribuant à d'autres finalités, du point de vue d'autres acteurs, comme le serait par exemple l'inondation d'une vallée de manière à créer un réservoir pour un barrage hydroélectrique, ou la coupe de bois en faveur d'industriels.

La vulnérabilité ou résilience d'un système pourrait donc s'expliquer, non plus seulement par l'action de niveaux supérieurs d'organisation (Gunderson et Holling, 2002) ou d'échelles spatiales plus larges (Turner et al., 2003), mais par la vulnérabilité ou résilience d'une finalité sous-jacente, par exemple la défaillance d'un moyen y contribuant, ou par une incompatibilité avec d'autres finalités, portées par le même acteur ou des acteurs différents. Elle peut également être le résultat de facteurs, de processus ou d'évènements extérieurs à la représentation systémique ainsi construite (changement climatique, conflit, stratégie financière extranationale), qu'il s'agit alors d'identifier également.

9.1.1.6 Résilience, stabilité et persistence

Certaines finalités identifiées par les participants sont à maintenir (traditions, rizière) ; d'autres éléments sont à modifier (coupe de bois, abattis-brûlis), afin d'atteindre des finalités encore non existantes (système d'adduction en eau potable), ou menacées (ressources en eau). Ces trois cas pourraient correspondre, dans le langage de la résilience, à trois situations différentes vis-à-vis d'un bassin d'attraction. Dans le premier cas, le système (tel que représenté par les participants, au niveau d'organisation de la finalité en question) semble installé dans un bassin d'attraction correspondant à un état désirable. Dans le second, le système est installé à proximité d'un état non désirable ; dans le troisième, il est potentiellement encore dans le bassin d'attraction de l'état désirable, mais celui-ci est considérablement réduit, et le système menace d'entrer dans un nouveau domaine de stabilité. L'adaptation consisterait donc à élargir les bassins d'attraction correspondant aux états désirables. Des transformations peuvent être nécessaires afin de quitter les états indésirables. Comme nous parlons ici de niveaux d'organisation emboîtés, il faut vérifier que les bassins d'attraction à différents niveaux soient compatibles ; par exemple, que l'arrêt de l'abattis-

brûlis puisse aller de pair à un revenu stable pour les foyers qui n'ont pas accès aux terres de plaine.

9.1.2 Posture pour un diagnostic de vulnérabilité et de résilience

Mathevet et Bousquet (2014, p. 115) ont répertorié plusieurs postures vis-à-vis des relations entre dynamiques sociales et écologiques. Ils distinguent en particulier deux axes, l'un allant d'un « anthropocentrisme fort » qui évalue la nature en termes d'utilité, à un « écocentrisme » qui préconise un comportement humain respectueux de la nature ; l'autre allant d'un « systémisme de régulation », qui considère les humains comme gestionnaires de la nature, à un « systémisme complexe », qui prend en compte les interactions entre humains et l'organisation sociale.

Notre entrée par les finalités impose de ne pas séparer les enjeux, des acteurs qui les portent ; y compris les enjeux écologiques, qui peuvent être soulevés par différents acteurs, comme au sein de nos représentations villageoises. De la même façon, les différentes approches de la résilience socioécologique peuvent être caractérisées par les enjeux qu'elles mettent en avant (chapitre 2). Ainsi, certains auteurs priorisent les enjeux écologiques, à travers les limites de la planète (*planetary boundaries*) (Rockström et al., 2009) ; les enjeux de justice sociale et de distribution des ressources peuvent y être ajoutés, à travers les limites sociales (*social boundaries*) que les trajectoires des socio-écosystèmes ne doivent pas franchir (Leach et al., 2013).

Ne prendre en compte que les enjeux portés par les acteurs participant à un diagnostic de vulnérabilité et de résilience est bien une démarche anthropocentriste. Qui plus est, notre entrée par les finalités implique de demander aux participants de considérer la nature en termes d'utilité et de satisfaction ; mais cet anthropocentrisme n'empêche pas, ni ne garantit d'ailleurs, la prise en compte des usages non matériels et non productifs, ou des conséquences de ces usages sur la nature. C'est alors la multiplication des points de vue à intégrer à l'étude qui peut favoriser l'émergence de tels enjeux. En particulier, la mise en avant d'interdépendances socioécologiques par certains acteurs peut permettre de relier entre elles des représentations distinctes : dans le cas de nos représentations villageoises, la déforestation est représentée comme une menace pour la mise en eau des rizières par les villageois les plus aisés, tandis que la faible disponibilité en terres de rizière est un facteur de déforestation selon les villageois les plus pauvres ; cela met en évidence des interdépendances entre villageois.

Pour mettre en relation les différentes représentations, une discussion peut être organisée entre les différents participants. Plusieurs travaux ont appliqué ce type de démarche collective afin d'enrichir et d'opérationnaliser un diagnostic de vulnérabilité (Fineberg et Stern, 1996) ou de résilience (Leach et al., 2007; Walker et al., 2002). Il est alors nécessaire de soumettre à l'évaluation des différentes parties prenantes les choix effectués en matière de sélection d'acteurs (quel acteur est légitime ?), de protocole (quelles questions et quels supports sont pertinents ?) et d'objectifs opérationnels (comment vont être utilisés les résultats des discussions, sur quelles actions concrètes vont-elles déboucher ?). La démarche de

modélisation d'accompagnement (Companion Modelling », ComMod) s'investit dans l'accompagnement méthodologique d'une diversité de points de vue vers la conception de représentations partagées de problèmes environnementaux. Une posture (Collectif ComMod, 2005; Etienne, 2010), une méthode (Barreteau et al., 2010) et des outils (Barreteau et al., 2003) ont été conçus et expérimentés à grande échelle (D'Aquino et Bah, 2014) pour favoriser des dynamiques collectives de gestion. La spécificité de cette démarche est d'être à la fois itérative et adaptative, c'est-à-dire qu'elle permet aux parties prenantes de remettre en question les choix effectués et de tester les conséquences de ces modifications sur les résultats de la démarche.

Dans notre cas, la posture d'accompagnement peut permettre de concevoir progressivement une collection de représentations systémiques de l'environnement considéré, et d'évaluer la vulnérabilité et la résilience des différentes finalités ainsi recueillies. On peut ainsi ajouter à tout moment des points de vue sur les finalités, ou des sources de connaissances sur les mécanismes. En particulier, la modélisation d'accompagnement propose une série d'outils permettant de confronter les différentes représentations.

9.1.3 Méthodes et outils

9.1.3.1 Interroger la finalité des processus participatifs

Le commanditaire du diagnostic peut définir les finalités qui guident l'évaluation de la vulnérabilité ou de la résilience, ou alors les acteurs dont la charge est de définir ces multiples finalités. Dans cette deuxième option, plusieurs outils permettent de caractériser les différents acteurs (Lynam et al., 2007) : le diagramme de Venn ou la « Who Counts Matrices », ou encore l'analyse de réseau (Prell et al., 2009) et la matrice d'acteurs (Pahl-Wostl, 2005).

9.1.3.2 Recueillir les finalités

Le protocole de conception de représentations systémiques que nous avons testé dans le cadre de cette thèse peut être appliqué auprès des différents participants de l'étude. De manière itérative, des acteurs supplémentaires peuvent être identifiés, des photographies ajoutées, des questions précisées. Une fois les finalités identifiées, l'arbre à finalités peut être construit ou au moins validé *in situ* avec les participants. Jusqu'à quel stade garde-t-on le support photographique, et à partir de quand passe-t-on au support verbal, moins ambigu ? La conception d'indicateurs permettant d'évaluer le moment auquel la finalité est considérée comme atteinte, permet de passer des photographies aux mots.

9.1.3.3 Décrire les mécanismes

La discussion des mécanismes d'ordre social, écologique, économique ou physique qui mènent aux finalités identifiées peut nécessiter une démarche là encore itérative, où de

nouveaux outils de représentation des mécanismes, de nouveaux indicateurs de suivi, et de nouvelles sources de connaissances, sont ajoutées progressivement.

Parmi les outils proposés par la modélisation d'accompagnement, le jeu de rôles permet de représenter les éléments de l'environnement sous la forme de pièces de jeu et les mécanismes comme des règles simples d'action (d'Aquino et Bah 2014). Les participants au jeu sont invités à déterminer ensemble comment les éléments évoluent ensemble, et contribuent aux finalités. Ce support de modélisation peut permettre d'identifier les connaissances manquantes, de préciser les indicateurs d'atteinte des finalités, de mettre en lumière les incompatibilités éventuelles entre finalités, et de tester de premières stratégies d'action.

Un premier niveau de modélisation peut rester basé sur les photographies sélectionnées. Des pions représentent ce qui est perçu sur la photographie : acteurs, objets. Les participants décident du nombre de pions à utiliser, et les positionnent sur les photographies, en explicitant leur rôle. Si un objet a un effet sur les autres objets présents sur les autres photographies, ces effets peuvent être matérialisés par d'autres artefacts, par exemple par des cailloux dont on modifie le nombre ou la couleur. Ainsi les liens entre photographies sont discutés de manière plus approfondie, avec un support concret. On peut également discuter des critères de succès ou d'échec du « jeu », c'est-à-dire des indicateurs d'atteinte des différentes finalités.

Le deuxième support qui peut être mobilisé pour décrire de manière dynamique les représentations est un modèle de simulation multiagent pour l'intégration des représentations collectées. Dans ce type de modèle, on peut représenter plusieurs acteurs qui possèdent leurs propres points de vue sur l'environnement, et qui mettent en œuvrent des stratégies d'action en fonction des priorités qu'ils se fixent et de ce qu'ils perçoivent de l'évolution de l'environnement. On peut également définir plusieurs niveaux d'observation supplémentaires, auxquels les utilisateurs finaux du modèle suivent les dynamiques des acteurs et de leur environnement. En particulier, on peut y suivre un certain nombre d'indicateurs relatifs aux finalités.

L'intérêt de ce genre de simulations est de rendre possible la représentation de l'évolution des mécanismes dans le temps : on peut ainsi modéliser comment la couverture forestière est affectée par les différents usages des sols, et comment elle influence les écoulements d'eau dans le bassin versant, mais aussi comment l'évolution des pratiques agricoles et de leurs déterminants a façonné le paysage sur un temps plus long.

Des questions subsistent : (i) Un support spatialisé est-il pertinent ? Avec quel niveau de précision (cf. Barnaud et al., 2013) ? À partir d'une carte dessinée à dire d'acteurs ou d'un système d'information géographique ? (ii) Sous quelles formes traduire les photographies et les éléments qui y sont identifiés ?

Le choix des outils de modélisation des différentes représentations, dépend des objectifs opérationnels du diagnostic. Différents outils peuvent être utilisés selon les stades du

diagnostic et selon la nature des finalités identifiées ; un niveau de précision accru pourra être nécessaire lorsque l'on s'attache à résoudre certaines incompatibilités entre finalités. L'objectif global reste la compréhension des mécanismes, l'identification des boucles de régulation et des seuils au-delà desquels les finalités ne sont plus assurées, afin de proposer des mesures permettant d'assurer l'atteinte ou le maintien des finalités.

9.1.3.4 Les indicateurs de vulnérabilité et de résilience

La vulnérabilité et la résilience peuvent être évaluées, de manière quantitative ou qualitative, selon une série d'indicateurs qui traduisent à la fois l'écart entre l'état du système à un instant donné et l'état recherché, ou finalité, et la capacité d'influence de mécanismes favorables ou antagonistes. Les seconds indicateurs peuvent parfois correspondre aux premiers, définis en référence à d'autres finalités qui contribuent ou menacent la finalité en question. Ainsi, la finalité du maintien de niveaux d'eau dans les rizières, permettant elle-même la finalité d'une production de riz satisfaisante, peut voir sa résilience évaluée selon les niveaux d'eau obtenus actuellement à la même saison, mais aussi selon l'état de la couverture forestière en amont, qui est la finalité inférieure dans nos représentations villageoises. On peut imaginer qu'en approfondissant la description des systèmes, d'autres mécanismes, et donc d'autres indicateurs, peuvent émerger, comme par exemple l'aménagement des casiers rizicoles ou les variétés de riz utilisées.

9.2 Application à un bassin versant du Laos

Comment nos expérimentations peuvent-elles contribuer à la gestion des bassins versants au Laos ?

9.2.1 S'appuyer sur les institutions locales

Les comités de bassin versant (*river basin committees*) ont été créés au Laos par décret du premier ministre en 2010[6] dans le but de gérer certains affluents du Mékong. Leur mise en place a été financée par des institutions étrangères : la Banque Mondiale pour le comité de la Nam Theun-Nam Kading (provinces de Borikhamxay, Khammouane) et l'Office international de l'Eau pour le comité de la Nam Ngum (province de Vientiane). La fin du projet pilote a occasionné une restructuration du comité de la Nam Theun-Nam Kading, dont les compétences ont été transférées à la province de Borikhamxay.

Ces institutions avaient pour but de créer un lien entre les multiples agences gouvernementales relatives à la gestion de l'eau : le comité lao du Mékong, le ministère de l'agriculture et de la forêt, le ministère de la communication et des transports, le ministère de l'énergie et des mines, et le plus récent ministère de l'eau et des ressources naturelles ; ainsi qu'entre les multiples niveaux d'intervention : État central, province et district (Boulapha et

[6] No. 293/PM, 15. June 2010, Decree on Establishment and Activities of River Basin Committees

Lyle, 2011). Des experts étrangers ont été sollicités pour mettre en œuvre des stratégies de gestion intégrée des ressources en eau.

Les comités de bassin seraient un acteur-clé pour la mise en œuvre d'une démarche de diagnostic de la résilience et de la vulnérabilité dans le bassin versant, intégrant une multiplicité de finalités, et permettant d'identifier un ensemble d'actions à entreprendre. En l'absence de tels comités, le diagnostic peut être mené par la province ou le district, selon l'échelle du bassin versant considéré.

Une telle démarche a été mise en œuvre dans le bassin de la Nam Ngum à partir de 2010 (Smajgl et al., 2015). Son objectif était d'améliorer la compréhension qu'avaient les décideurs publics des effets de l'aménagement du bassin versant. Le principe était de confronter les croyances des décideurs avec les connaissances scientifiques établies. Notre posture est quelque peu différente ; en particulier, nous cherchons à combiner savoirs locaux et savoirs scientifiques d'une autre façon. Nous distinguons ainsi deux rôles : l'identification des finalités, qui correspond en quelque sorte à un volet politique, et la description des mécanismes, qui est le volet technique. Certains acteurs peuvent endosser les deux rôles, d'autres l'un seulement. Mais le second rôle n'est a priori pas réservé aux seuls scientifiques ; selon les outils utilisés pour décrire les mécanismes, les différents acteurs, habitants, membres de l'administration, universitaires et experts étrangers devraient pouvoir participer à la compréhension des dynamiques des systèmes ainsi construits.

Une limite importante de notre démarche, dans le contexte laotien tel que nous le percevons, est de mettre sur un niveau de légitimité a priori égal des acteurs différents, tels que les villageois, les employés de l'administration, les décideurs politiques, les investisseurs et les universitaires. Or, cette situation d'égalité peut être remise en cause, dans la mise en œuvre effective de notre démarche, de deux façons : (i) notre posture impliquant que les commanditaires de l'étude décident de la légitimité des différents participants, certains acteurs peuvent se voir exclus de l'étude ; (ii) de manière plus probable, l'ensemble des acteurs peuvent participer, mais se censurent du fait des rapports de force existants dans la société laotienne, notamment au profit des universitaires, des membres de l'administration et des experts étrangers.

9.2.2 Étude des mécanismes

L'avantage que nous attribuons à notre cadre conceptuel, est d'offrir le potentiel de permettre à chaque acteur, placé dans un secteur particulier, d'identifier les finalités qui correspondent à son champ d'activités, tout en étant lié à d'autres finalités, soit qu'il n'a pas identifiées, soit dont il ne peut détailler les mécanismes sous-jacents. Autrement dit, la construction d'une multiplicité d'arbres à finalités, liés entre eux selon les interdépendances identifiées par certains participants, permet à chacun d'exprimer ses connaissances et ses priorités tout en étant placé dans un ensemble plus global, et pluriel, d'enjeux.

Par exemple, imaginons que nous invitions à notre démarche des experts en hydroélectricité ; ceux-ci pourront détailler les mécanismes de production d'électricité dans leur propre représentation, qui sera liée à celles des villageois du fait des effets de cette production sur la ressource en eau, effets qui seront identifiés par cet expert lui-même ou par un autre acteur, comme l'administration du district ou les universitaires.

Tombons-nous alors sous le joug du reproche exprimé par Ferber (1995) envers les approches systémistes, qui cacheraient selon lui une démarche analytique considérant de manière séparée les différents secteurs (voir section 8.3) ? Sans doute, mais cela nous permet de profiter des compétences des acteurs qui sont, aujourd'hui, souvent cantonnés à un domaine restreint d'activités, qu'ils soient placés dans les ministères, les entreprises ou les facultés, tout en identifiant des interdépendances entre secteurs. Cela permet d'intégrer également la formation d'universitaires autour de sujets restreints sur l'un ou l'autre des mécanismes investigués, ou sur le processus d'étude lui-même. De même, l'identification de multiples niveaux de régulation des systèmes ainsi conçus, permet d'intégrer les connaissances et les priorités d'acteurs situés à des niveaux de décision différents.

Les acteurs participant au recueil des finalités pourraient, par la suite, constituer des groupes thématiques autour de certaines finalités similaires ou ensembles de finalités en interaction, comme le renouvellement des ressources en eau ou la déforestation. Ces groupes auraient pour tâche de conduire la description de ces sous-systèmes, en intégrant l'ensemble des sources de connaissance jugées utiles, et en particulier l'ensemble des acteurs ayant identifié la finalité correspondante. En parallèle, un comité de pilotage pourrait organiser la constitution de ces groupes ainsi que la coordination des résultats, et en particulier l'organisation de réunions entre plusieurs groupes afin de discuter des liens entre finalités.

9.2.3 Modélisation et test de stratégies

L'étude des mécanismes particuliers pourrait mener à une modélisation, dont la forme (outils, formalisme, précision, étendue, etc.) serait amenée à évoluer en fonction des connaissances acquises dans le groupe en question, mais également dans les autres groupes par souci de compatibilité. En effet, si des modèles plus précis devraient pouvoir être envisagés lorsque certains mécanismes le rendent nécessaire, ce modèle précis devrait pouvoir être traduit ensuite dans le modèle général, qui imbriquerait l'ensemble des finalités, et donc des modèles. Un enjeu sensible est ainsi l'articulation de modèles basés sur des thématiques différentes, ou basés sur une même thématique mais potentiellement conflictuels.

Enfin, sur chacun des modèles, mais aussi de manière globale si l'articulation des modèles est possible, des stratégies d'action visant l'atteinte des différentes finalités seraient proposées et simulées.

Cette démarche s'inscrirait dans un dispositif de large ampleur, puisqu'il mobilise un grand nombre d'acteurs issus d'institutions variées et nécessiterait donc une série d'accords administratifs lourds. Si ce dispositif peut être allégé par la mobilisation de connaissances

déjà établies par chacune des institutions dans leur propre domaine d'action, l'enjeu reste alors le partage de ces connaissances ; leur traduction sous la forme simplifiée d'un modèle de simulation peut-elle permettre de faciliter cette diffusion ?

9.3 Autres utilisations potentielles

Mais cette démarche peut trouver d'autres applications en dehors de la gestion des bassins versants. Tout comme l'approche systémique, conçue pour être mobilisée dans un vaste ensemble de domaines – mécanique, sciences du vivant, sciences de gestion, etc. –, notre cadre conceptuel peut trouver un grand nombre d'applications possibles.

9.3.1 La filière eau-énergie-alimentation

Un domaine très proche de la gestion des bassins versants est le concept relativement récent de filière eau-énergie-alimentation (*water, energy and food nexus*). Ce concept correspond à un objectif d'augmentation de la productivité des usages des ressources en eau, en prenant en compte les externalités entre secteurs (Hoff, 2011). Difficile de ne pas y voir trois finalités différentes, et parfois incompatibles, attribuées à l'environnement. Mais la posture semble différente : elle s'inscrit dans une logique d'économie verte, c'est-à-dire d'ouverture de nouveaux marchés dans un système économique préservé. Cette posture peut se traduire par une série d'autres finalités qui ne sont pas exprimées dans l'appellation « eau-énergie-alimentation » : l'augmentation des profits privés, de la productivité de l'eau et des rendements à la surface, qui peuvent être incompatibles avec d'autres finalités affichées, comme une répartition plus égalitaire des ressources naturelles et des bénéfices. La promotion de l'économie libérale est ainsi, selon certains auteurs, une finalité qui est imposée aux autres par les institutions financières (Rigg et Oven, 2015).

9.3.2 La multifonctionnalité des espaces et de l'agriculture

L'attribution de multiples fonctions à l'activité agricole s'inscrit dans l'évolution des aides financières versées aux agriculteurs, en particulier dans le cadre de la politique agricole commune de l'Union européenne, mais aussi plus largement à travers le concept de paiements pour services environnementaux. L'objectif est de pouvoir évaluer et monétiser certaines externalités des activités de production sans toucher directement aux prix des produits de ces activités, et ce pour des raisons idéologiques et réglementaires, ou encore pour inciter à l'adoption de certains modes de production particuliers (Mollard, 2003).

La multifonctionnalité des espaces ruraux est, quant à elle, un concept qui a émergé pour résoudre des conflits d'usages des terres liés à l'arrivée de nouvelles populations dans les espaces ruraux, pour y habiter ou pour des activités de loisirs (Mollard, 2003).

L'identification de multiples finalités de l'environnement rejoint potentiellement ces deux approches : plusieurs finalités peuvent ainsi être attribuées à un même espace ou à une

même activité. Par exemple, le réservoir d'un barrage hydroélectrique partage des fonctions de loisirs, de pêche et de stockage d'eau, selon les universitaires que nous avons interrogés. Notre démarche pourrait donc être utilisée pour identifier les multiples fonctions que différents acteurs attribuent à certains espaces ou certaines activités ; la collection de photographies devrait simplement être modifiée en conséquence.

9.3.3 Les services écosystémiques

D'une façon similaire, notre démarche pourrait permettre d'identifier les différentes fonctions que des acteurs attribuent à un certain écosystème, voire de tester l'adéquation de la notion de services écosystémiques avec les représentations qu'ont les acteurs de leur environnement (Barnaud et al., 2015). Dans les représentations que nous avons recueillies au cours de nos expérimentations, les multiples fonctions de la forêt sont particulièrement mises en avant, comme la provision de matériaux de construction ou la régulation des ressources en eau.

La notion de finalité semble donc équivalente à celle de fonction, et celle-ci peut être attribuée à un espace, un écosystème ou une activité, selon les participants et selon les niveaux d'observation. Barnaud et Antona (2014) ont souligné le flou qui prévaut autour de la notion de service écosystémique, qui est interprétée par différents auteurs selon leur propre vision des relations nature-société. Les représentations systémiques telles que nous proposons de les concevoir, permettent-elles de mettre en lumière ces différentes visions, et par-delà les différentes interprétations possibles de la notion de fonction, ou de service ? Par exemple, les différents acteurs enquêtés considèrent-ils la nature comme distincte de la société ? et considèrent-ils les biens et services écosystémiques comme produits par la nature ou par les activités humaines ? Dans nos représentations villageoises, la réponse semble varier selon les activités considérées : le bois de construction est présenté comme produit par le labeur des villageois, mais c'est ce même labeur qui détériore la capacité des forêts à se renouveler et à réguler les ressources en eau.

9.3.4 L'identification des aspirations, des besoins et la conception d'indicateurs de bien-être

Des méthodes similaires peuvent aider à identifier les aspirations des personnes, ou déterminer des indicateurs de bien-être (cf. Chambers, 1995). Ainsi Belcher et Roberts (2012) se sont servis de l'outil photographique pour que des villageois du nord du Laos représentent les moyens d'existence auxquels ils tenaient le plus.

De la même façon, l'identification des finalités que différents acteurs attribuent à l'environnement pourrait être utile dans le cadre de la gestion d'un conflit. Parler en termes de finalités emboîtées peut permettre de dépasser des positions antagonistes en exprimant une série de besoins fondamentaux, et potentiellement compatibles avec ceux des autres.

9.3.5 Les finalités pour structurer une organisation : l'holacratie

Selon Henri Laborit, les individus et les différents niveaux d'organisation sociale fonctionnent actuellement dans un rapport de domination les uns avec les autres. Il propose cependant un autre modèle d'organisation, qui suivrait l'analogie des organismes vivants, et qu'il nomme l'autogestion (Laborit, 1973). Toute organisation devrait alors être organisée en de multiples niveaux, dont l'activité serait régulée par une circulation d'information d'un niveau à l'autre.

Ces réflexions ont conduit à la création du concept d'holacratie[7], qui propose plusieurs principes à suivre pour la structuration et la vie d'une organisation. Celle-ci est structurée en plusieurs cercles interdépendants et emboîtés, qui remplissent chacun une fonction. Chacun de ces cercles n'est plus dirigé par un « leader » ou un « manager », mais par deux personnes endossant chacune un rôle complémentaire : l'un consiste à communiquer au cercle les besoins du cercle englobant, et l'autre à transmettre les besoins du cercle en question auprès du cercle englobant. Ces deux rôles, ainsi que les autres rôles spécifiques à la structure, sont distincts des personnes qui les endossent, et peuvent évoluer en fonction des besoins. D'ailleurs, toute décision peut être remise en cause, mais doit impérativement aboutir sur une action concrète et immédiate. Plusieurs types de réunions, conduites par un facilitateur, permettent de faire vivre la structure : les réunions de gouvernance ont pour objectif la redéfinition des rôles en fonction des tensions exprimées au cours de la réunion ; les réunions opérationnelles visent, elles, à définir les prochaines actions à engager par les différents rôles. Enfin, au cours des réunions, les décisions ne sont prises ni par consensus ni à la majorité, mais selon un processus intégrateur de décision, qui prend en compte toute objection argumentée et constructive, même si elle n'est portée que par un seul participant.

Au-delà de notre protocole photographique, on peut imaginer qu'un processus visant au choix de finalités emboîtées peut permettre de concevoir la structure d'une telle organisation, qui aurait par exemple pour mission globale la gestion d'un espace, comme un bassin versant.

[7]Voir à ce sujet le site du mouvement des Colibris : URL : https://www.colibris-lemouvement.org/agir/guide-tnt/instaurer-une-gouvernance-ecologique-dans-une-organisation-avec-lholacratie
ou encore la bande dessinée disponible en ligne : URL : http://labdsurlholacracy.com/bande-dessinee-holacracy#page-1

Conclusion du chapitre 9

Le cadre conceptuel que nous proposons répond au constat de la subjectivité des démarches systémiques visant à l'évaluation de la résilience ou de la vulnérabilité, mais aussi à la subjectivité des notions de bien-être ou de capacités (Sen, 1981) des démarches centrées sur les acteurs. Cette subjectivité justifie l'emploi de démarches participatives pour prendre en compte des points de vue multiples lors de l'élaboration des systèmes, puis des indicateurs de vulnérabilité et de résilience. Notre cadre propose une façon d'intégrer des points de vue multiples, sans les fondre dans une même représentation systémique de l'objet étudié. Au contraire, à la manière de Leach et al. (2007), nous proposons une version complexifiée du système socioécologique, dont les frontières sont multiples du fait des multiples points de vue pris en compte, qui sont autant de cadrages différents des enjeux abordés.

Nous réinterprétons ainsi les concepts de vulnérabilité et de résilience relativement aux finalités que différents acteurs attribuent à leur environnement social et écologique. La résilience devient la capacité du système ainsi défini à atteindre sa finalité et à la maintenir dans le temps, tandis que la vulnérabilité du système est, à l'inverse, sa propension à ne pas l'atteindre, ou à ne pas la maintenir dans le temps. Les concepts ne peuvent donc être définis qu'en rapport à une finalité, au sein d'une représentation systémique particulière. De même la vulnérabilité d'un système peut être interprétée comme l'existence d'une finalité antagoniste, portée par le même acteur ou par un autre. Un diagnostic de vulnérabilité et de résilience consiste ainsi à évaluer l'écart qui existe entre l'environnement tel qu'il est perçu par les acteurs, et l'état qu'ils souhaiteraient observer, mais aussi la capacité du système à combler cet écart, en fonction des mécanismes qui le gouvernent.

Un diagnostic de vulnérabilité et de résilience peut alors prendre la forme d'un processus où les acteurs impliqués dans la conception des représentations, mais aussi les outils de description des systèmes ainsi conçus (modèles et indicateurs) peuvent évoluer au cours du temps. L'objectif est d'atteindre une compréhension suffisante des mécanismes permettant d'atteindre et de maintenir les différentes finalités identifiées, de manière à proposer des stratégies pertinentes d'action dans ce sens.

La structure des représentations en finalités intriquées peut permettre d'organiser et de donner un sens plus global à des connaissances spécifiques, portées par des acteurs différents : par exemple au Laos, universitaires, paysans, membres de l'administration et investisseurs privés.

La multiplicité des significations qui peuvent être attachées à la notion de finalité, selon les niveaux d'organisation auxquels elle est définie, rend ses applications potentielles nombreuses, par exemple pour la définition de multiples fonctions des espaces ruraux, de services écosystémiques ou d'indicateurs de bien-être, ou encore pour la conception d'organisations autogérées.

Synthèse de la partie 3

Parmi les discours produits au cours des ateliers que nous avons organisés, nous avons extrait une série d'affirmations portées sur les photographies sélectionnées et sur les concepts sous-jacents, qui traduisent des relations de moyens à fins : c'est ainsi que nous avons identifié les finalités portées par les différents groupes, et leur imbrication les unes aux autres.

La comparaison entre les différents groupes fait ressortir plusieurs finalités communes : les traditions, l'argent et la famille. La lutte contre la déforestation est aussi considérée par l'ensemble des groupes comme un enjeu important, bien que de différentes manières : ainsi, alors que les participants les plus riches mettent l'accent sur les conséquences environnementales de la dégradation des forêts, et en particulier sur le manque d'eau pour les rizières, les participants les plus pauvres, n'ayant pas accès aux terres de rizière, mettent en avant les opportunités de revenus liées à la coupe de bois, mais aussi les conditions d'esclavage dans lesquels ils se trouvent vis-à-vis des marchands de bois. Ainsi des interdépendances entre groupes sociaux émergent. L'enjeu des barrages, qui était central dans le choix de notre zone d'étude, n'est cependant pas souligné par les villageois, à la différence du district et des universitaires. On peut expliquer cette absence par la façon dont ont été posées les questions, qui éliminent à première vue les éléments qui ne sont pas situés dans le village lui-même et mettent l'accent sur ce qui peut être changé à l'avenir ; par l'atténuation des conséquences du barrage avec le temps ; ou encore par le fait que plusieurs participants ne sont arrivés dans la zone d'étude que récemment, peu de temps avant ou juste après la construction du barrage. Si les enjeux de sécheresse restent importants pour les villageois, le thème des inondations n'est pas jugé pertinent.

Parmi les finalités identifiées par les différents participants, on peut reconnaître des concepts proches de ceux développés en économie du développement et de l'environnement : les capacités des foyers (alimentation, logement), leurs ressources (terres agricoles, ressources financières, équipement), leurs stratégies de production et d'échanges, ainsi que des services écosystémiques rendus par la forêt, et des fonctions assurées par l'activité agricole. Les représentations villageoises se projettent à l'échelle de la génération, tandis que celles du district et des universitaires se placent plutôt à l'échelle de la planification gouvernementale. Des échelles spatiales multiples apparaissent : le foyer familial, la communauté, le champ agricole ou le bassin versant chez les villageois ; les communautés, le bassin versant et la nation chez les universitaires.

Il est cependant difficile de conclure sur la sincérité et la complétude des représentations ainsi obtenues, tant un grand nombre de facteurs d'explication nous échappent : actions de sensibilisation antérieures, réseau politique lié au chef du village, ou encore autocensure face à l'autorité du gouvernement ou de l'université. La multiplication des ateliers dans le bassin versant de Muang Fuang nous permettrait de mieux identifier ces

influences, et ainsi d'en apprendre plus sur les préférences des participants ; de plus, cela rendrait certainement possible l'émergence de nouveaux enjeux. En attendant, ces premières expérimentations nous permettent déjà d'identifier des pistes d'amélioration de la méthode, en particulier de limiter le nombre de tris des photographies, afin de conserver plus de temps pour la justification des choix et la construction *in situ* d'arbres à finalités ; et de clarifier notre cadre conceptuel.

La notion de finalité n'est pas quelque chose que nous nous proposons de découvrir dans l'environnement, afin d'expliquer des phénomènes naturels ; il n'est donc pas question de proposer ici une vision téléologique du monde. Telle que nous l'employons, elle ne dit rien non plus sur les finalités de l'être humain, qui sont d'après Henri Laborit le maintien de la structure de l'organisme grâce à l'action sur l'environnement. Elle est plutôt un outil conceptuel permettant d'organiser les connaissances sur l'environnement afin de faciliter l'action. Elle peut alors se définir dans notre cadre comme un effet jugé important, utile ou bon par un observateur, c'est-à-dire une fonction à laquelle contribuent des éléments de l'environnement social et écologique ; elle dénote la préférence de l'observateur pour certains objets de son environnement. Cette finalité s'insère, ou non, dans un ensemble de finalités reliées entre elles par des liens de moyens à fins, aux yeux de l'observateur en question. Chacune de ces finalités est le résultat d'un ensemble de mécanismes en interaction, qui définissent un système, ou plutôt un sous-système de la représentation globale de l'observateur.

Dans notre cadre conceptuel, le système socioécologique se réfère à cette représentation portée par un acteur ou groupe d'acteurs particulier, et structurée en de multiples finalités. On peut y distinguer une dimension politique, qui exprime les préférences de l'acteur à travers les finalités mises en avant ; et une dimension technique, qui regroupe les mécanismes menant à ces effets souhaités. Dans nos expérimentations, nous n'avons pas investigué cette deuxième dimension. Cela nécessiterait un temps supplémentaire passé avec les participants. La compréhension de ces mécanismes peut différer d'un groupe à l'autre ; elle peut également nécessiter l'ajout de points de vue supplémentaires en cas de connaissances manquantes, par exemple sur le renouvellement des ressources en eau grâce à la couverture forestière. La description des mécanismes devrait alors mobiliser des outils variés, selon la nature biophysique, sociale ou « mixte » des finalités considérées. En particulier, certains sous-systèmes pourraient être étudiés en utilisant un formalisme multiagent, représentant plusieurs acteurs en interaction avec les objets de leur environnement, et menant ou non au maintien de la finalité en question.

À un autre niveau, on peut imaginer pouvoir, à la suite d'un processus de recueil des représentations, simuler les interactions entre l'ensemble des acteurs interrogés, agissant selon les finalités qu'ils attribuent à l'environnement. Un tel modèle pourrait permettre de représenter l'évolution dans le temps des finalités ou préférences portées par les différents acteurs.

Indépendamment d'un tel modèle, notre cadre conceptuel permet déjà une analyse multiniveau d'un bassin versant. Mais qu'entend-on par niveau ? Nous considérons les niveaux de décision comme des acteurs dont on étudie le point de vue. Nous nous intéressons donc aux rapports sociaux existants entre les acteurs interrogés, mais ceux-ci ne transparaissent pas directement dans les représentations recueillies : tous les acteurs sont considérés de la même façon, à l'exception de ceux dont le point de vue vient enrichir la description des mécanismes, mais non ajouter de nouvelles finalités. Comme on l'a vu, ces représentations peuvent mettre en jeu plusieurs niveaux temporels et spatiaux, selon les points de vue considérés. Mais c'est surtout une multiplicité de niveaux d'organisation qui apparaissent dans ces représentations, selon la place des finalités les unes aux autres, c'est-à-dire selon les liens de moyen à fin qui les lient les unes aux autres, chaque niveau d'organisation contribuant à la finalité du niveau d'organisation supérieur.

Une telle conception d'un système socioécologique permet de réinterpréter les concepts de vulnérabilité et de résilience, qui ne peuvent être évalués qu'en référence à une finalité, à un certain niveau d'organisation, dans une représentation donnée. La résilience devient la capacité du système ainsi défini à atteindre sa finalité et à la maintenir dans le temps, tandis que la vulnérabilité du système est, à l'inverse, sa propension à ne pas l'atteindre, ou si elle est atteinte, à ne pas la maintenir dans le temps. Définis en référence à une même finalité, les deux concepts sont donc l'inverse l'un de l'autre. C'est ensuite la nature de la finalité considérée qui guide le choix des outils de modélisation des mécanismes qui permettent d'assurer l'atteinte et le maintien des finalités. Et c'est cette modélisation des mécanismes qui guide le choix des indicateurs de résilience et de vulnérabilité.

Dans ce cadre, les ateliers que nous avons mené pour le recueil des finalités nous permettent de lancer de futures pistes d'investigation : quelles résiliences et vulnérabilités pourrions-nous investiguer ? C'est la réponse à la question : résilience de quoi à quoi ? Résilience d'un système répondant à une finalité, face à un mécanisme antagoniste. Ce mécanisme antagoniste résulte parfois d'une finalité antagoniste, qu'elle soit portée par le même acteur ou par un autre acteur, c'est-à-dire qu'il correspond parfois à l'effet secondaire d'un phénomène souhaité.

Le recueil de multiples finalités peut trouver également d'autres applications potentielles : traduire le lien entre eau, énergie et alimentation (*water, energy, and food nexus*), la multifonctionnalité des espaces ruraux et de l'agriculture, ou encore les services écosystémiques, en de multiples finalités attribuées à des objets de l'environnement social et écologique, par différents acteurs. Qui décide de ces finalités, et quelles connaissances des mécanismes sociaux et écologiques ce choix présuppose-t-il ? Le recueil des finalités peut également permettre de concevoir des indicateurs de bien-être des différents acteurs. Enfin, ce recueil peut permettre de concevoir des organisations structurées en de multiples cercles emboîtés, dont chacun répond à une finalité particulière, tout en contribuant à la finalité globale de l'organisation.

Conclusion

Les concepts de vulnérabilité et de résilience sont devenus incontournables dans la littérature sur les risques naturels, la dégradation de l'environnement ou le développement. Quelques fois mis en opposition, et d'autres fois présentés comme complémentaires, ils sont tous les deux utilisés dans une diversité de cadres d'analyse des changements sociaux et écologiques, que nous avons passés en revue dans cette thèse. Nous avons ainsi identifié plusieurs divergences entre ces cadres : (i) l'emploi d'une démarche axée sur les trajectoires des systèmes pour les uns, ou sur les relations de causalités entre facteurs de changement et conséquences, pour les autres ; (ii) la priorité donnée aux enjeux écologiques ou sociaux ; (iii) l'évaluation de la vulnérabilité ou de la résilience à l'échelle d'un système pour les uns, ou à l'échelle des acteurs pour les autres. Nous en avons conclu que le choix de l'échelle et des limites de l'entité dont on évalue la vulnérabilité et la résilience, dépend des enjeux considérés comme prioritaires. Or, de ce cadrage découleront des choix d'investissement dans la région, le secteur ou le groupe social considéré, dont bénéficieront certains acteurs plus que d'autres. L'identification des enjeux de vulnérabilité et de résilience dépasse donc, selon nous, les prérogatives des seuls scientifiques, et doit être ouverte à d'autres acteurs.

Des méthodes ont déjà été développées pour concevoir au sein d'un groupe d'individus, voire à de multiples niveaux de décision, une image partagée d'un système socioécologique, de ses dynamiques et des enjeux qu'elles soulèvent. Mais pour souligner les incompatibilités entre enjeux, et le fait que l'enjeu d'un acteur est parfois un facteur de vulnérabilité d'un autre acteur, il est selon nous important d'identifier de multiples cadrages d'un système et de ses dynamiques. Dans ce sens, le bassin du Mékong est un cas d'étude privilégié, puisque les enjeux d'allocation des terres et des ressources en eau entre de multiples acteurs y sont particulièrement prégnants.

La définition cybernétique d'un système nous a permis de considérer tout système socioécologique comme la représentation d'un acteur ou d'un groupe d'acteurs, et de chercher à concevoir cette représentation comme un ensemble finalisé d'éléments en interactions. La finalité est alors l'effet attendu et souhaité d'un ensemble d'éléments en interactions. Tout système tend ainsi vers sa finalité, telle que définie par l'acteur qui conçoit le système, ou représentation systémique. Et tout système s'inscrit dans un système plus large lorsqu'il contribue à une finalité supérieure, tout comme le système d'irrigation s'inscrit dans un système de production agricole qui l'englobe.

Dans le but de recueillir les représentations systémiques de plusieurs groupes d'individus, nous avons testé successivement plusieurs versions d'un protocole qui consiste à sélectionner, parmi un vaste ensemble de photographies de paysages et de scènes de la vie quotidienne au Laos, les photographies qui sont les plus significatives selon les participants. Plusieurs questions ont été testées, pour identifier celles qui permettent de se rapprocher le plus de la notion de finalité, c'est-à-dire celles qui permettent de mettre en avant les effets souhaités d'un ensemble d'éléments de l'environnement social et écologique.

La sélection d'un petit nombre de photographies (entre trois et dix), associée à des questions portant sur l'intérêt des éléments photographiés, leurs effets et les moyens d'agir sur eux, permet d'obtenir un certain nombre de liens de moyens à fins entre éléments de l'environnement, et ainsi un certain nombre d'enjeux imbriqués. La mise en œuvre d'un même protocole auprès de plusieurs groupes socialement différents permet de faire ressortir des finalités communes, comme le maintien des traditions ou de la forêt, des finalités identiques mais situées à des niveaux particuliers, comme les revenus des foyers, et des finalités différentes, comme la coupe de bois qui est une source de revenus pour les foyers les plus pauvres, tandis qu'elle est considérée comme une cause de destruction de l'environnement par les autres.

On peut imaginer que la multiplication des points de vue intégrés dans ce recueil permettrait de soulever des enjeux divers. Reste à décider quels points de vue sont légitimes pour identifier les enjeux à résoudre, et quels autres peuvent constituer des sources de connaissances permettant d'éclairer les mécanismes qui produisent ces effets recherchés.

Le protocole que nous avons développé n'est qu'une étape préliminaire dans un processus de diagnostic de vulnérabilité et de résilience. Il ne permet ainsi que de formuler des hypothèses sur les processus de vulnérabilité et de résilience dans la zone d'étude. Les résultats de notre expérimentation ne peuvent pas être interprétés en termes de connaissances sur la zone d'étude, en raison de la non-représentativité de notre échantillon, et de notre méconnaissance des facteurs qui ont façonné le discours des participants et l'ont éventuellement éloigné de ce qu'ils pensent et font en réalité. Ces hypothèses seraient donc à creuser et à valider par d'autres outils dans la poursuite d'un processus de diagnostic de la vulnérabilité et de la résilience.

D'ores et déjà, le recueil de multiples finalités semble permettre à différents acteurs d'exprimer les enjeux qui les préoccupent, et de les situer les uns par rapport aux autres selon des rapports de moyens à fins. D'autres outils sont certes nécessaires pour recueillir les connaissances qu'ont les acteurs des phénomènes sociaux et écologiques associés à ces enjeux, et pour tester d'éventuelles stratégies d'action. Mais notre cadre conceptuel permet déjà de cadrer un diagnostic de vulnérabilité et de résilience selon de multiples points de vue, et ainsi de poser les questions suivantes : quelles sont les finalités que tel ou tel acteur veut atteindre ou maintenir ? Quels sont les mécanismes qui le permettent, quels autres devraient être modifiés pour atteindre ce résultat ? Quels substituts sont envisageables pour atteindre la même finalité ? Quels acteurs portent les finalités qui semblent antagonistes ?

Dans ce cadre, les concepts de vulnérabilité et de résilience ne peuvent être évalués qu'en référence à une finalité, dans le point de vue d'un acteur ou groupe d'acteurs donné. La résilience devient la capacité du système ainsi défini à atteindre sa finalité et à la maintenir dans le temps, tandis que la vulnérabilité du système est, à l'inverse, sa propension à ne pas l'atteindre, ou si elle est atteinte, à ne pas la maintenir dans le temps. Les principaux facteurs de vulnérabilité, c'est-à-dire les mécanismes qui menacent le maintien de finalités souhaitées, ne semblent alors plus provenir d'échelles spatiales plus larges, comme dans le cadre du changement environnemental mondial dans lequel s'inscrit le cadre d'analyse de Turner et al. (2003), ou d'échelles plus fines, comme dans l'image de la panarchie de Gunderson et Holling (2002), mais de finalités incompatibles, qui sont portées soit par le même acteur, dont les besoins sont contradictoires, soit par un autre. Un diagnostic de résilience doit alors permettre de comprendre les mécanismes qui favorisent l'atteinte des finalités souhaitées et réduisent les incompatibilités apparentes, afin de proposer des stratégies d'action en ce sens. De nouvelles expérimentations sont alors nécessaires pour confirmer le potentiel de notre cadre conceptuel et de notre démarche pour un tel diagnostic.

Mais jusqu'où pousser la compréhension des mécanismes ? Si le choix de finalités permet de délimiter et de structurer le système étudié, la poursuite des mécanismes explicatifs peut l'élargir de manière tentaculaire, menant bien au-delà des frontières nationales, et bien en-deçà du niveau de l'organisme, et du temps court de la finance au temps long de la culture. Une fois cette complexité prise en compte, répondre aux enjeux prédéfinis par des puissances étrangères peut poser question. En particulier, comment traiter de résilience au Laos ? Lorsqu'une culture semble caractérisée, relativement à d'autres, par une faculté d'adaptation immédiate, la priorisation absolue des relations sociales, ainsi qu'un respect pour les rites anciens, peut-on encore lui reprocher une vue à court terme qui serait incompatible avec le développement durable, seul garant supposé de la prise en compte des interactions et du long terme ? Ce qui détruit cette culture ne serait-il pas, entre autres, l'appât du gain exacerbé par des flux financiers croissants, qui prend sa source dans cela même qui donne aux experts étrangers l'occasion de dispenser des leçons d'adaptation dans des pays en voie de développement : un système de domination financière implacable.

Et voilà que deux niveaux différents de système social apparaissent. L'un qui relie chaque être humain à son entourage, et pousse à se positionner sans cesse face à l'autre, et ainsi face à soi, dans un aller-retour permanent. L'autre qui relie toute unité sociale, toute organisation, de l'agence locale à l'humanité entière, dans des liens d'interdépendances toujours plus inégaux, alimentés par un déséquilibre auto- ou savamment entretenu. L'étude cybernétique des relations sociales, telle que proposée par Henri Laborit, ne serait-elle pas un prérequis indispensable à l'expression de finalités, et à la conception de structures de gestion collective de l'environnement ?

Bibliographie

Abel, N., D. H. Cumming et J. M. Anderies (2006). Collapse and reorganization in social-ecological systems: questions, some ideas, and policy implications, *Ecology and Society*, vol. 11, n° 1, [en ligne] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art17/ (consulté le 14 février 2014).

Abel, T. (1998). Complex adaptive systems, evolutionism, and ecology within anthropology: interdisciplinary research for understanding cultural and ecological dynamics, *Journal of Ecological Anthropology*, vol. 2, n° 1, pp. 6–29.

Abric, J.-C. (dir.) (2005). *Méthode d'étude des représentations sociales*, Toulouse, ERES, 296 p.

Adger, W. N. (2000). Social and ecological resilience: are they related?, *Progress in Human Geography*, vol. 24, n° 3, pp. 347‑364.

Adger, W. N. (2005). Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters, *Science*, vol. 309, n° 5737, pp. 1036‑1039.

Adger, W. N. (2006). Vulnerability, *Global Environmental Change*, vol. 16, n° 3, pp. 268‑281.

Adler, M. D., J. K. Hammitt et N. Treich (2014). The social value of mortality risk reduction: VSL versus the social welfare function approach, *Journal of health economics*, vol. 35, pp. 82–93.

Alessa, L., A. Kliskey, M. Altaweel et others (2009). Toward a typology for social-ecological systems, *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, vol. 5, n° 1, pp. 31–41.

Anderies, J. M. (2015). Understanding the Dynamics of Sustainable Social-Ecological Systems: Human Behavior, Institutions, and Regulatory Feedback Networks, *Bulletin of Mathematical Biology*, vol. 77, n° 2, pp. 259‑80.

Anderies, J. M., M. A. Janssen et E. Ostrom (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective, *Ecology and Society*, vol. 9, n° 1, [en ligne] URL: http://www.public.asu.edu/~majansse/pubs/es2004a.pdf (consulté le 26 mai 2015).

Andre, Y. (1994). Du bon usage didactique des représentations spatiales, *Revue de géographie de Lyon*, vol. 69, n° 3, pp. 229‑232.

Arias, M. E., T. A. Cochrane, M. Kummu, H. Lauri, G. W. Holtgrieve, J. Koponen et T. Piman (2014). Impacts of hydropower and climate change on drivers of ecological productivity of Southeast Asia's most important wetland, *Ecological Modelling*, n° 272, pp. 252‑263.

Armitage, D. R., R. Plummer, F. Berkes, R. I. Arthur, A. T. Charles, I. J. Davidson-Hunt, A. P. Diduck, N. C. Doubleday, D. S. Johnson, M. Marschke, P. McConney, E. W. Pinkerton et E. K. Wollenberg (2009). Adaptive co-management for social–ecological complexity, *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 7, n° 2, pp. 95‑102.

Armitage, D., et D. Johnson (2006). Can resilience be reconciled with globalization and the increasingly complex conditions of resource degradation in Asian coastal regions?, *Ecology and Society*, vol. 11, n°2, [en ligne] URL:http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art2/ (consulté le 7 novembre 2014).

Armitage, D., M. Marschke et R. Plummer (2008). Adaptive co-management and the paradox of learning, *Global Environmental Change*, vol. 18, n° 1, pp. 86‑98.

Aubin, J. P. (1991). *Viability Theory*, Basel, Birkhäuser, 584 p.

Bachimon, P. (1997). La figuration des images mentales en géographie, Actes du Colloque Institut de Recherches Interdisciplinaires, Géographie(s) et Langage(s) Interface, Représentation, Interdisciplinarité, pp. 10-12.

Bahoken, F., L. Beauguitte et S. Lhomme (2013). *La visualisation des réseaux. Principes, enjeux et perspectives*, [en ligne], <https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/839905/filename/fmr18_visualisation.pdf> (consulté le 13 mai 2016).

Bailly, A. S. (1985). Distances et espaces : vingt ans de géographie des représentations, *Espace géographique*, vol. 14, n° 3, pp. 197‑205.

Bailly, A.-S. (1989). L'imaginaire spatial. Plaidoyer pour la géographie des représentations, *Espaces Temps*, vol. 40, n° 1, pp. 53‑58.

Baird, I. G., et B. Shoemaker (2007). Unsettling experiences: Internal resettlement and international aid agencies in Laos, *Development and Change*, vol. 38, n° 5, pp. 865–888.

Baran, E., et C. Myschowoda (2009). Dams and fisheries in the Mekong Basin, *Aquatic Ecosystem Health & Management*, vol. 12, n° 3, pp. 227‑234.

Barnaud, C., A. van Paassen, G. Trébuil, T. Promburom et F. Bousquet (2010). Dealing with Power Games in a Companion Modelling Process: Lessons from Community Water Management in Thailand Highlands, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, vol. 16, n° 1, pp. 55‑74.

Barnaud, C., C. Le Page, P. Dumrongrojwatthana et G. Trébuil (2013). Spatial representations are not neutral: Lessons from a participatory agent-based modelling process in a land-use conflict, *Environmental Modelling & Software*, vol. 45, pp. 150‑159.

Barnaud, C., et M. Antona (2014). Deconstructing ecosystem services: Uncertainties and controversies around a socially constructed concept, *Geoforum*, vol. 56, pp. 113‑123.

Barnaud, C., L. Theil, J.-P. Choisis et C. Eychenne (2015). Les services écosystémiques : une notion savante déconnectée des représentations locales? Une analyse des représentations locales de l'élevage en zone agricole défavorisée, dans P. Béringuier, F. Blot, B. Desailly, M. Saqalli (dir), *Environnement, politiques publiques et pratiques locales*, Paris, L'Harmattan, pp. 26‑49.

Barney, K. (2007). *Power, Progress and Impoverishment: Plantations, Hydropower, Ecological Change and Community Transformation in Hinboun District, Lao PDR, a Field Report*, York University, York Center for Asian Research, 140 p., [en ligne] URL: <http://www.rightsandresources.org/documents/files/doc_3129.pdf> (consulté le 22 janvier 2014).

Barthes, R. (1981). *Camera lucida: Reflections on photography*, Macmillan, 119 p.

Bassett, T. J., et A. W. Peimer (2015). Political ecological perspectives on socioecological relations, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 23, n° 2, pp. 157‑165.

Bebbington, A. (1999). Capitals and Capabilities: A Framework for Analyzing Peasant Viability, Rural Livelihoods and Poverty, *World Development*, vol. 27, n° 12, pp. 2021‑2044.

Bebbington, A. J., et S. P. J. Batterbury (2001). Transnational livelihoods and landscapes: political ecologies of globalization, *Cultural geographies*, vol. 8, n° 4, pp. 369–380.

Bécu, N. (2006). *Identification et modélisation des représentations des acteurs locaux pour la gestion des bassins versants*, Thèse de doctorat, Montpellier, Université Montpellier II, 344 p., [en ligne] URL : <http://hydrologie.org/THE/BECU.pdf> (consulté le 11 février 2016).

Bécu, N., F. Bousquet, O. Barreteau, P. Perez et A. Walker (2003). A methodology for eliciting and modelling stakeholders' representations with agent based modelling, *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 2927, pp. 131–148.

Belcher, B., et M. Roberts (2012). Assessing participatory photography as a method to understand local perspectives on environment and development in northern Lao PDR, *Forests, Trees and Livelihoods*, vol. 21, n° 3, pp. 145‑157.

Ben Salem, L. (2008). Ibn Khaldounet l'analyse du pouvoir : le concept de jâh, *SociologieS*, [en ligne], URL : <http://sociologies.revues.org/2623> (consulté le 16 juillet 2016).

Béné, C., L. Evans, D. Mills, S. Ovie, A. Raji, A. Tafida, A. Kodio, F. Sinaba, P. Morand, J. Lemoalle et N. Andrew (2011). Testing resilience thinking in a poverty context: Experience from the Niger River basin, *Global Environmental Change*, vol. 21, n° 4, pp. 1173‑1184.

Bennett, E. M., G. S. Cumming et G. D. Peterson (2005). A Systems Model Approach to Determining Resilience Surrogates for Case Studies, *Ecosystems*, vol. 8, n° 8, pp. 945‑957.

Bergamaschi, A. (2011). Attitudes et représentations sociales: Les adolescents français et italiens face à la diversité, *Revue européenne des sciences sociales*, n° 2, pp. 93‑122.

Berkes, F., et C. Folke (dir.) (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, London, Cambridge University Press.

Berkes, F., et H. Ross (2013). Community Resilience: Toward an Integrated Approach, *Society & Natural Resources*, vol. 26, n° 1, pp. 5‑20.

Berkes, F., J. Colding et C. Folke (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management, *Ecological applications*, vol. 10, n° 5, pp. 1251–1262.

Berkes, F., J. Colding et C. Folke (dir.) (2003). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*, Cambridge, Cambridge University Press, 398 p.

Bernoussi, M., et A. Florin (1995). La notion de représentation : de la psychologie générale à la psychologie sociale et la psychologie du développement, *Enfance*, vol. 48, n° 1, pp. 71‑87.

Bertrand, M., F. Blot, J. Dascon, M. Gambino, J. Milian et G. Molina (2007). Géographie et représentations: de la nécessité des méthodes qualitatives, *Recherches qualitatives*, pp. 316–334.

Bignante, E. (2010). The use of photo-elicitation in field research: Exploring Maasai representations and use of natural resources, *EchoGéo*, n° 11, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.4000/echogeo.11622> (consulté le 2 novembre 2015).

Binder, C. R., J. Hinkel, P. W. G. Bots et C. Pahl-Wostl (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-ecological Systems, *Ecology and Society*, vol. 18, n° 4, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05551-180426> (consulté le 31 août 2015).

Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis et B. Wisner (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Taylor & Francis, 303 p.

Blouin-Gourbilière, C. (2011). « Dis-moi quel est ton paysage préféré » : exemple du Parc naturel régional de la Brenne, *Projets de paysage: Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, vol. 10, [en ligne] URL : http://www.projetsdepaysage.fr/fr/_dis_moi_quel_est_ton_paysage_prefere_exemple_du_parc_naturel_regional_de_la_brenne (consulté le 1 octobre 2015).

Bohle, H.-G. (2007). Living with vulnerability: Livelihoods and Human Security in Risky Environments, *Publication Series of UNU-EHS*, n° 6, 32 p.

Bohle, H.-G. (2009). Sustainable Livelihood Security, Evolution and Application, dans H. Brauch, Ú. Spring, J. Grin, C. Mesjasz, P. Kameri-Mbote, N. Behera, B. Chourou et H. Krummenacher (dir.), *Facing Global Environmental Change*, Springer Berlin Heidelberg, pp. 521‑528.

Bonin, S. (2004). Au-delà de la représentation, le paysage, *Strates. Matériaux pour la recherche en sciences sociales*, n° 11, [en ligne] URL : <http://strates.revues.org/390> (consulté le 11 janvier 2016).

Bouahom, B., L. Douangsavanh et J. Rigg (2004). Building sustainable livelihoods in Laos: untangling farm from non-farm, progress from distress, *Geoforum*, vol. 35, n° 5, pp. 607‑619, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2004.02.002> (consulté le 14 mai 2014).

Boulapha, C., et C. Lyle (2011). Forming the Nam Ngum River Basin Committee, *CRBOM Small Publications Series*, Center for River Basin Organizations and Management, Solo, Indonesia, [en ligne] URL : <http://crbom.org/SPS/Docs/SPS35-NN-RBC.pdf> (consulté le 4 septembre 2016).

Bousquet, F., et C. Le Page (2004). Multi-agent simulations and ecosystem management: a review, *Ecological Modelling*, vol. 176, n° 3-4, pp. 313‑332, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.01.011> (consulté le 16 juillet 2015).

Brand, F. S., et K. Jax (2007). Focusing the meaning (s) of resilience: resilience as a descriptive concept and a boundary object, *Ecology and Society*, vol. 12, n° 1, p. 23, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art23/ES-2007-2029.pdf> (consulté le 23 novembre 2013).

Brown, K. (2013). *The social dimension of coastal systems resilience*, Coastal vulnerability and resilience to climate change, Warm up scientific event in preparation for the Third International Science and Policy Conference on Resilience, Montpellier, 13 Décembre 2013.

Buchheit P., P. Campo, P. Dumrongrojwatthana, et P. Promburom (2015). Companion Modelling for resilient water management: Stakeholders' perceptions of water dynamics and collective learning at catchment scale, dans T. Weber, M. J., McPhee, et R. S. Anderssen (eds), *MODSIM2015, 21st International Congress on Modelling and Simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, December 2015*, pp. 2541– 2547, [en ligne] URL: <http://www.mssanz.org.au/modsim2015/L18/buchheit.pdf> (consulté le 25 juillet 2016).

Burton, I., R. W. Kates et G. F. White (1993). *The Environment as Hazard*. Second Edition.

Cain, J. (2001). *Planning improvements in natural resources management*, Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, UK, vol. 124, pp. 1–123.

Campbell, I. C. (2007). Perceptions, data, and river management: Lessons from the Mekong River, *Water Resources Research*, vol. 43, n° 2, [en ligne],
URL : <http://dx.doi.org/10.1029/2006WR005130> (consulté le 21 mai 2014).

Carlsson, L., et F. Berkes (2005). Co-management: concepts and methodological implications, *Journal of Environmental Management*, vol. 75, n° 1, pp. 65‑76, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2004.11.008> (consulté le 7 novembre 2013).

Caron, P. (1999). *Connaître, représenter, planifier et agir: le zonage à dires d'acteurs, méthodologie expérimentée dans le Nordeste du Brésil*, Dynamiques agraires et construction sociale du territoire, Séminaire CNEARC-UTM, Montpellier, France, 1999, [en ligne] URL : <http://www.supagro.fr/documentation/doc_irc/Publications/etudes_travaux18/052%20connaitre%20representer.pdf> (consulté le 1 mars 2016).

Carpenter, S., B. Walker, J. M. Anderies et N. Abel (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?, Ecosystems, vol. 4, n° 8, pp. 765‑781, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9> (consulté le 28 novembre 2013).

Cash, D. W., W. N. Adger, F. Berkes, P. Garden, L. Lebel, P. Olsson, L. Pritchard et O. Young (2006). Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world, *Ecology and Society*, vol. 11, n° 2, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/ES-2006-1759.pdf> (consulté le 7 novembre 2013).

Castella, J.-C., E. Jobard, G. Lestrelin, K. Nanthavong et P. Lienhard (2012a). *Maize expansion in Xieng Khouang province, Laos: what prospects for conservation agriculture?*, The 3rd International Conference on Conservation Agriculture in Southeast Asia, Hanoi, Vietnam, 15 décembre 2012, [en ligne] URL : <http://www.cansea.org.vn/Upload/Proceedings_Final.pdf#page=313> (consulté le 26 juillet 2016).

Castella, J.-C., G. Lestrelin, P. Buchheit (2012b). Agrarian transition in the northern uplands of Lao PDR : a meta-analysis of changes in landscapes and livelihoods, dans : D. Hauswirth, Pham Thi Sen, O. Nicetic, Le Quoc Doanh , G. Kirchof, S. Boulakia, S. Chabierski, O. Husson O., A. Chabanne, J. Boyer, P. Auffray, P. Lienhard, J.-C. Legoupil, M. L. Stevens (eds.), *Conservation agriculture and sustainable upland livelihoods : innovations for, with and by farmers to adapt to local and global changes : proceedings*, Hanoi, Vietnam, CIRAD, pp. 40-44.

Catalani, C., et M. Minkler (2010). Photovoice: A Review of the Literature in Health and Public Health, *Health Education & Behavior*, vol. 37, n° 3, pp. 424‑451, [en ligne] URL: <http://dx.doi.org/10.1177/1090198109342084> (consulté le 2 novembre 2015).

Chambers, R. (1995). Poverty and livelihoods: whose reality counts?, *Environment and Urbanization*, vol. 7, n° 1, pp. 173–204.

Chambers, R., et G. R. Conway (1992). *Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century*, Brighton, Institute of development studies, 33 p., [en ligne] URL : <http://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/123456789/775/Dp296.pdf?sequence=1> (consulté le 30 novembre 2013).

Chapin, F. S. (2009). Managing ecosystems sustainably: the key role of resilience, dans F.S. Chapin et al. (eds.), *Principles of Ecosystem Stewardship*, Springer, pp. 29–53.

Chapin, F. S., S. R. Carpenter, G. P. Kofinas, C. Folke, N. Abel, W. C. Clark, P. Olsson, D. M. S. Smith, B. Walker, O. R. Young, F. Berkes, R. Biggs, J. M. Grove, R. L. Naylor, E. Pinkerton, W. Steffen et F. J. Swanson (2009). Ecosystem stewardship: sustainability

strategies for a rapidly changing planet, *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 25, n° 4, pp. 241‑249, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.008> (consulté le 7 novembre 2013).

Charlet-Phommachanh, M., et M. Furler (2010). *Les barrages hydroélectriques et la différenciation socio-économique des villages situés en aval en RDP Lao. Observation comparée des changements socio-économiques sur les berges de la Nam Nyam et la Nam Lik*, CCL, UNL, AgroParisTech, CASE, Gembloux AgroBioTech, 260 p.

Checkland, P., et J. Poulter (2010). Soft Systems Methodology, dans M. Reynolds et S. Holwell (dir.), *Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide*, London, Springer London, pp. 191‑242.

Chevalier, J. (1974). Espace de vie ou espace vécu ? L'ambiguïté et les fondements de la notion d'espace vécu, *Espace géographique*, vol. 3, n° 1, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.3406/spgeo.1974.1446> (consulté le 2 août 2016).

Cochet, H. (2011). *L'agriculture comparée*, NSS-Dialogues, Paris, Éditions Quae, 159 p.

Collias, E., *Ecosophe*, [en ligne] URL : <https://asso-former.univ-rennes1.fr/ec/resilience /#Cr%E9er_des_opportunit%E9s> (consulté le 7 septembre 2016).

Coudel, E., J.-P. Tonneau et H. Rey-Valette (2011). Diverse approaches to learning in rural and development studies: review of the literature from the perspective of action learning, *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 9, n° 2, pp. 120‑135, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1057/kmrp.2011.12> (consulté le 5 février 2015).

Cramb, R. A., C. J. P. Colfer, W. Dressler, P. Laungaramsri, Q. T. Le, E. Mulyoutami, N. L. Peluso et R. L. Wadley (2009). Swidden Transformations and Rural Livelihoods in Southeast Asia, *Human Ecology*, vol. 37, n° 3, pp. 323‑346, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1007/s10745-009-9241-6> (consulté le 25 juillet 2016).

Craver, C., et J. Tabery (2016). Mechanisms in Science, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, [en ligne] URL : <http://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/science-mechanisms/> (consulté le 14 août 2016).

Cretney, R. (2014). Resilience for Whom? Emerging Critical Geographies of Socio-ecological Resilience: Resilience of What, for Whom?, *Geography Compass*, vol. 8, n° 9, pp. 627‑640, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1111/gec3.12154> (consulté le 22 juin 2016).

Cutter, S. L., B. J. Boruff et W. L. Shirley (2003). Social vulnerability to environmental hazards, *Social Science Quarterly*, vol. 84, n° 2, pp. 242‑261.

Cutter, S. L., L. Barnes, M. Berry, C. Burton, E. Evans, E. Tate et J. Webb (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters, *Global Environmental Change*, vol. 18, n° 4, pp. 598‑606, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013> (consulté le 11 novembre 2014).

Cyrulnik, B., et C. Seron (2009). *La Résilience ou Comment renaître de sa souffrance ?*, Éditions Fabert, 247 p.

Cyrulnik, B., et G. Jorland (dir.) (2012). *Résilience : Connaissances de bases*, Paris, Odile Jacob, 224 p.

D'Aquino, P., et A. Bah (2014). Multi-level participatory design of land use policies in African drylands: A method to embed adaptability skills of drylands societies in a policy framework, *Journal of Environmental Management*, vol. 132, pp. 207‑219, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.11.011> (consulté le 6 février 2015).

D'Ercole, R. (1998). Approches de la vulnérabilité et perspectives pour une meilleure logique de réduction des risques, *Pangea*, vol. 29/30, pp. 20‑28.

Daré, W., A. Van Paassen, R. Ducrot, R. Mathevet, J. Queste et G. Trébuil (2010). Apprentissage des interdépendances et des dynamiques, dans M. Etienne (Ed), *La modélisation d'accompagement. Une démarche participative en appui au développement durable*, Paris, Éditions Quae, pp. 205-230.

Dauphiné, A., et D. Provitolo (2007). La résilience : un concept pour la gestion des risques, *Annales de géographie*, vol. 654, n° 2, pp. 115‑125, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.3917/ag.654.0115> (consulté le 10 novembre 2014).

De Rosa, A. (2005). Le « réseau d'associations ». Une technique pour détecter la structure, les contenus, les indices de polarité, de neutralité et de stéréotypie du champ sémantique liés aux représentations sociales, dans J.-C. Abric (dir), *Méthode d'étude des représentations sociales*, Toulouse, ERES, pp. 81‑117.

De Rosnay, J. (1975). *Le macroscope. Vers une vision globale*, Paris, Éditions du Seuil, 346 p.

Debarbieux, B. (2004). Représentation, *Hypergéo*, 4 p.

Delgado, J. M., H. Apel et B. Merz (2010). Flood trends and variability in the Mekong river, *Hydrology & Earth System Sciences*, vol. 14, n° 3, pp. 407-418.

Denis, M., et D. Dubois (1976). La représentation cognitive : quelques modèles récents, *L'année psychologique*, vol. 76, n° 2, pp. 541‑562, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.3406/psy.1976.28161> (consulté le 3 mars 2016).

Dietz, T., E. Ostrom et P. C. Stern (2003). The struggle to govern the commons, *Science*, vol. 302, n° 5652, pp. 1907–1912.

Douangsavanh, L., A. Polthanee et R. Katawatin (2006). Food Security of Shifting Cultivation Systems: Case Studies from Luang Prabang and Oudomxay Provinces, Lao PDR, *Journal of Mountain Science*, vol. 3, n° 1, pp. 48‑57.

Downing, T. E., J. Aerts, J. Soussan, O. Barthelemy, S. Bharwani, J. Hinkel, C. Ionescu, R. J. T. Klein, L. J. Mata, N. Matin, S. Moss, D. Purkey et G. Ziervogel (2005). *Integrating social vulnerability into water management*, SEI Working Paper and NeWater Working Paper No. 5, Oxford, Stockholm Environment Institute, 32 p.

Ducourtieux, O. (2006). *Du riz et des arbres: L'élimination de l'agriculture d'abattis-brûlis, une constante politique au Laos*, Thèse de doctorat, Paris, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 865 p., [en ligne] URL : <http://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00001617/> (consulté le 28 juillet 2014).

Ducourtieux, O., J.-R. Laffort et S. Sacklokham (2005). Land Policy and Farming Practices in Laos, *Development and Change*, vol. 36, n° 3, pp. 499‑526.

Duflo, C. (1996). *La finalité dans la nature: de Descartes à Kant*, 1. éd., Paris, Presses universitaires de France, « Philosophies », n°71, 125 p.

Dugan, P. J., C. Barlow, A. A. Agostinho, E. Baran, G. F. Cada, D. Chen, I. G. Cowx, J. W. Ferguson, T. Jutagate, M. Mallen-Cooper, G. Marmulla, J. Nestler, M. Petrere, R. L. Welcomme et K. O. Winemiller (2010). Fish Migration, Dams, and Loss of Ecosystem Services in the Mekong Basin, *AMBIO*, vol. 39, n° 4, pp. 344‑348, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-010-0036-1> (consulté le 16 avril 2014).

Egeland, B., E. Carlson et L. A. Sroufe (1993). Resilience as process, Development and *Psychopathology*, vol. 5, n° 04, pp. 517–528, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1017/S0954579400006131> (consulté le 5 février 2015).

Étienne, M. (2009). *Co-construction d'un modèle d'accompagnement selon la méthode ARDI: guide méthodologique*, [en ligne] URL : <http://cormas.cirad.fr/pdf/guideARDI.pdf> (consulté le 23 août 2016).

Etienne, M. (dir.) (2010). *La modélisation d'accompagnement : une démarche participative en appui au développement durable*, Paris, Editions Quae, 367 p.

Fairhead, J., et M. Leach (1995). False Forest History, Complicit Social Analysis: Rethinking Some West African Environmental Narratives, *World Development*, vol. 23, n° 6, pp. 1023‑1035.

Fazey, I., J. A. Fazey, J. Fischer, K. Sherren, J. Warren, R. F. Noss et S. R. Dovers (2007). Adaptive capacity and learning to learn as leverage for social–ecological resilience, *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 5, n° 7, pp. 375‑380.

Ferber, J. (1995). *Les Systèmes Multi Agents : vers une intelligence collective*, Paris, InterEditions, [en ligne] URL : <http://www.jstor.org/stable/43149964> (consulté le 18 juillet 2016).

Ferber, J. (1997). Les systèmes multi-agents: un aperçu général, *Techniques et sciences informatiques*, vol. 16, n° 8, [en ligne] URL : <https://www.researchgate.net/profile/Jacques_Ferber/publication/242623967_Les_systemes_multi-agents__un_aperu_general/

links/5409e5100cf2df04e7491c02.pdf> (consulté le 18 juillet 2016).

Ferrand, N., et G. Deffuant (1999). Aide à la gestion des conflits en aménagement du territoire. Approche multi-agents et modèles cognitifs des acteurs, Interprétation des conflits et conflits d'interprétation, Rochebrune, France, février 1999, [en ligne] URL : <http://www.lisc.clermont.cemagref.fr/activite_recherche/projets/projets_en_cours/multiagents/papiers/rb99/rb6-97.doc> (consulté le 31 juillet 2016).

Fineberg, H. V., et P. C. Stern (dir.) (1996). *Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society*, Washington DC, National Academy Press, 249 p.

Folke, C., L. Pritchard, F. Berkes, J. Colding et U. Svedin (2007). The problem of fit between ecosystems and institutions: ten years later, *Ecology and society*, vol. 12, n° 1, [en ligne] URL : <https://sustainability.water.ca.gov/documents/18/3334093/The+Problem+of+Fit+between+Ecosystems+and+Institutions.pdf>, (consulté le 25 novembre 2013).

Folke, C., S. Carpenter, T. Elmqvist, L. Gunderson, C. S. Holling, B. Walker, J. Bengtsson, F. Berkes, J. Colding, K. Danell, M. Falkenmark, L. Gordon, R. Kasperson, N. Kautsky, A. Kinzig, S. Levin, K.-G. Mäler, F. Moberg, L. Ohlsson, P. Olsson, E. Ostrom, W. Reid, J. Rockström, H. Savenije et U. Svedin (2002). Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations, Scientific Background Paper on Resilience for the process of The World Summit on Sustainable Development on behalf of The Environmental Advisory Council to the Swedish Government, 73 p., [en ligne] URL : <http://era-mx.org/biblio/resilience-sd.pdf> (consulté le 3 novembre 2014).

Folke, C., S. R. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Chapin et J. Rockström (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability, *Ecology and Society*, vol. 15, n° 4, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/> (consulté le 25 novembre 2013).

Folke, C., T. Hahn, P. Olsson et J. Norberg (2005). Adaptive governance of social-ecological systems, *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 30, n° 1, pp. 441‑473, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511> (consulté le 11 décembre 2013).

Follon, J. (1988). Réflexion sur la théorie aristotélicienne des quatre causes, *Revue Philosophique de Louvain*, vol. 86, n° 71, pp. 317‑353.

Fraser, E. D. (2003). Social vulnerability and ecological fragility: building bridges between social and natural sciences using the Irish Potato Famine as a case study, *Conservation Ecology*, vol. 7, n° 2, [en ligne] URL : <https://feedingninebillion.com/sites/default/files/images/users/mcodyre/Fraser,%20EDG%202003%20%20Social%20vulnerability%20and%20ecological%20fragility.pdf> (consulté le 25 novembre 2013).

Frémont, A. (1974). Recherches sur l'espace vécu, *Espace géographique*, vol. 3, n° 3, pp. 231‑238.

Friend, R., A. Robert et M. Keskinen (2009). Songs of the Doomed: The Continuing Neglect of Capture Fisheries in Hydropower Development in the Mekong, dans F. Molle, T. Foran, M. Käkönen (eds), *Contested waterscapes in the Mekong region: hydropower, livelihoods and governance*, London, Earthscan, pp. 307‑331.

Gallopín, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity, *Global Environmental Change*, vol. 16, n° 3, pp. 293‑303.

Gauché, E. (2015). Le paysage à l'épreuve de la complexité : les raisons de l'action paysagère, *Cybergeo : European Journal of Geography*, Environnement, Nature, Paysage, n °742, [en ligne] URL : <http://cybergeo.revues.org/27245> (consulté le 30 novembre 2015).

GLC (2012). Validation Report of Nam Lik 1-2 Hydropower Project in Lao PDR, Hamburg, Germany, Germanischer Lloyd Certification GmbH, 150 p., [en ligne] URL: <https:// cdm.unfccc.int/Projects/DB/Germanischer1335441117.9/view> (consulté le 28 juillet 2016).

Goeldner-Gianella, L., et A.-L. Humain-Lamoure (2010). Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement, *L'Espace géographique*, vol. 39, n° 4, pp. 325–344.

Grimm, V., U. Berger, D. L. DeAngelis, J. G. Polhill, J. Giske et S. F. Railsback (2010). The ODD protocol: a review and first update, *Ecological modelling*, vol. 221, n° 23, pp. 2760–2768.

Grumbine, R. E., et J. Xu (2011). Mekong Hydropower Development, *Science*, vol. 332, n° 6026, pp. 178‑179.

Grumbine, R. E., J. Dore et J. Xu (2012). Mekong hydropower: drivers of change and governance challenges, *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 10, n° 2, pp. 91‑98, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1890/110146> (consulté le 16 avril 2014).

Gueben-Venière, S. (2011). En quoi les cartes mentales, appliquées à l'environnement littoral, aident-elles au recueil et à l'analyse des représentations spatiales ?, *EchoGéo*, n° 17, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.4000/echogeo.12573> (consulté le 10 février 2016).

Guimelli, C. (2005). Le modèle des Schèmes Cognitifs de Base (SCB) : méthodes et applications, dans J.-C. Abric (dir.), *Méthode d'étude des représentations sociales*, Toulouse, ERES, pp. 119‑143.

Guimelli, C., et M.-L. Rouquette (1992). Contribution du modèle associatif des schèmes cognitifs de base à l'analyse structurale des représentations sociales, *Bulletin de psychologie*, vol. XLV, n° 405, pp. 196‑202.

Gunderson, L. (1999). Resilience, flexibility and adaptive management—antidotes for spurious certitude, *Conservation ecology*, vol. 3, n° 7, [en ligne] URL: <http://www.consecol.org/vol3/iss1/art7/> (consulté le 7 mai 2015).

Gunderson, L. H. (2000). Ecological resilience–in theory and application, *Annual review of ecology and systematics*, vol. 31, pp. 425–439.

Gunderson, L. H., et C. S. Holling (dir.) (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, Washington DC, Island Press, 507 p.

Hare, M., et C. Pahl-Wostl (2002). Stakeholder categorisation in participatory integrated assessment processes, *Integrated Assessment*, vol. 3, n° 1, pp. 50–62.

Harper, D. (2002). Talking about pictures: A case for photo elicitation, *Visual Studies*, vol. 17, n° 1, pp. 13‑26, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1080/14725860220137345> (consulté le 31 juillet 2015).

Hayden, B. (2013). *Naissance de l'inégalité. L'invention de la hiérarchie*, Paris, CNRS Editions, Biblis, 166 p.

Hecht, J., et G. Lacombe (2014). The Effects of Hydropower Dams on the Hydrology of the Mekong Basin, *State of Knowledge Series*, n° 5, Vientiane, Lao PDR, Challenge Program on Water and Food, 16 p.

Hinkel, J., M. E. Cox, M. Schlüter, C. R. Binder et T. Falk (2015). A diagnostic procedure for applying the social-ecological systems framework in diverse cases, *Ecology and Society*, vol. 20, n° 1, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07023-200132> (consulté le 31 août 2015).

Hirsch, P. (2010). The Changing Political Dynamics of Dam Building on the Mekong, *Water Alternatives*, vol. 3, n° 2, pp. 312‑323.

Hoff, H. (2011). Understanding the Nexus. Background paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus, Stockholm, Stockholm Environment Institute, 16 – 18 November 2011, [en ligne] URL : <http://www.adelphi.de/files/uploads/andere/pdf/application/pdf/osce_central_asia_scenario_workshop_paper_en_final.pdf> (consulté le 17 mai 2014).

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems, *Annual review of ecology and systematics*, vol. 4, pp. 1–23.

Holling, C. S. (1986). The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change, dans W. C. Clark et R. E. Munn (dir.), *Sustainable Development of the Biosphere*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 292‑317.

Holling, C. S. (1996). Engineering resilience versus ecological resilience, dans P. Schulze (dir.), *Engineering Within Ecological Constraints*, Washington, DC, National Academy Press, pp. 31‑44, [en ligne] URL : <http://www.nap.edu/read/4919/chapter/4> (consulté le 28 novembre 2013).

Holling, C. S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems, *Ecosystems*, vol. 4, n° 5, pp. 390‑405.

Holling, C. S. (2004). From complex regions to complex worlds, *Ecology and Society*, vol. 9(1), n° 11, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art11> (consulté le 13 juillet 2016).

Jacquot, B. (2009). Propriétés mécaniques des Biomatériaux utilisés en Odontologie, Université Médicale Virtuelle Francophone, [en ligne] URL : <http://umvf.univ-nantes.fr/odontologie/enseignement/chap4/site/html/cours.pdf> (consulté le 9 juillet 2016).

Janssen, M. A. (2007). An Update on the Scholarly Networks on Resilience, Vulnerability, and Adaptation within the Human Dimensions of Global Environmental Change, *Ecology and Society*, vol. 12, n° 9, [en ligne] URL : <www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art9/> (consulté le 2 mai 2016).

Janssen, M. A., et J. M. Anderies (2007). Robustness trade-offs in social-ecological systems, *International journal of the commons*, vol. 1, n° 1, pp. 43–66.

Jenkings, N. K., R. Woodward et T. Winter (2008). The emergent production of analysis in photo elicitation: Pictures of military identity, *Forum: Qualitative Social Research*, vol. 9, n° 3, [en ligne], URL : <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/viewArticle/1169> (consulté le 1 octobre 2015).

Jodelet, D. (1989). *Les représentations sociales*, Paris, Presses universitaires de France, 298 p.

Johnston, R., et M. Kummu (2012). Water Resource Models in the Mekong Basin: A Review, *Water Resources Management*, vol. 26, n° 2, pp. 429‑455.

Kamada, T., et S. Kawai (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs, *Information Processing Letters*, vol. 31, pp. 7‑15.

Kasperson, R. E., E. R. M. Archer, K. Dow, D. Caceres, T. E. Downing, T. Elmqvist, S. Eriksen, C. Folke, G. Han, K. Iyengar, C. Vogel, K. A. Wilson et G. Ziervogel (2005). Vulnerable Peoples and Places, dans R. Hassan, R. Scholes et N. Ash (dir.), *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group*, Island Press, pp. 143‑164.

Kates, R. W. (1985). The interaction of climate and society, dans R. W. Kates, J. H. Ausubel et M. Berberian (dir.), *Climate Impact Assessment: Studies of the Interaction of Climate and Society*, John Wiley, New York, pp. 3‑36.

Kelly, P. M., et W. N. Adger (2000). Theory and practice in assessing vulnerability to climate change and facilitating adaptation, *Climatic change*, vol. 47, n°4, pp. 325–352.

Klein, R. J. T., R. J. Nicholls et F. Thomalla (2003). Resilience to natural hazards: How useful is this concept?, *Environmental Hazards*, vol. 5, n°1, pp. 35‑45.

Kourtessi-Philippakis, G. (2011). La notion de territoire : définitions et approches, dans G. Kourtessi-Philippakis et R. Treuil (dir.), *Archéologie du territoire, de l'Égée au Sahara*, Paris, Publications de la Sorbonne, pp. 7-13.

Kozanitis, A. (2005). *Les principaux courants théoriques de l'enseignement et de l'apprentissage : un point de vue historique*, 14 p. Palaiseau, École Polytechnique.

Kummu, M., et O. Varis (2007). Sediment-related impacts due to upstream reservoir trapping, the Lower Mekong River, *Geomorphology*, vol. 85, n° 3-4, pp. 275‑293, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.03.024> (consulté le 28 mai 2014).

Kyophilvong, P. (2009). Mining sector in Laos, dans S. Uchikawa (dir.), *Major Industries and Business Chance in CLMV Countries*, Bangkok, Thailand, Bangkok Research Center, IDE-JETRO, pp. 69‑100.

Laborit, H. (1973). *Société informationnelle : Idées pour l'autogestion*, Cerf, 96 p.

Laborit, H. (1993). *L'homme imaginant*, 10e‑18e éditions, Paris, 189 p.

Lacombe, G., S. Douangsavanh, J. Baker, C. T. Hoanh, R. Bartlett, M. Jeuland et C. Phongpachith (2014). Are hydropower and irrigation development complements or substitutes? The example of the Nam Ngum River in the Mekong Basin, *Water International*, vol. 39, n° 5, pp. 649‑670, [en ligne] URL : <http://dx.doi.org/10.1080/02508060.2014.956205> (consulté le 28 juillet 2016).

Lallau, B. (2011). La résilience, moyen et fin d'un développement durable?, *Éthique et économique*, vol. 8, n° 1, pp. 168-185, [en ligne] URL : <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/4589> (consulté le 10 novembre 2014).

Lawrence, S. (2009). The Nam Theun 2 Controversy and its Lessons for Laos, dans F. Molle, T. Foran, M. Käkönen (eds), *Contested waterscapes in the Mekong region: hydropower, livelihoods and governance*, London, Earthscan, pp. 81‑113.

Le Page, C., G. Abrami, O. Barreteau, N. Becu, P. Bommel, A. Botta, A. Dray, C. Monteil et V. Souchère (2010). Des modèles pour partager des représentations, dans M. Etienne (dir.), *La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable*, Paris, Éditions Quae, pp. 77-106.

Leach, M., I. Scoones et A. Stirling (2007). *Pathways to Sustainability: an overview of the STEPS Centre approach*, Brighton, STEPS Centre, 28 p.; [en ligne] URL : <http://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/123456789/2441> (consulté le 2 décembre 2013).

Leach, M., K. Raworth et J. Rockström (2013). Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity, dans *World Social Science Report 2013*, OECD Publishing, pp. 84‑89, [en ligne] URL : <http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/social-issues-migration-health/world-social-science-report-2013/between-social-and-planetary-boundaries-navigating-

pathways-in-the-safe-and-just-space-for-humanity_9789264203419-10-en#page1> (consulté le 2 décembre 2013).

Leach, M., R. Mearns et I. Scoones (1999). Environmental entitlements: dynamics and institutions in community-based natural resource management, *World development*, vol. 27, n° 2, pp. 225–247.

Lebel, L., P. Garden et M. Imamura (2005). The politics of scale, position, and place in the governance of water resources in the Mekong region, *Ecology and Society*, [en ligne], vol. 10, n° 18, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art18/> (consulté le 1er février 2016).

Leibniz, G. W. (1695). *Système nouveau de la nature et de la communication des substances et autres textes : 1690-1703*, Paris, Flammarion.

Lelay, Y.-F., H. Piegay et M. Cossin (2005). *Les enquêtes de perception paysagère à l'aide de photographies*, Septièmes Rencontres de Théo Quant, 26-28 janvier 2005, Besançon, 16 p.

Leone, F., et F. Vinet (2006). *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles : Analyses géographiques*, Montpellier, Publications de l'université Paul Valéry Montpellier 3, Géorisques 1, 72 p.

Lestrelin, G., J.-C. Castella et J. Bourgoin (2012). Territorialising Sustainable Development: The Politics of Land-use Planning in Laos, *Journal of Contemporary Asia*, vol. 42, n° 4, pp. 581‑602.

Lestrelin, G., M. Giordano, B. Keohavong et International Water Management Institute (2005). *When « conservation » leads to land degradation: lessons from Ban Lak Sip, Laos*, Research Report 91, Colombo, Sri Lanka, International Water Management Institute, 34 p.

Lo Monaco, G., et F. Lheureux (2007). Représentations sociales: théorie du noyau central et méthodes d'étude, *Revue électronique de psychologie sociale*, n° 1, pp. 55–64.

Longépée, E. (2014). *La résilience des systèmes socioécologiques des Etats atolliens dans le contexte du changement climatique : le cas de Kiribati (Pacifique Sud)*, Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, [en ligne] URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01143296/document> (consulté le 26 juin 2015).

Luginbühl, Y. (1989). Au-delà des clichés… la photographie du paysage au service de l'analyse, *Strates : Matériaux pour la recherche en sciences sociales*, n° 4, [en ligne] URL : <http://strates.revues.org/4072> (consulté le 1 octobre 2015).

Lynam, T., W. De Jong, D. Sheil, T. Kusumanto et K. Evans (2007). A review of tools for incorporating community knowledge, preferences, and values into decision making in natural resources management, *Ecology and society*, vol. 12, n° 5, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art5/> (consulté le 2 novembre 2015).

Malinowski, B. (1963). *Les Argonautes du Pacifique occidental*, Paris, Gallimard.

Martin, S. (2004). The cost of restoration as a way of defining resilience: a viability approach applied to a model of lake eutrophication, *Ecology and Society*, vol. 9, n° 8, [en ligne], URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art8> (consulté le 17 décembre 2014).

Martin, S., G. Deffuant et J. M. Calabrese (2011). Defining resilience mathematically: from attractors to viability, dans G. Deffuant et G.N. Gilbert (eds.), *Viability and Resilience of Complex Systems*, Berlin Heidelberg, Springer, pp. 15–36.

Masten, A. S., K. M. Best et N. Garmezy (1990). Resilience and development: Contributions from the study of children who overcome adversity, *Development and Psychopathology*, vol. 2, n° 04, pp. 425–444.

Mathevet, R., et F. Bousquet (2014). *Résilience & environnement: penser les changements socio-écologiques*, Paris, Buchet-Chastel, 176 p.

Mathevet, R., M. Etienne, T. Lynam et C. Calvet (2011). Water management in the Camargue Biosphere Reserve: insights from comparative mental models analysis, *Ecology and Society*, vol. 16, n° 43, [en ligne] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art43/> (consulté le 5 juillet 2016).

Matthews, N., et S. Motta (2013). China's Influence on Hydropower Development in the Lancang River and Lower Mekong River Basin, *State of Knowledge*, n° 4, 8 p.

May, R. M., S. A. Levin et G. Sugihara (2008). Ecology for bankers, *Nature*, vol. 451, pp. 893‑895.

McCarthy, J. J., Intergovernmental Panel on Climate Change et Working Group II (2001). *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability*, Cambridge, U.K.; New York, Cambridge University Press for the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1015 p.

Merme, V., R. Ahlers et J. Gupta (2014). Private equity, public affair: Hydropower financing in the Mekong Basin, *Global Environmental Change*, vol. 24, pp. 20‑29.

Merton, R. K. (1997). *Éléments de théorie et de méthode sociologique*, Paris, Armand Colin.

Meunier, J.-G. (2002). Trois types de représentations cognitives, *Les cahiers du LANCI*, vol. 2, n° 2, 29 p.

Middleton, C., et International Rivers (2009). *Thailand's Commercial Banks' Role in Financing Dams in Laos and the Case for Sustainable Banking*, International Rivers, [en ligne] URL : <http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/sustainablethaibanks_ir_dec09.pdf> (consulté le 7 avril 2014).

Middleton, C., J. Garcia et T. Foran (2009). Old and New Hydropower Players in the Mekong Region: Agendas and Strategies, dans F. Molle, T. Foran, M. Käkönen (eds), *Contested waterscapes in the Mekong region: hydropower, livelihoods and governance*, London, Earthscan, pp. 23‑54.

Miller, F., H. Osbahr, E. Boyd, F. Thomalla, S. Bharwani, G. Ziervogel, B. Walker, J. Birkmann, S. van der Leeuw, J. Rockström, J. Hinkel, T. Downing, C. Folke et D. Nelson (2010). Resilience and Vulnerability: Complementary or Conflicting Concepts?, *Ecology and Society*, vol. 15, n° 11, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss3/art11/> (consulté le 23 novembre 2013).

Ministry of Energy and Mines (2015). *Powering Progress* , [en ligne] URL : <http://poweringprogress.org/new/power-projects> (consulté le 21 juillet 2016).

Moizo, B. (2004). *Implementation of the Land Allocation Policy in the Lao PDR: Origins, Problems*, Adjustments and Local Alternatives, NAFRI Workshop Proceedings: Shifting cultivation and poverty eradication in the uplands of the Lao PDR, pp. 103 - 116.

Moliner, P., et A. Martos (2005). La Fonction Génératrice de Sens du Noyau des Représentations Sociales : Une remise en cause ?, *Papers on Social Representations*, vol. 14, n° 3, pp. 1‑12.

Moliner, P., et E. Tafani (1997). Attitudes and social representations: a theoretical and experimental approach, *European journal of social psychology*, vol. 27, n° 6, pp. 687–702.

Moliner, P., et J. Vidal (2003). Stéréotype de la catégorie et noyau de la représentation sociale, *Revue internationale de psychologie sociale*, vol. 16, n° 1, pp. 157–176.

Molinier, Q. (coord.) (2012). *La pensée de Gaston Bachelard*, Implications philosophiques, 111 p.

Mollard, A. (2003). Multifonctionnalité de l'agriculture et territoires: des concepts aux politiques publiques, *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, vol. 66, pp. 28–54.

Molle, F., T. Foran et P. Floch (2009). Introduction: Changing Waterscapes in the Mekong Region - Historical Background and Context, dans F. Molle, T. Foran, M. Käkönen (eds), *Contested waterscapes in the Mekong region: hydropower, livelihoods and governance*, London, Earthscan, pp. 1‑19.

Monnier, Y. (2004). Notes laotiennes : Populations montagnardes – Identité culturelle – Haï, *Les Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 57, n° 228, pp. 387‑424.

Monnot, M., et R. Ortega (2010). *Diagnostic agraire du bassin de la Nam Lik, district de Fuang, province de Vientiane, RDP Lao*. Mémoire de fin d'études, Paris, AgroParisTech, 247 p.

Mougenot, D. (2006). *Fondements et diversité de la philosophie néo-mécaniste des sciences*, Mémoire de maîtrise en philosophie, Montréal, Université du Québec, 145 p., [en ligne] URL : <http://www.archipel.uqam.ca/3026/> (consulté le 2 juin 2016).

MRC (2010). *State of the basin report 2010*, Vientiane, Mekong River Commission, 233 p.

MRC, WWF et ADB (2013). *RSAT Joint Initiative on Rapid Basin-wide Hydropower Sustainability Assessment Tool*, 63 p. [en ligne] URL : <http://www.mrcmekong.org/assets/

Publications/Reports/ISH-RST-Assessment-final-Draft-full-2013.pdf> (consulté le 25 septembre 2014).

Negura, L. (2006). L'analyse de contenu dans l'étude des représentations sociales, *SociologieS, Théories et recherches*, [en ligne] URL : <https://sociologies.revues.org/993> (consulté le 11 février 2016).

Nelson, D. R., W. N. Adger et K. Brown (2007). Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework, *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 32, n° 1, pp. 395‑419.

NORAD (1999). *The Logical Approach Framework (LFA). Handbook for objectives-oriented planning*. Fourth edition, Oslo, Norway, The Norwegian Agency for Development Cooperation, 100 p.

Norris, F. H., S. P. Stevens, B. Pfefferbaum, K. F. Wyche et R. L. Pfefferbaum (2008). Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness, *American Journal of Community Psychology*, vol. 41, n° 1-2, pp. 127‑150.

O'Brien, K. L., et R. M. Leichenko (2000). Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization, *Global environmental change*, vol. 10, n° 3, pp. 221–232.

O'Brien, K., S. Eriksen, L. P. Nygaard et A. Schjolden (2007). Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses, *Climate Policy*, vol. 7, n° 1, pp. 73‑88.

Obrist, B., C. Pfeiffer et R. Henley (2010). Multi-layered social resilience: a new approach in mitigation research, *Progress in Development Studies*, vol. 10, n° 4, pp. 283‑293.

Olsson, P., et C. Folke (2001). Local Ecological Knowledge and Institutional Dynamics for Ecosystem Management: A Study of Lake Racken Watershed, Sweden, *Ecosystems*, vol. 4, n° 2, pp. 85‑104.

Olsson, P., L. H. Gunderson, S. R. Carpenter, P. Ryan, L. Lebel, C. Folke et C. S. Holling (2006). Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems, *Ecology and society*, vol. 11, n° 18, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art18/> (consulté le 28 novembre 2013).

Oppenheimer, M., M. Campos, R. Warren, J. Birkmann, G. Luber, B. C. O'Neill et K. Takahashi (2014). Emergent risks and key vulnerabilities, dans C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea et L. L. White (dir.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, Cambridge, United Kingdom and New York, USA, Cambridge University Press, pp. 1039‑1099.

Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, New York, Cambridge University Press, 280 p.

Ostrom, E. (2005). Understanding the Diversity of Structured Human Interactions, dans E. Ostrom, *Understanding institutional diversity*, Princeton University Press, pp. 3-31.

Ostrom, E. (2008). *Sustaining Social-Ecological Systems: An Ontological Approach*, Karl F. Schüssler Lecture, 6 novembre 2008.

Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems, *Science*, vol. 325, n° 5939, pp. 419‑422.

Ostrom, E. (2010a). Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems, *The American economic review*, vol. 100, n° 3, pp. 641–672.

Ostrom, E. (2010b). Analyzing collective action, *Agricultural Economics*, vol. 41, n° s1, pp. 155–166.

Ostrom, E., R. Gardner et J. Walker (1994). *Rules, games, and common-pool resources*, University of Michigan Press, 371 p.

Pahl-Wostl, C. (2005). Actor based analysis and modeling approaches, *Integrated Assessment*, vol. 5, n° 1, [en ligne] URL : <http://journals.sfu.ca/int_assess/index.php/iaj/article/viewArticle/167> (consulté le 7 novembre 2013).

Pahl-Wostl, C. (2007). Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change, *Water Resources Management*, vol. 21, n° 1, pp. 49‑62.

Pahl-Wostl, C., G. Holtz, B. Kastens et C. Knieper (2010). Analyzing complex water governance regimes: the Management and Transition Framework, *Environmental Science & Policy*, vol. 13, n° 7, pp. 571‑581.

Pahl-Wostl, C., L. Lebel, C. Knieper et E. Nikitina (2012). From applying panaceas to mastering complexity: Toward adaptive water governance in river basins, *Environmental Science & Policy*, vol. 23, pp. 24‑34.

Pahl-Wostl, C., M. Craps, A. Dewulf, E. Mostert, D. Tabara et T. Taillieu (2007). Social learning and water resources management, *Ecology and Society*, vol.12, n°5, [en ligne], <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art5/> (consulté le 5 février 2015).

Parker, L. D. (2009). Photo-elicitation: An ethno-historical accounting and management research prospect, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 22, n° 7, pp. 1111–1129.

Parsons, T. (1951). *The Social System*, London, Routledge and Kegan Paul Ltd.

Passet, R. (1996). *L'économique et le vivant*, Paris, Economica, 291 p.

Paton, D., et D. Johnston (2001). Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness, *Disaster prevention and management*, vol. 10, n° 4, pp. 270‑277.

Phonvisay, S. (2013). *An Introduction to the Fisheries of Lao PDR*, Mekong Development Series, Phnom Penh, Cambodia, Mekong River Commission, 62 p.

Piaget, J. (1945). *La formation du symbole chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé, 310 p.

Piermattéo, A., et C. Guimelli (2012). Expression de la zone muette des représentations sociales en situation d'entretien et structure discursive : une étude exploratoire, *Les cahiers internationaux de psychologie sociale*, n° 94, pp. 223-247.

Pimm, S. L. (1984). The complexity and stability of ecosystems, *Nature*, vol. 307, pp. 321‑326.

Plummer, R. (2009). The Adaptive Co-management Process: an Initial Synthesis of Representative Models and Influential Variables, *Ecology and Society*, vol. 14, n° 24 [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/ vol14/iss2/art24/> (consulté le 14 mars 2015).

Plummer, R., et D. Armitage (2007). A resilience-based framework for evaluating adaptive co-management: Linking ecology, economics and society in a complex world, *Ecological Economics*, vol. 61, n° 1, pp. 62‑74.

Poulin, G., et V. Berdoulay (1984). Préférences énoncées et comportement effectif : réflexions sur un débat à partir du cas du camping, *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 28, n° 75, pp. 341-353.

Prell, C., K. Hubacek et M. Reed (2009). Stakeholder Analysis and Social Network Analysis in Natural Resource Management, *Society & Natural Resources*, vol. 22, n° 6, pp. 501‑518.

Pukinskis, I. (2013). Mekong sediment basics, *State of Knowledge Series*, n° 2, Vientiane, Lao PDR, Challenge Program on Water and Food, 8 p.

Pukinskis, I., et K. Geheb (2012). The Impacts of Dams on the Fisheries of the Mekong, *State of Knowledge Series*, n° 1, Vientiane, Lao PDR, Challenge Program on Water and Food, 12 p.

Quenault, B. (2013). Retour critique sur la mobilisation du concept de résilience en lien avec l'adaptation des systèmes urbains au changement climatique, *EchoGéo*, n° 24, [en ligne] URL : <http://echogeo.revues.org/13403> (consulté le 01 juillet 2016)..

Räsänen, T. A., et M. Kummu (2013). Spatiotemporal influences of ENSO on precipitation and flood pulse in the Mekong River Basin, *Journal of Hydrology*, vol. 476, pp. 154‑168.

Reed, M. S., G. Podesta, I. Fazey, N. Geeson, R. Hessel, K. Hubacek, D. Letson, D. Nainggolan, C. Prell, M. G. Rickenbach, C. Ritsema, G. Schwilch, L. C. Stringer et A. D. Thomas (2013). Combining analytical frameworks to assess livelihood vulnerability to climate change and analyse adaptation options, *Ecological Economics*, n° 94, pp. 66‑77.

Reed, M., A. C. Evely, G. Cundill, I. R. A. Fazey, J. Glass, A. Laing, J. Newig, B. Parrish, C. Prell, C. Raymond et L. C. Stringer (2010). What is social learning?, *Ecology and Society*, [en

ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/volXX/issYY/artZZ/> (consulté le 5 février 2015).

Reghezza, M. (2006). La vulnérabilité : un concept problématique, dans F. Leone et F. Vinet (dir.), *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles : Analyses géographiques*, Montpellier, Publications de l'université Paul Valéry Montpellier 3, pp. 35‑39.

Reghezza-Zitt, M., S. Rufat, G. Djament-Tran, A. L. Blanc et S. Lhomme (2012). What Resilience Is Not: Uses and Abuses, *Cybergeo : European Journal of Geography*, Environnement, Nature, Paysage, n ° 621, [en ligne] URL : <http://cybergeo.revues.org/25554> (consulté le 22 janvier 2014).

Rézeau, J. (2001). *Médiatisation et médiation pédagogique dans un environnement multimédia : Le cas de l'apprentissage de l'anglais en Histoire de l'art à l'université*, Thèse de doctorat, Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, [en ligne] URL : <http://joseph.rezeau.pagesperso-orange.fr/recherche/theseNet/> (consulté le 31 juillet 2016).

Ribot, J. C. (2010). Vulnerability does not fall from the sky: toward multiscale, pro-poor climate policy, dans Mearns R., A. Norton (eds) *Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*, Washington DC, pp. 47‑74.

Ribot, J. C., et N. L. Peluso (2003). A Theory of Access, *Rural sociology*, vol. 68, n° 2, pp. 153–181.

Rigg, J. (2003). *Usual and Unusual Suspects: Predictability and contingency in nine villages and fifty-five households in the Lao PDR*, ICAS3: Coping mechanisms and livelihood sustainability in South-East Asia, Singapore, août 2003, 19 p.

Rigg, J. (2005). *Living with transition in Laos*, Routledge Contemporary Southeast Asia Series, Routledge, 235 p.

Rigg, J. (2007). Moving lives: migration and livelihoods in the Lao PDR, *Population, Space and Place*, vol. 13, n° 3, pp. 163‑178.

Rigg, J., et A. Salamanca (2009). Managing risk and vulnerability in Asia: A (re)study from Thailand, 1982-83 and 2008, *Asia Pacific Viewpoint*, vol. 50, n° 3, pp. 255‑270.

Rigg, J., et K. Oven (2015). Building liberal resilience? A critical review from developing rural Asia, *Global Environmental Change*, vol. 32, pp. 175‑186.

Robette, N. (2012). Les espaces de vie individuels : de la géographie à une application empirique en démographie, *Cybergeo: European Journal of Geography*, n° 605, [en ligne] URL : <http://cybergeo.revues.org/25332> (consulté le 8 janvier 2016).

Robeyns, I. (2005). The Capability Approach: a theoretical survey, *Journal of Human Development*, vol. 6, n° 1, pp. 93‑117.

Rockström, J., W. L. Steffen, K. Noone, Asa Persson, F. S. Chapin III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sorlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, et J. Foley (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity, *Ecology and Society*, vol. 14, n °32, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> (consulté le 13 mai 2015).

Saokhamkeo, P., L. Douangsavanh, S. Douangdavong, L. Sisamack, J.-R. Marguin, F. Milan et C. T. Hoanh (2013). *Local Participation on Benefit Sharing of Nam Lik 1-2 Hydropower Project in Lao PDR*, [en ligne], URL : <http://bsm-hydropower.iwmi.org/Data/Sites/29/pdf/Benefit_sharing_for_HCM.pdf> (consulté le 28 juillet 2016).

Sarkkula, J., J. Koponen et M. Kummu (2005). Tools for Integrated Basin Flow Management at Lower Mekong Basin Floodplain, dans A. Zerger et R. M. Argent (dir.), *MODSIM 2005 International Congress on Modelling and Simulation, Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand*, pp. 2153‑2159, [en ligne] URL : <http://www.mssanz.org.au/modsim05/papers/sarkkula.pdf> (consulté le 24 juillet 2016).

Sarkkula, J., M. Keskinen, J. Koponen, M. Kummu, J. E. Richey et O. Varis (2009). Hydropower in the Mekong Region: What Are the Likely Impacts upon Fisheries?, dans F. Molle, T. Foran, M. Käkönen (eds), *Contested waterscapes in the Mekong region: hydropower, livelihoods and governance*, London, Earthscan, pp. 227‑249.

Scheffer, M., S. Carpenter, J. A. Foley, C. Folke et B. Walker (2001). Catastrophic shifts in ecosystems, *Nature*, vol. 413, pp. 591‑596.

Schlemmer, G. (2015). Questionner la question ethnique: lecture historique et politique des appartenances culturelles au Laos, *Moussons : Recherche en sciences humaines sur l'Asie du Sud-Est*, [en ligne], n° 25, pp. 5–37.

Scoones, I. (2009). Livelihoods perspectives and rural development, *Journal of Peasant Studies*, vol. 36, n° 1, pp. 171‑196.

Scott, J. C. (1976). *The Moral Economy of the Peasant: Rebellion and Subsistence in Southeast Asia*, New Haven, Yale University Press, 246 p.

Sen, A. (1981). *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*, Oxford University Press, 276 p.

Sioudom, K. (2013). *Basin Profile for the Nam Theun/Nam Kading, Nam Hinboun and Xe Bang Fai, Lao PDR*, Hanoi, Vietnam, ICEM – International Centre for Environmental Management, [en ligne] URL : <http://cpwfmekong.org/download/mk3-optimizing-cascades/MK3-Basin-Profile-Nam-Theun-Nam-Kading-in-Lao-PDR.pdf> (consulté le 14 mars 2014).

Sivongxay, A. (2015). The Impacts of Hydropower Development on Livelihoods of Downstream Communities: Case Studies in Laos, Thèse de doctorat, Darwin, Australia,

Charles Darwin University, [en ligne] URL : <http://espace.cdu.edu.au/view/cdu:53522> (consulté le 8 juillet 2016).

Smajgl, A., J. R. Ward, T. Foran, J. Dore et S. Larson (2015). Visions, beliefs, and transformation: exploring cross-sector and transboundary dynamics in the wider Mekong region, *Ecology and Society*, vol. 20, n° 15, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol20/iss2/art15/> (consulté le 16 septembre 2015).

Smith, A., et A. Stirling (2010). The politics of social-ecological resilience and sustainable socio-technical transitions, *Ecology and Society*, vol. 15, n° 11, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss1/art11/> (consulté le 7 novembre 2013).

Smits, M. (2012). Hydropower and the Green Economy in Laos: Sustainable Developments?, dans A. Hezri et W. Hofmeister (dir.), *Towards a Green Economy: In Search of Sustainable Energy Policies for the Future*, Singapore, Konrad Adenauer Stiftung, [en ligne] URL : <http://www.laofab.org/document/view/1690> (consulté le 12 mars 2014).

Smits, M., et C. Middleton (2014). New Arenas of Engagement at the Water Governance - Climate Finance Nexus? An Analysis of the Boom and Bust of Hydropower CDM Projects in Vietnam, *Water Alternatives*, vol. 7, n° 3, pp. 561‑583, [en ligne] URL : <http://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol7/v7issue3-1/264-a7-3-7/file> (consulté le 8 octobre 2014).

Souksavath, B., et M. Nakayama (2013). Reconstruction of the livelihood of resettlers from the Nam Theun 2 hydropower project in Laos, *International Journal of Water Resources Development*, vol. 29, n° 1, pp. 71‑86.

Starr, C. (1969). Social Benefit versus Technological Risk, *Science*, vol. 165, n° 3899, pp. 1232‑1238.

Strunz, S. (2012). Is conceptual vagueness an asset? Arguments from philosophy of science applied to the concept of resilience, *Ecological Economics*, vol. 76, pp. 112‑118.

Swift, J. (1989). Why are rural people vulnerable to famine?, *IDS bulletin*, vol. 20, n° 2, pp. 8–15.

Tilman, D., et J. A. Downing (1994). Biodiversity and stability in grasslands, *Nature*, vol. 367, pp. 363‑365.

Timmerman, P. (1981). *Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society. A review of models and possible climatic applications*, Environmental Monograph n°1, Toronto, Canada, Institute for environmental studies, 42 p.

Trébuil, G., F. Bousquet, B. Ekasingh, C. Baron et C. Le Page (2005). A muti-agent model linked to a GIS to explore the relationship between crop diversification and the risk of land degradation in northern Thailand highlands, dans F. Bousquet, B. Hardy et G. Trébuil (dir.), *Companion modeling and multi-agent systems for integrated natural resource management in Asia*, Los Baños, International Rice Research Institute, pp. 167‑190.

Turner, B. L., R. E. Kasperson, P. A. Matson, J. J. McCarthy, R. W. Corell, L. Christensen, N. Eckley, J. X. Kasperson, A. Luers, M. L. Martello, C. Polsky, A. Pulsipher et A. Schiller (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 100, n° 14, pp. 8074‑8079.

Ulrich, W. (2003). Beyond Methodology Choice: Critical Systems Thinking as Critically Systemic Discourse, *The Journal of the Operational Research Society*, vol. 54, n° 4, pp. 325‑342.

Ulrich, W. (2005). A brief introduction to critical systems heuristics (CSH), Website of the ECOSENSUS project, Open University, Milton Keynes, UK, 14 octobre 2005, [en ligne] URL : <http://projects.kmi.open.ac.uk/ecosensus/publications/ulrich_csh_intro.pdf> (consulté le 14 janvier 2016).

Vale, L. J. (2014). The politics of resilient cities: whose resilience and whose city?, *Building Research and Information*, vol. 42, n° 2, pp. 191‑201.

Veyret, Y., et M. Reghezza (2006). Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité, *Annales des mines*, vol. 43, pp. 9–13.

Von Bertalanffy, L. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*, New York, George Braziller, 289 p.

Walker, B. H., S. R. Carpenter, J. Rockstrom, A.-S. Crépin et G. D. Peterson (2012). Drivers, « Slow » Variables, « Fast » Variables, Shocks, and Resilience, *Ecology and Society*, vol. 17, n° 30, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art30/> (consulté le 12 juin 2014).

Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter et A. Kinzig (2004). Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems, *Ecology and society*, vol. 9, n° 5, [en ligne] URL :<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5> (consulté le 25 novembre 2013).

Walker, B., S. Carpenter, J. M. Anderies, N. Abel, G. Cumming, M. Janssen, L. Lebel, J. Norberg, G. D. Peterson et R. Pritchard (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach, *Conservation Ecology*, vol. 6, n° 14, [en ligne] URL : <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14> (consulté le 25 novembre 2013).

Walters, C. J. (1986). *Adaptive Management of Renewable Resources*, Blackburn Press, 374 p.

Walters, C. J., et C. S. Holling (1990). Large-scale management experiments and learning by doing, *Ecology*, vol. 71, n° 6, pp. 2060‑2068.

Wang, B., R. Wu et K. M. Lau (2001). Interannual variability of the Asian summer monsoon: contrasts between the Indian and the Western North Pacific-East Asian Monsoons, *Journal of Climate*, vol. 14, n° 20, pp. 4073–4090.

Ward, P. R. B., T. A. Räsänen, P. J. Meynell et T. Ketelsen (2013). *Flood control challenges for large hydro-electric reservoirs*, Project report: Challenge Program on Water & Food Mekong project MK3 "Optimizing the management of a cascade of reservoirs at the catchment level", 20 p., [en ligne] URL : <http://cpwfmekong.org/download/mk3-optimizing-cascades/MK3-Flood-Control-Challenges1.pdf> (consulté le 25 mars 2014).

Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it, *Psychological review*, vol. 20, n° 2, 47 p.

Watts, M. J. (2000). Political Ecology, dans E. Sheppard et T. J. Barnes (dir.), *A Companion to Economic Geography*, Oxford, Blackwell Publisher, pp. 257‑274.

Watts, M. J., et H. G. Bohle (1993). Hunger, famine and the space of vulnerability, *GeoJournal*, vol. 30, n° 2, pp. 117–125.

Westley, F. (2002). The devil in the dynamics: adaptive managment on the front lines, dans L. H. Gunderson et C. S. Holling (dir.), *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, Washington DC, Island Press, pp. nd-nd.

Westley, F., P. Olsson, C. Folke, T. Homer-Dixon, H. Vredenburg, D. Loorbach, J. Thompson, M. Nilsson, E. Lambin, J. Sendzimir, B. Banerjee, V. Galaz et S. van der Leeuw (2011). Tipping Toward Sustainability: Emerging Pathways of Transformation, *AMBIO*, vol. 40, n° 7, pp. 762‑780.

White, G. F., et J. E. Haas (1975). *Assessment of research on natural hazards*, Cambridge, MIT Press, 487 p.

White, I., et P. O'Hare (2014). From rhetoric to reality: which resilience, why resilience, and whose resilience in spatial planning?, *Environment and Planning C: Government and Policy*, vol. 32, n° 5, pp. 934 – 950.

Williams, B. K. (2011). Adaptive management of natural resources - framework and issues, *Journal of Environmental Management*, vol. 92, n° 5, pp. 1346‑1353.

Wilson, G. (2012). Community resilience, globalization, and transitional pathways of decision-making, *Geoforum*, vol. 43, n° 6, pp. 1218‑1231.

Wisner, B. (1993). Disaster vulnerability: Scale, power and daily life, *GeoJournal*, vol. 30, n° 2, pp. 127‑1240.

Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon et I. Davis (2003). *At risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Second edition, London and New York, Routledge, 496 p.

WLE Greater Mekong (2016). *Dams in the Mekong River Basin: Commissioned, Under Construction and Planned Dams in April 2016*, CGIAR Research Program on Water, Land and Ecosystems - Greater Mekong.

World Commission on Dams (2000). *Dams and development: a new framework for decision-making : the report of the World Commission on Dams : an overview*, London, Earthscan, 404 p.

Young, O. (2006). Vertical interplay among scale-dependent environmental and resource regimes, *Ecology and Society*, vol. 11, n° 27, [en ligne] URL : <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art27/ES-2005-1519.pdf> (consulté le 7 novembre 2013).

Zainuddin, A. H. (2010). Using photo elicitation in identifying tourist motivational attributes for visiting Taman Negara, Malaysia, *Management Science and Engineering*, vol. 3, n° 1, pp. 9–16.

Ziegler, A. D., T. N. Petney, C. Grundy-Warr, R. H. Andrews, I. G. Baird, R. J. Wasson et P. Sithithaworn (2013). Dams and Disease Triggers on the Lower Mekong River, *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol. 7, n° e2166, 4 p.

Annexes

ANNEXE 1 : POSTERS PRODUITS A L'UNIVERSITE ET DESCRIPTIONS 311

ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES RETENUES POUR LE DERNIER TEST 317

ANNEXE 3 : SELECTIONS DE PHOTOGRAPHIES 318

ANNEXE 4 : LES CATEGORIES IDENTIFIEES PAR LES GROUPES DU VILLAGE DE KHONELUANG 322

ANNEXE 5 : LA POLYSEMIE DES PHOTOGRAPHIES 323

ANNEXE 6 : MODELING LAND AND RIVER USE DYNAMICS IN ONE OF THE MEKONG'S TRIBUTARIES. 325

ANNEXE 7 : PUBLICATIONS DANS LE CADRE DU DOCTORAT 337

Annexe 1 : Posters produits à l'université et descriptions

Groupe 1 (repMF3_g6)

Sélectionner dix photographies qui représentent quelque chose qui, selon vous, a changé dans le pays depuis que la photographie a été prise

Nous avons choisi sept grands problèmes qui ont toujours cours aujourd'hui :

1. Les infrastructures : Comme vous le savez, notre pays est un pays sous-développé qui est en voie de devenir bientôt un pays en voie de développement. C'est pour cela que construire des infrastructures, en particulier des routes, est vraiment important. Avant de développer une certaine zone, nous devons tout d'abord construire la route. Puis, des ponts et des canaux d'irrigation. Notre gouvernement est conscient que ceci est important car le Laos est un pays essentiellement agricole. C'est pour cela que nous devons développer l'agriculture, et donc l'irrigation.
2. Ainsi, la vie des gens sera plus confortable, et les systèmes agricoles seront améliorés. Par exemple, dans le passé les gens utilisaient les buffles pour labourer les rizières ; maintenant, la plupart utilisent un tracteur. De même, nous utilisions la force humaine pour battre le riz, alors que nous utilisons maintenant des machines. En résultat, la production et la productivité ont augmenté, et cela rend la vie des gens plus facile. La machine permet ainsi d'économiser la force et l'énergie humaine
3. Le développement va de pair avec la détérioration de la nature. Par exemple, il y avait 100% de ressources naturelles abondantes, alors qu'aujourd'hui, à cause du développement lié à la construction de barrages, au tourisme, aux restaurants, on peut voir que le développement a des conséquences positives comme négatives. Par exemple, ces cascades Luang Prabang étaient auparavant un site naturel. Elles ont aujourd'hui été aménagées comme un site touristique, ce qui génère des revenus pour les locaux. Mais d'un autre côté, les conséquences négatives du développement ou des changements naturels sont que notre gouvernement ne peut toujours pas faire face aux catastrophes liées par exemple à l'érosion. Nous ne pouvons toujours pas construire des infrastructures permettant d'empêcher à 100 % l'érosion.
4. Les changements socioéconomiques. Par exemple, dans le passé, les gens pouvaient aller dans la forêt et trouver facilement de la nourriture, mais c'est maintenant plus difficile. Cette photo montre un autre exemple : dans le passé nous pouvions chercher de l'or, mais maintenant c'est devenu dangereux car les gens utilisent des explosifs pour trouver l'or. Le gouvernement a donc dû interdire ces pratiques.
5. Les moyens d'existence. La plupart des gens ont besoin des ressources en eau et les utilisent pour leur maison, pour laver la vaisselle, pour boire et se laver. Aujourd'hui, ces rivières sont polluées, mais nous avons développé des infrastructures permettant d'apporter de l'eau propre.
6. Les produits forestiers non ligneux. Dans le passé, ces produits constituaient la principale source de nourriture pour les gens. Mais aujourd'hui, les ressources forestières ont diminué, tandis que la population a augmenté. Par conséquent, les quantités de produits ont diminué et il est devenu difficile de les trouver.
7. En conclusion, nous travaillons avec les autres secteurs du développement pour faire que notre pays cesse d'être un pays sous-développé en 2020.

Figure A.1 : Poster et présentation du groupe 1.

Groupe 2 (MF7)

Sélectionner cinq photographies que vous voudriez voir changer, et cinq photographies que vous ne voudriez pas voir changer.

Premièrement, nous parlerons des choses que nous ne voulons pas voir changer. (1) L'abondance de la nature, parce que si cela change, non seulement la nature changera, mais aussi tout le reste : cela causera un changement climatique ou d'autres changements divers comme la sécheresse ou les inondations. (2) Les pics calcaires : si nous extrayons beaucoup de calcaire, comme les ressources minières de la montagne ne se renouvellent pas tous les ans ou tous les deux ans, cela prendra des millions d'année pour que la montagne se reconstitue. (3) Les traditions qui nous viennent de nos grands-parents, des temps anciens. Nous ne voulons pas les changer, nous voulons les transmettre aux générations futures. (4) Les sites naturels : Si ces endroits changent, par exemple si nous les aménageons, comme les cascades de That khao ou de Hinkhana, on apporte du ciment Nous ne voulons pas ça, nous voulons garder les anciennes cascades. (5) Nous voulons conserver la faune sauvage, car elle doit être préservée et reproduite. De nos jours de nombreuses espèces sont en voie d'extinction, donc nous devons les protéger.

Maintenant je vais présenter les choses qui ont lieu aujourd'hui au Laos et que nous voulons changer, en changeant le comportement des gens. (1) L'abattis-brûlis et l'essartage de nouvelles zones d'année en année, car les arbres sont tout pour les êtres vivants. Ils sont une source d'oxygène, donc défrîcher fera changer les écosystèmes. Comment nous ferons pour arrêter de couper les arbres ? Nous devons coopérer pour protéger les arbres en changeant le comportement des villageois, de la coupe de bois vers la reforestation. (2) L'extraction des ressources minérales au Laos. Les laos ont beaucoup de ressources minérales dans le sous-sol et dans l'eau. Il y a donc de l'extraction, parce que notre pays en retire des bénéfices. Aujourd'hui il y a beaucoup de concessions données aux étrangers. Nous vendons nos ressources naturelles, comme l'or, nous en vendons des tonnes. Mais les étrangers vont produire, puis nous vendre des objets en or. Donc nous devons changer et réduire l'extraction des ressources minières. (3) Le transport difficile. Par exemple, cette année en avril-mai un important évènement a eu lieu, un bateau a coulé dans le district de Paknguen. C'est un exemple de ce que nous devons changer, en construisant des ponts pour que les villageois aient plus de confort. (4) Les inondations. Cela arrive chaque année au Laos et dans le monde. Nous devons protéger nos ressources naturelles. Si la forêt est abondante, les inondations seront réduites. (5) Les étrangers qui viennent faire du commerce illégal. Dans tout le pays ils viennent apporter des couvertures et des pots, et les échangent contre des animaux qu'ils vont manger. Comment faire pour changer cela ? Nous devrions développer les marchés pour qu'ils puissent avoir un lieu où vendre leurs produits.

Figure A.2 : Poster et présentation du groupe 2.

Groupe 3 (FES3)

Sélectionner dix photographies qui illustrent les inondations et leurs conséquences positives et négatives sur la population

En premier lieu nous parlerons des conséquences négatives. Comme nous le savons bien, les inondations peuvent avoir des conséquences sur de nombreux secteurs, mais nous nous concentrerons sur le transport. (1) En cas d'inondation, le transport n'est pas facile et cela affecte nombre de secteurs, comme le transport de marchandises. (2) Deuxièmement, il y a des conséquences comme l'érosion. Si les bords de rivière s'érodent, alors nous perdons des terres pour l'agriculture. (3) Troisièmement, les routes sont difficiles, et le transport n'est pas aussi facile qu'il devrait l'être. (4) Quatrièmement, il y a le risque de perdre des terres, et donc un risque pour la sécurité alimentaire. (5) Enfin, il y a un risque pour les biens personnels et pour la vie des gens.

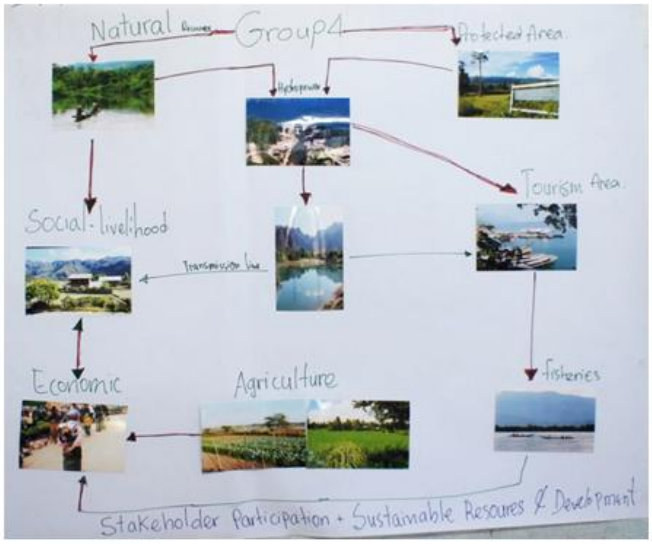
Il y a également des conséquences positives. (1) Cela permet de cultiver aisément le riz et les légumes. (2) De plus, cela permet de pêcher de manière traditionnelle. (3) Puis, cela permet d'augmenter la production d'électricité du barrage en apportant l'eau dont il a besoin. (4) Cela rend possible également les traditions villageoises en saison des pluies, comme la course de pirogues. (5) Enfin, la crue entraîne avec elle les ressources et sédiments depuis le haut de la montagne vers les plaines, qui permettent les activités minières et la production de riz, et ainsi le développement de nos villages.

Figure A.3 : Poster et présentation du groupe 3.

Groupe 4 (FES4)

Sélectionner dix photographies qui illustrent les "bonnes" dynamiques d'un bassin versant

Ces photos sont en lien avec les changements dans un bassin versant, et les changements que nous voulons voir dans notre pays. Notre pays est riche en ressources naturelles, particulièrement en eau douce. Les rivières ont de nombreux affluents qui peuvent produire de l'électricité. C'est pourquoi notre gouvernement soutient les investisseurs étrangers qui viennent construire des barrages pour produire de l'électricité que nous utilisons dans le pays et que nous exportons à l'étranger. Quand nous avons le barrage, nous devons avoir le réseau électrique pour apporter l'électricité dans le pays et à l'étranger. Quand nous avons le barrage, nous avons aussi le réservoir, et pouvons construire des sites touristiques comme le réservoir de Nam Ngum, qui est un des sites touristiques les plus célèbres au Laos. Ces sites permettent de générer des revenus pour les locaux. Le réservoir est aussi un lieu de pêche, ce qui génère des revenus pour les locaux et approvisionne les marchés locaux, mais aussi les marchés de la capitale.



De plus, l'eau qui a permis de produire de l'électricité peut soutenir la production agricole, comme dans le barrage de Nam Theun 2 où l'eau qui sort de la centrale hydroélectrique peut être utilisée pour l'irrigation et pour la production agricole de riz et de légumes. Ils soutiennent les personnes qui sont affectées par le barrage, en particulier pour cultiver des légumes et élever du bétail pour améliorer les revenus familiaux. Et l'agriculture fournit le marché local en cultures et en poisson qui vient du réservoir. Quand les personnes ont un revenu, cela leur permet d'avoir une vie meilleure. On peut voir qu'ils construisent des maisons dans un meilleur matériau. De plus, les gens bénéficient du bassin et des rivières naturelles qui leur fournissent d'importantes ressources en eau et ressources alimentaires.

Donc, pour rendre tout cela durable, et en particulier pour rendre le barrage et la production d'électricité durable, nous devons protéger la forêt pour qu'elle reste une source d'eau. Comment pouvons-nous rendre le barrage durable ? Le gouvernement et la population locale doivent collaborer pour un futur développement durable.

Figure A.4 : Poster et présentation du groupe 4.

Groupe 5 (MF2)

Classer toutes les photographies en catégories (dix maximum)

Le premier groupe concerne les ressources naturelles. Nous pouvons voir ici cette photo, qui nous montre des arbres, et qui est en lien avec l'éducation. L'éducation est la ressource que nous pouvons acquérir et utiliser pour une diversité de choses, et redonner en retour à la nature, car le savoir que nous obtenons de l'éducation nous permet de rendre la gestion des ressources naturelles plus durable.

Le groupe suivant est le développement. Cette photo montre un barrage, entouré de forêt et d'une source d'eau ; il est une source d'électricité. L'éducation peut aussi aider les ressources humaines, comme les ingénieurs et les personnes qui ont des connaissances et des compétences sur le développement, à contrôler le barrage. Par ailleurs l'éducation peut les aider à trouver un travail sur le marché du travail ; c'est un indicateur qui qualifie les personnes en fonction de leur niveau de compétences.

Le développement des barrages est lié aux inondations, selon deux perspectives distinctes. Dans une zone régulièrement inondée, le barrage peut aider à réduire le niveau de l'eau en saison des pluies, mais dans d'autres cas le barrage peut aussi causer des inondations.

Regardons maintenant les ressources naturelles que nous avons dans l'agriculture, dans les zones pionières. Quand nous utilisons les ressources naturelles de façon excessive, cela affecte le barrage, ainsi que l'agriculture. Dans les zones où on pratique l'abattis-brûlis, il n'y a pas assez d'eau pour assurer la production du barrage.

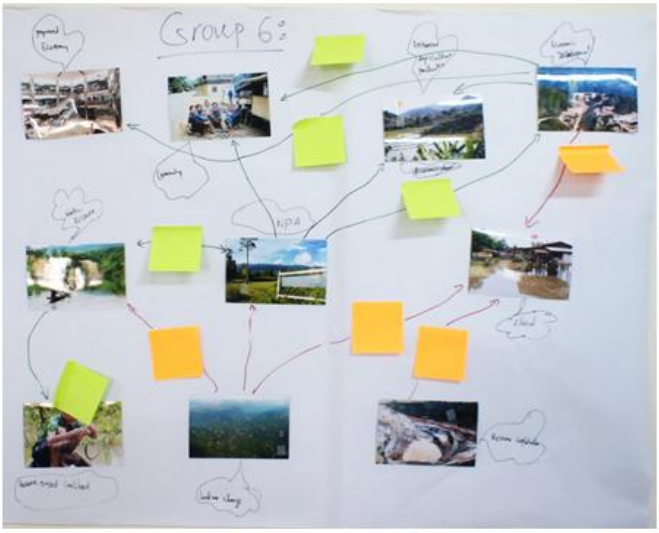
L'énergie que nous recevons du barrage, nous pouvons l'utiliser pour les gens et leurs activités. De plus, ce que j'ai dit plus tôt est aussi lié aux moyens d'existence des gens, à travers le développement de l'éducation dans les zones rurales. La plupart des gens utilisent encore les produits forestiers, donc la forêt est très importante pour eux: elle produit du bois, de la faune sauvage, que les personnes peuvent collecter et vendre sur le marché local. Les choses que j'ai évoqué plus tôt sont les principales sources d'existence pour eux, et sont toutes liées entre elles. Si nous perdons l'une d'elles, en particulier les ressources naturelles, cela aura des impacts sur leur vie.

Maintenant, nous avons encore une question à propos de la stratégie du gouvernement. Ils disent que nous devons planter et faire pousser la forêt jusqu'à 70% du territoire en 2020, et construire les barrages hydroélectriques pour être la batterie de l'Asie du sud-est en 2020. Mais la construction de barrage peut favoriser la coupe de bois. Il y a donc un conflit, et c'est une stratégie très ambitieuse pour les personnes en charge du développement. Si vous voyez cette photo cela vous fait comprendre cela facilement.

Figure A.5 : Poster et présentation du groupe 5.

Groupe 6 (FES6)

Sélectionner dix photographies qui représentent quelque chose d'important pour vous



Ce qui est spécifique à notre groupe est les zones de protection de la nature, donc nous en ferons le point central de notre présentation, comme c'est très important et nécessaire pour de nombreux secteurs. Vous pouvez voir qu'il y a deux couleurs de flèches. Les rouges montrent les conséquences négatives, et les vertes les positives. Donc nous expliquerons notre schéma selon les relations positives et négatives.

Nous commencerons avec les conséquences positives des zones protégées sur l'hydroélectricité : si la forêt est abondante, nous pouvons développer les barrages hydroélectriques car les ressources en eau seront abondantes.

D'un autre côté, les zones protégées sont en lien avec le développement. En ce qui concerne l'agriculture, nous devons garantir l'accès à l'eau et l'allocation des terres. Les zones protégées ont un lien fort avec les ressources en eau, et les deux sont importantes pour les moyens d'existence des gens dans tout le pays, car elles sont leur principale source de nourriture.

De plus, les forêts protégées et l'eau sont en lien avec les personnes qui dépendent des ressources naturelles. Les forêts protégées peuvent être affectées par le développement, comme l'agriculture, comme l'abattis-brûlis qui cause une conversion de la forêt en zone agricole. L'agriculture peut endommager la forêt. Endommager la forêt ou la convertir fait augmenter les incertitudes, les risques et les problèmes d'inondation.

A côté de cela, les secteurs de développement comme l'extraction de ressources naturelles peuvent également causer des inondations. À propos du développement de l'hydroélectricité, on peut considérer qu'il a des conséquences positives et négatives. Les conséquences positives sont qu'il soutient l'économie, il approvisionne la société en électricité et il aide à développer l'économie du pays. Mais dans une perspective négative, il peut causer des inondations, affecter l'environnement et la société dans la zone du projet de barrage.

Figure A.6 : Poster et présentation du groupe 6.

Annexe 2 : Photographies retenues pour le dernier test

Figure A. 7 : Photographies retenues pour le dernier test, classées par ordre alphabétique.

Annexe 3 : Sélections de photographies

Tableau A. 1 : Photographies sélectionnées par question et par groupe.

	Test faculté					Question 1				Question 3						Question 4				Question 7a						Question 7b						Question 8a				Question 8b			
Photo	F5	F3a	F3b	F4	F6	g1	g2	g3	g4	F1	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	F2	g1	g2	g3	g4	g5	F2	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	g1	g2	g3	g4
AA		1				1	1	1	1	1				1					1		1			1				1	1										
AB						1	1	1	1														1	1			1	1										
AC							1																					1										
AD						1	1		1		1																1	1		1								
AE							1	1	1					1														1	1	1							1	
AF				1		1	1																				1	1										
AG							1	1	1				1	1				1					1	1	1			1						1	1				
AH						1	1	1	1																		1	1	1	1					1	1	1	1
AI						1	1	1	1															1			1	1	1									
AJ								1																					1		1							
AK				1			1		1																			1		1								
AL			1			1	1	1	1		1	1		1							1	1							1	1								
AM						1	1	1																			1	1	1									
AO					1	1	1	1																			1	1	1		1							
AP	1				1		1	1				1								1		1	1															
AQ						1	1	1																			1	1	1		1				1	1	1	
AR						1	1	1	1																		1	1	1	1								
AS						1	1	1	1												1		1	1				1					1			1			
AT						1	1			1	1	1					1				1							1										
AU							1	1																				1	1									
AV							1	1												1			1					1										
AW							1	1	1	1				1														1	1	1								
AX								1	1					1									1							1	1								
AY							1	1	1			1									1	1	1	1	1								1						
AZ						1	1					1										1																
BA	1					1	1	1	1					1							1		1	1				1						1					

	Test faculté					Question 1				Question 3						Question 4				Question 7a						Question 7b						Question 8a				Question 8b			
Photo	F5	F3a	F3b	F4	F6	g1	g2	g3	g4	F1	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	F2	g1	g2	g3	g4	g5	F2	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	g1	g2	g3	g4
BB				1	1	1	1	1	1	1																	1	1	1	1								
BC							1	1																				1	1									
BD						1	1	1	1		1										1		1	1				1										
BE							1	1																				1	1									
BF	1				1																									1								
BG						1	1	1	1			1									1	1	1	1								1		1				
BH				1			1	1																				1	1									
BI	1		1	1	1		1	1																				1	1		1							
BJ						1	1	1	1															1			1	1	1									
BK						1	1																				1	1									
BL						1																					1										
BM									1															1														
BN		1				1	1	1	1														1				1	1		1	1						
BO			1			1	1	1	1																	1	1	1	1	1	1						
BP						1	1	1	1			1	1					1			1		1	1				1										
BQ																																						
BR								1															1														
BS						1	1	1	1																		1	1	1	1								
BT						1	1	1	1												1			1				1	1			1						
BU				1		1		1																			1		1									
BV							1		1	1				1											1			1		1								
BW							1		1	1		1		1										1				1										
BX						1			1												1			1														
BY	1	1				1		1																			1		1								
BZ																																						
CA		1					1	1																				1	1								
CB			1				1			1		1					1											1										
CC	1					1	1	1	1			1		1												1	1	1	1	1	1					1		
CD						1	1	1	1															1			1	1	1									
CE							1	1	1	1				1														1	1	1								
CF				1			1	1																				1	1		1							

	Test faculté					Question 1				Question 3						Question 4				Question 7a						Question 7b						Question 8a				Question 8b			
Photo	F5	F3a	F3b	F4	F6	g1	g2	g3	g4	F1	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	F2	g1	g2	g3	g4	g5	F2	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	g1	g2	g3	g4
CG																																							
CH						1	1	1	1		1	1		1		1	1				1		1	1				1						1					
CI							1	1	1					1														1	1	1								
CJ				1		1	1	1	1																		1	1	1	1						1			1
CK						1	1		1					1													1	1		1	1							
CL						1	1	1	1	1		1											1				1	1		1								
CM																																							
CN			1		1		1	1	1																			1	1	1								
CO						1	1	1	1																		1	1	1	1	1							
CP	1																																						
CQ						1	1	1	1		1	1		1		1				1	1	1	1	1	1													
CR					1	1	1	1													1							1	1									
CS	1						1	1	1			1		1					1			1	1	1														
CT							1	1												1			1					1										
CU		1								1																													
CV						1	1	1													1							1	1									
CW																																							
CX																																							
CY	1																													1								
CZ																										1				1								
DA								1																					1									
DB							1		1																			1		1	1								
DC						1	1	1																			1	1	1							1			
DD	1	1																																					
DE					1		1					1										1																
DF						1	1	1				1															1	1	1									
DG								1		1																			1		1						0		
DH					1		1																		1			1										
DI				1	1			1																					1									
DJ			1					1															1															
DK		1				1		1													1								1									

	Test faculté					Question 1				Question 3						Question 4				Question 7a						Question 7b						Question 8a				Question 8b			
Photo	F5	F3a	F3b	F4	F6	g1	g2	g3	g4	F1	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	F2	g1	g2	g3	g4	g5	F2	g1	g2	g3	g4	g5	g1	g2	g3	g4	g1	g2	g3	g4
DL						1	1	1																			1	1	1									
DM							1																					1										
DN							1													1					1			1										
DO						1	1	1																			1	1	1									
DP																																							
DQ					1	1	1	1													1							1	1									
DR																																							
LA						1			1																		1			1								
LC						1	1		1		1			1	1	1			1		1	1		1							1	1						
LF															1																							
LG						1	1	1																			1	1	1		1							
LH						1	1	1				1															1	1	1									
LI						1		1																			1		1									
LM							1					1																1										
LN							1	1	1				1					1					1	1				1										
LR							1	1	1															1				1	1									
MD						1	1	1	1																		1	1	1	1						1			1
MH						1	1	1	1		1					1					1		1	1			1				1		1					
MJ							1					1										1										1						
MN						1	1	1																			1	1	1							1		
MS							1		1					1										1				1										

Annexe 4 : Les catégories identifiées par les groupes du village de Khoneluang

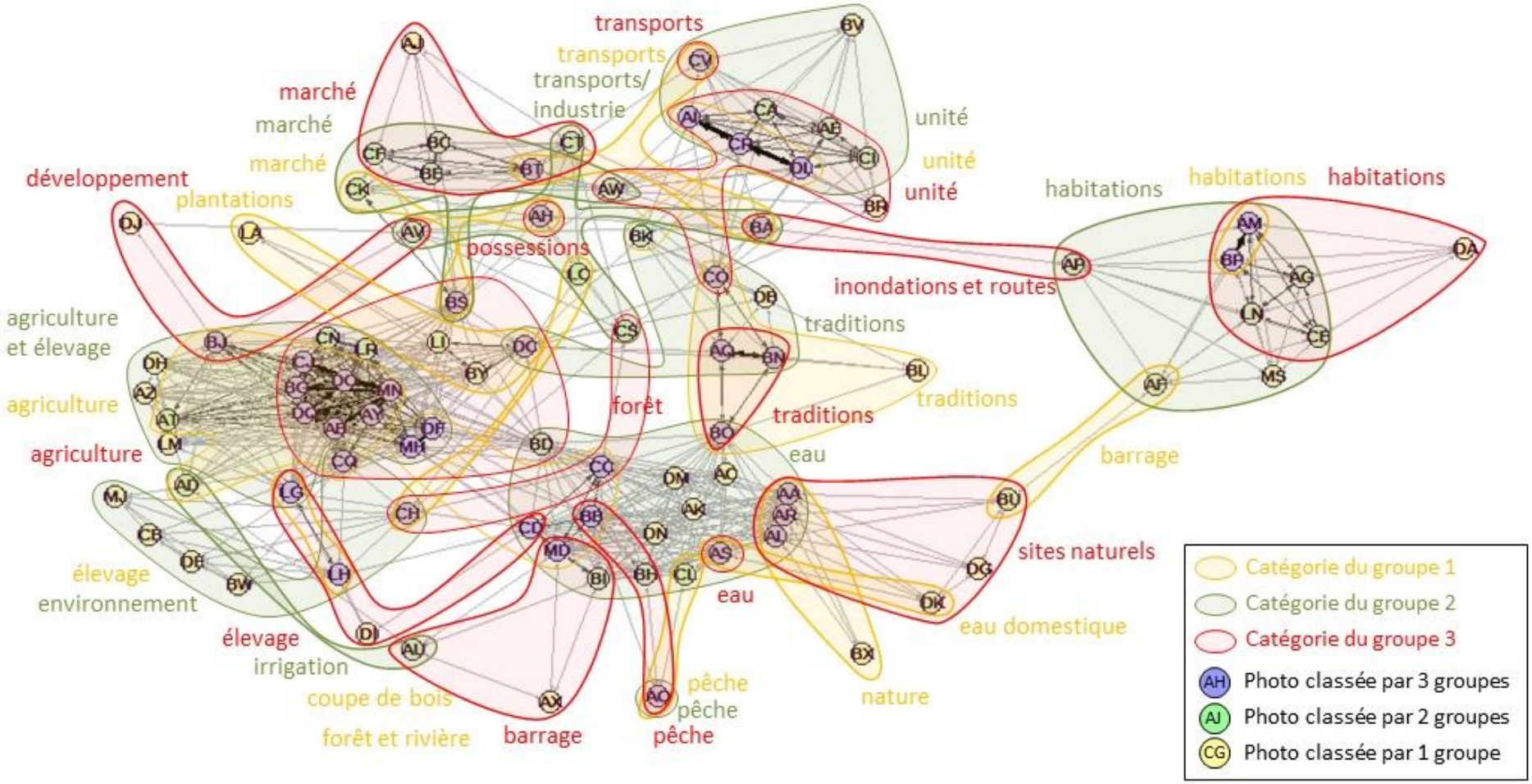


Figure A.8 : Réseau montrant les photographies liées entre elles selon le nombre d'associations choisies par les groupes 1 à 3 du village de Khoneluang. Les ensembles colorés représentent les catégories des différents groupes : ainsi, la catégorie « développement » du groupe 3 contient les photographies DJ, BJ et AV, tandis que la catégorie « pêche » du groupe 1 contient les photographies AP et CL.

Annexe 5 : La polysémie des photographies

Tableau A.2 : Liste des photographies et des significations qui leur ont été attribuées par les participants.

Photo	Significations et thèmes soulevés
AA	Peut représenter : la nature (positif), les courses de pirogue (positif), le transport fluvial de personnes, la mauvaise qualité de l'eau, le danger, la mort, la pauvreté (négatif)
AB	la culture du riz
AD	irrigation, aquaculture
AE	Peut représenter : la culture du maïs, les relations familiales
AF	Bonnes conditions de vie
AG	Peut représenter : le village de déplacés, la pauvreté et le manque d'infrastructures, la tradition et la pauvreté
AH	l'argent, la monnaie, la richesse, la propriété
AI	Manger tous ensemble, famille parfaite (positif)
AJ	Le marché
AK	Les lignes électriques, l'exportation d'électricité
AL	Nature, pont sur la rivière, pont à Vang Vieng, techniques traditionnelles de pêche
AO	Pêche, technique durable de pêche, prise insuffisante
AP	Inondation dans le village, maison en bois (négatif), développement avec construction de maisons sur la rivière (positif)
AQ	Cérémonie du tak bat, fête de la pleine lune, traditions, religion
AR	Nature, tourisme
AS	Puits, usages de l'eau, eau potable, manque de modernité
AT	Ancienne technique de labour, technique économique et écologique mais moins productive
AU	Irrigation, tourisme
AV	Travaux pour la construction du barrage, gagner de l'argent, travail collectif, extraction des ressources minières par des entreprises étrangères, richesse du sous-sol laotien
AW	Produits de la forêt
AX	Adduction en eau, irrigation
AY	Abattis-brûlis (négatif), désherbage manuel vs. herbicides
BA	Aller à la rizière, gagner de l'argent, routes boueuses et difficiles, inondation légère,
BB	eau douce, chercher de la nourriture, aller pêcher, ressources naturelles
BC	Marché
BD	Abattis-brûlis
BF	Inconnu, bonne économie
BG	Abattis-brûlis, Défrichement,
BH	Chercher de la nourriture, pêcher
BI	Barrage, production de l'électricité
BJ	Culture du riz, récolte du riz
BK	Jour national, drapeau
BL	Culture, entrée du temple, construction
BN	Culture, tradition, mort, enterrement, cercueil
BO	Course de pirogue, tradition
BP	Maison en bois, maison traditionnelle
BS	Commerce, culture des haricots
BT	Transport, petit commerce familial, danger de la vente d'essence
BU	Réservoir, attraction pour les touristes
BV	Usage de l'eau pour la toilette, nudité
BW	Canal d'irrigation, irrigation, eaux usées, érosion
BX	Nature
BY	Maraichage au bord de la Nam Lik, maraichage, agriculture
CA	Sécurité alimentaire
CB	Orpaillage à la main vs. à la machine, pêche traditionnelle
CC	Nature, forêt, nature abondante, protection de la forêt

CD	Elevage
CE	Passé du village, ancienne maison, conditions difficiles de vie
CF	Ethnie Hmong, marché local
CH	Ancienne technique pour la coupe de bois, coupe de bois en général, source de revenus, coupe illégale de bois
CJ	culture du riz, source de revenus principale, source d'emplois principale
CK	artisanat, technique traditionnelle de pêche
CL	pêche, qualité de l'eau
CN	maraichage irrigué
CO	cérémonie du baci
CP	éducation, non identifié
CQ	abattis-brûlis, destruction de la forêt, développement
CR	se réchauffer près du feu, communauté
CS	source de revenus, rotin, rotin pour faire de l'artisanat, produits de la forêt
CT	source de revenus, les Vietnamiens qui vendent des objets, les étrangers qui viennent faire du commerce illégal
CU	le pont, transport difficile
CV	prendre la moto pour emmener sa femme au marché, motocycle, beaucoup de personnes sur un motocycle
CX	avion
CY	That Luang, tradition
CZ	fête des éléphants à Xayabouri, faune sauvage
DA	Une très belle maison
DB	Tradition Hmong, traditions locales
DC	La fleur de frangipanier, symbole du Laos, plantations dans le jardin
DD	Transport de marchandises
DE	Mine, réservoir, exploitation des ressources
DF	Jardin, rizière, protection des berges contre l'érosion
DG	Cascade, nature, attractions touristiques, sites naturels
DH	Paysage avec la forêt en amont du barrage, la montagne, les essarts et les villages Hmong, abattis-brûlis pratiqué par les Lao Sung, défrichement
DI	Pâturage, protection de la forêt
DJ	sédiments, développement
DK	pompe, adduction d'eau, érosion
DL	culture, réunion de village
DN	transport par bateau, transport difficile et dangereux
DO	Culture du riz, repiquage à la main
DQ	Terrasses, culture du riz, semis à la volée
DR	Culture du thé
LA	Culture de l'ananas
LC	Transport de bois, coupe de bois, source de revenus, déboisage du réservoir
LF	Eléphant, utilisé pour transporter le bois
LG	Elevage, pâturage
LH	Porcs, élevage du porc en cage
LI	Fruit « Makniao »
LM	Pêche
LN	Maison d'un Lao Sung, maison ancienne traditionnelle, maison en bois
LR	Plantation d'hévéa
MD	Eau, qualité de l'eau
MH	Abattis-brûlis dans la forêt
MJ	Sécheresse, rizière en saison sèche, impact environnemental
MN	Repiquage du riz à la main, culture du riz, source de revenus
MS	Village de déplacés

Annexe 6 : Modeling land and river use dynamics in one of the Mekong's tributaries.

Presentation of the model using ODD protocol (Grimm et al., 2010)

Purpose

Our model is a conceptual tool that aims at representing a river basin in the Mekong region whose land and water are used by different stakeholders for different purposes. Therefore, it must be easily adaptive, and include diverse issues linked to river basin management (health, aquatic resources, tenure), while dealing with them in a qualitative and simple manner.

Entities, state variables and scales (see class diagram in Figure A.10)

Peasants belong to a village community. They represent one household. Depending on their income, Peasants can choose one Strategy among Subsistence and Cash Crop.

Depending on their Strategy, they perform a series of agricultural activities, among swidden, hunting and gathering, paddy, dry season vegetables, wood plantation, and fishing (see last paragraph) which change the land cover of the simulated landscape (Figure A.9).

Depending on their income and availability of land, each household tries to get the largest cultivated area possible. There is no limitation due to limited access to labor, except for swidden (one Plot per household) and hunting and gathering (one Plot per household, or two Plots if the household cultivates less than 2 Plots).

Agricultural yields depend on the environment:

- The yield of swidden cropping depends on the quality of the forest (Bush, Young Forest, and Old Forest) that initially covers the Plot.
- The yield of hunting and gathering also depends on the quality of the forest that covers the Plot.
- The plantations have to be replanted every 20 years.

We can introduce a Dam at each step in our model, or automatically generate it at the first step. The Dam can be linked to another river to represent inter-basin transfer. Each Dam is linked to one Dam operator.

The dam reservoir receives water from upstream rivers, as well as sediments. The quantity of sediments received can increase depending on the slope and land cover of upstream riverside. The sediments progressively fill the reservoir, reducing the capacity to store water.

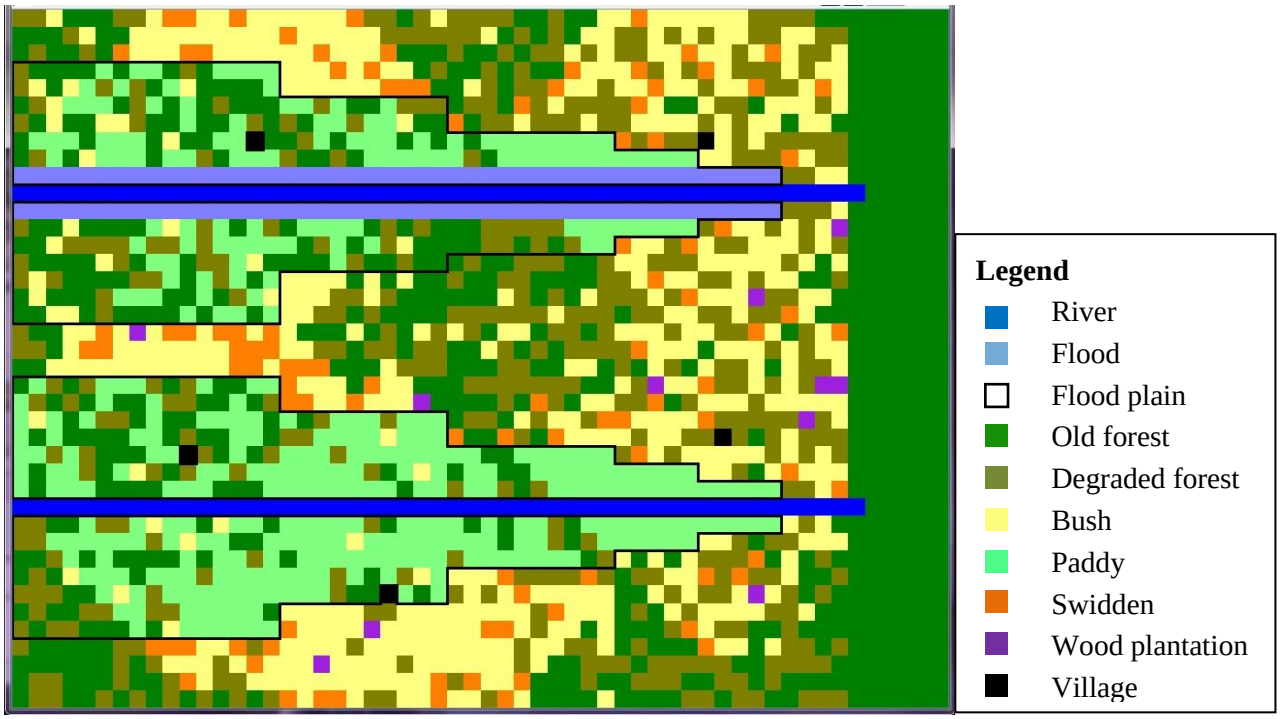


Figure A.9: The simulated landscape. The two rivers flow from mountain areas covered by old forest towards the left side of the map.

Each Dam operator is randomly given one strategy, among three:

- An electricity generation-driven strategy, which prioritizes electricity generation and aims at producing the amount stated in the production contract (default value = 2). The corresponding water flow is released through the turbine, if there is enough water in the dam.
- An environmental-friendly production strategy, which prioritizes a certain amount of water volume released through the spillway for downstream needs, in case of inter-basin transfer.
- A flood control strategy, which prioritizes a certain volume available in the reservoir at the end of the dry season, in order to be able to receive wet season typhoons.

In each case, water flows through the spillway when the dam reservoir is full. The water released through the turbine increases the Dam operator income.

By releasing or storing water, the dam raises or reduces the seasonal water level in the river(s) downstream: it can reduce or accentuate flooding; it also brings about erosion in case of inter-basin transfer. The modification of the river bed due to this ongoing erosion is not taken into account into the model.

If the river receives too much water from the rain or from a dam, it floods and impacts land and water resources:

- When a plot of land is flooded, the crop is destroyed. The peasant remembers and counts the flooding events occurring in each plot of his; he also progressively forgets these events.

- When the river level is too low in wet season, the paddy yield is low (80%).
- In "normal" situation, the Subsistence peasants can fish in the river during dry season. If the flows are unusually high, they cannot, which represents the fact that a boat is needed that only the CashCrop peasants can afford.
- The water quality (linked to the erosion rate) has an impact on the fishing yield.

The last stakeholder is the Wood company. A Wood company owns an area of upland (defined and located by the end user), which cannot be dedicated to any other use, except hunting and gathering. It has priority on pre-existing ownership rules.

- The Wood industry progressively plants Plantation on the area (5 plots every 5 years).
- A planted Plot cannot be used for gathering and hunting anymore.
- The plantation has to be replanted every 20 years.

Process overview and scheduling (see sequence diagram in Figure A.11)

The time step is one agricultural season, i.e. 6 months. Dry seasons and wet seasons alternate.

- At the beginning of each step, new entities created by the end-user are initialized, includi ng new villages, dams and wood companies. Then forest grows, and seasonal crops altern ate.
- Then, peasants choose their plots for swidden and hunting and gathering. In the dry seaso n they can build new paddy land or abandon their paddy land (if flooded too many times).
- Then, hydraulic dynamics occur: each river section receives water from the upstream sect ion, from a dam or from the rain, and releases it to the downstream section.
- The amount of rain received each season varies (see Tableau A.3) in each river.
- Then, the model computes flood and water quality, and peasants collect their agricultural income, which has been potentially affected by these water dynamics.
- At the end of each year (end of the dry season), peasants consume an amount of 500 mon ey units. Depending on their remaining income, they can change strategy. If they have an income < -700, they get excluded from the model (no differentiated credit system).

Tableau A.3: Variability in the amount of rainfall. The maximum water level a river can contain before flooding is 3.

Season	Event	Probability	Amount of rainfall
Dry	normal	1	2
Wet	normal	65%	4
Wet	drought	1/6	3
Wet	typhoon	1/6	6
Wet	centennial	1/100	8

Design concepts

The river basin is conceptualized as a social-ecological system organized at multiple scales (agricultural and forest plots, households, village communities, hydro-ecosystems, industrial projects). We focus on the system dynamics in face of several interacting changes and disturbances, be they internal (actors strategies and actions, ecosystem change) or external (climate variability, new industrial projects).

We focus on two types of actors, both having a key role in the use of natural resources in the river basin: peasants (family farming, in transition from subsistence agriculture towards market-oriented agriculture), and firms (leading large scale projects of natural resources extraction: hydropower dams and wood plantations). These actors are interacting, first by competing for access to land and water, second by impacting the environment and the resource reproduction processes (through externalities such as modification of the river regime and water quality) and thus the ecosystem goods and services necessary for other actors' activities.

In our model, we simplify these interactions by focusing on three ecological dynamics: changes in the rivers' water levels and floods, erosion and changes in the water quality, and land cover changes. The model makes it possible to monitor ecological indicators (fish population, water quality, forest cover), and social indicators (mean income, income distribution and inequalities).

Based on this model, role-playing games can be built in order to collect participants' viewpoints on the river basin. These results can in turn be used to enrich the model, and in particular to integrate multiple viewpoints into the model, so that each modelled actor has its own view on the system and therefore its own strategy.

Initialization

- Forest cover is randomly allocated in the landscape.
- The flow direction of each river and attribute is computed.
- If there are dams on the initial map, dam operators and river sections are initialized.
- Villages are initialized on each village plot.
- Depending on the number of villagers (attribute) of each village, a number of households are created:
    - Approximately 80% of them get one plot of lowland to grow rice, randomly located in the village area (distance of 13 from the village plot). These households have no money at the beginning.
    - Approximately 20% of them get two plots of lowland to grow rice, randomly located in the village area. These households get an initial sum of money of 100.
    - If there are not enough lowland plots for everyone, the last households get no lowland. They have no money at the beginning.

- At the beginning, all Peasants have Subsistence as Strategy, in order to show the social differentiation based on access to lowland.

Input data

- Schematic representation of a monsoon climate.
- Reports documenting dam operations.
- Results of the previous participatory process in the Nam Theun–Nam Kading river basin.
- As far as agricultural activities and prices are concerned, farming systems analysis conducted in the Nam Lik river basin.

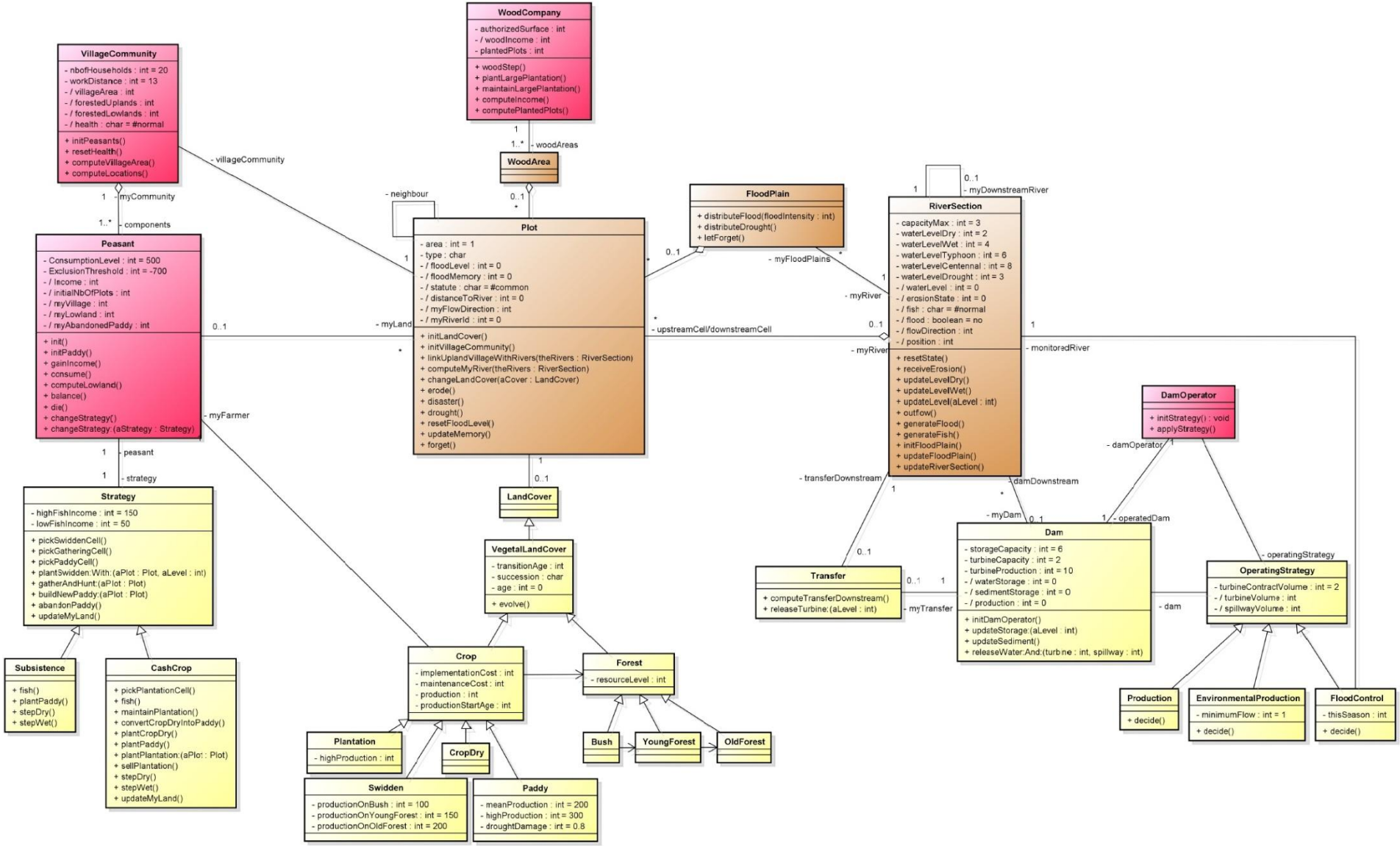


Figure A.10 : Class diagram.

Peasant strategies

1. Subsistence Strategy

Conditions of adoption:

Default strategy if the Peasant has some lowland at initialization.

Activities:

[Conditions] Cost (Yield)	Wet season	Dry season	[Conditions] Cost (Yield)
[Available common forested upland] (100, 150, 200)	Swidden		
[Own lowland] (200)	Paddy		
[Available forested upland and mountain] (50, 100, 150)	Gather and hunt		
[River water level < 3; water quality] (50,150)	Fish		
		Build new Paddy	[Income > 500; available forested lowland] 300
		Abandon Paddy	[Flood Memory >= 4]

2. Cash Crop Strategy

Conditions of adoption:

Income >= 1000. If income<=0, returns back to Subsistence.

Adoption cost:

800 (investment: tiller + water pump).

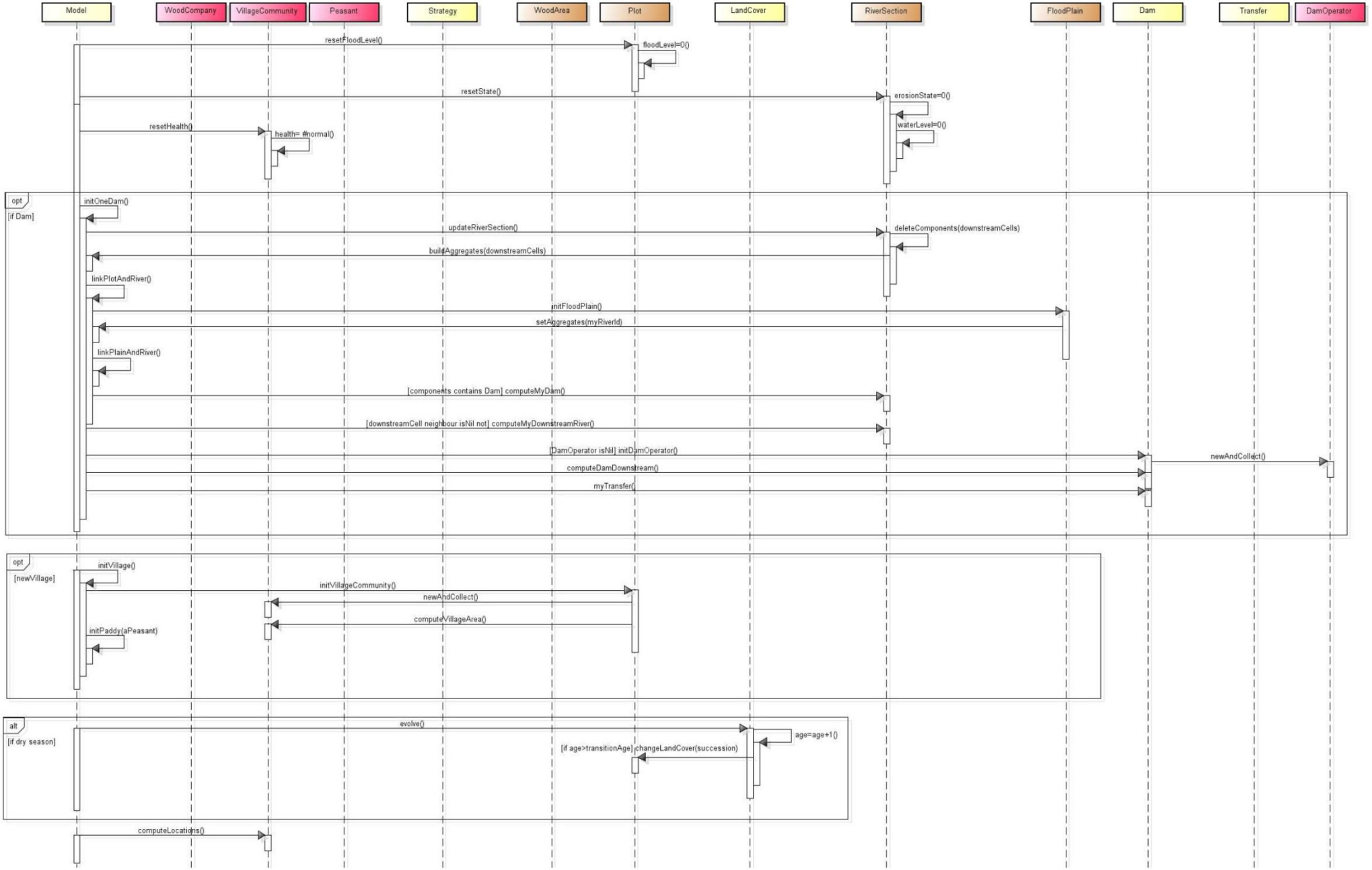
This investment allows for higher paddy yields, dry season irrigated crops in the lowland, and fishing in the river during high-water level periods.

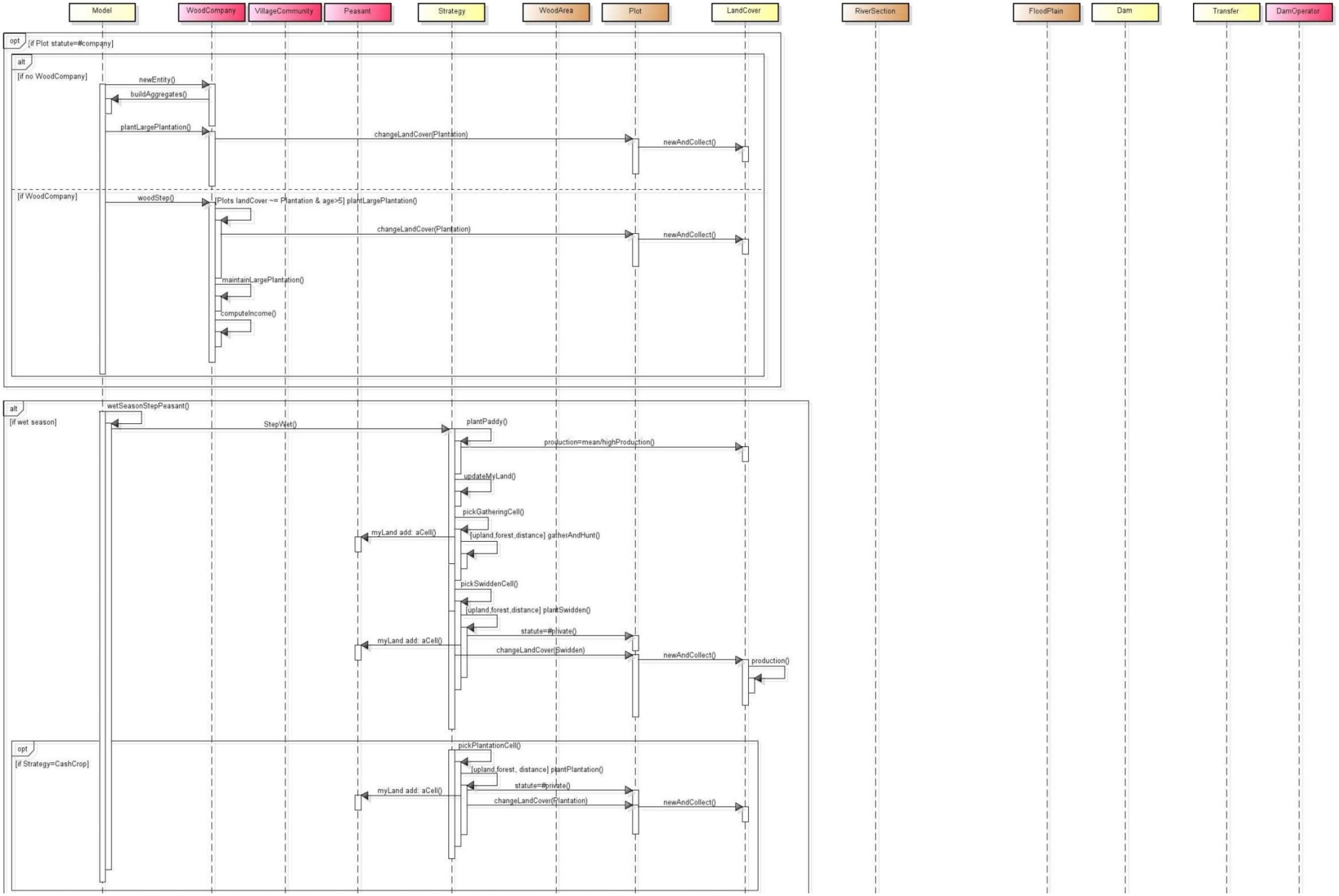
The strategy allows planting perennial cash crops in the upland.

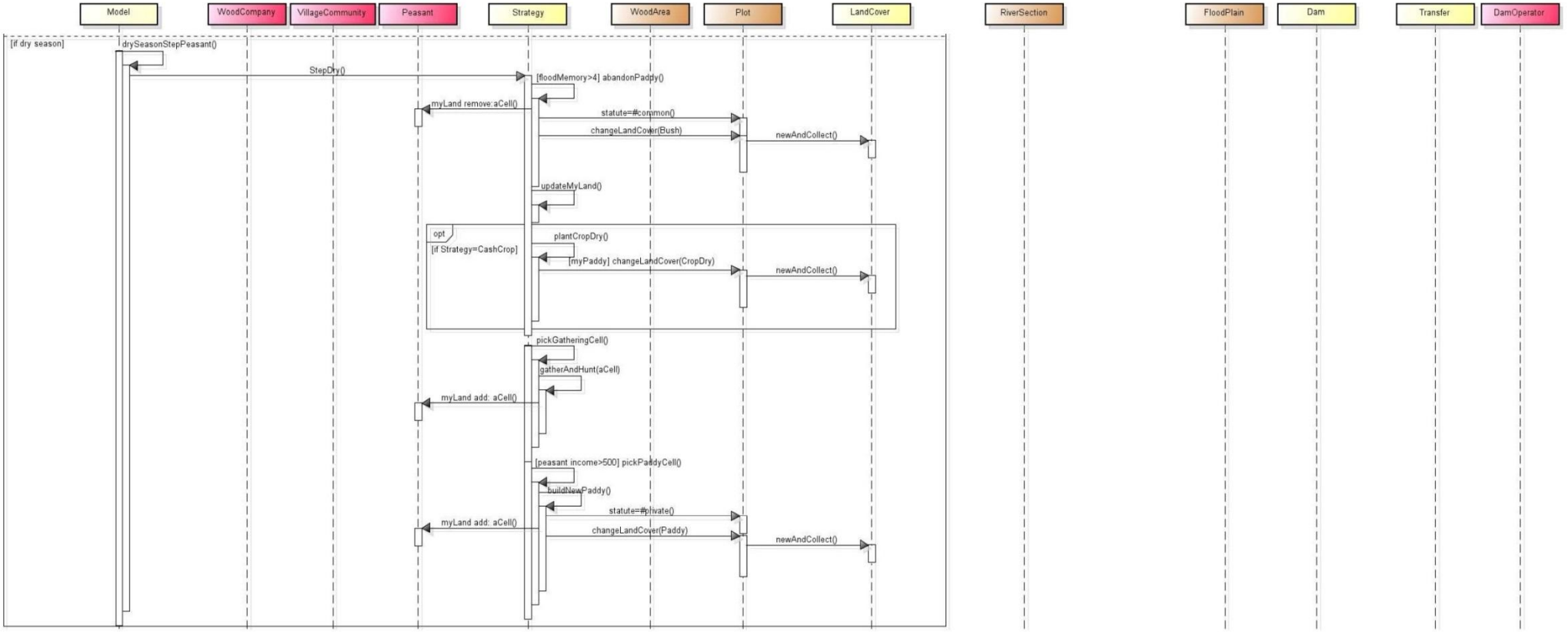
Activities (in soft grey: specific to Cash Crop Strategy):

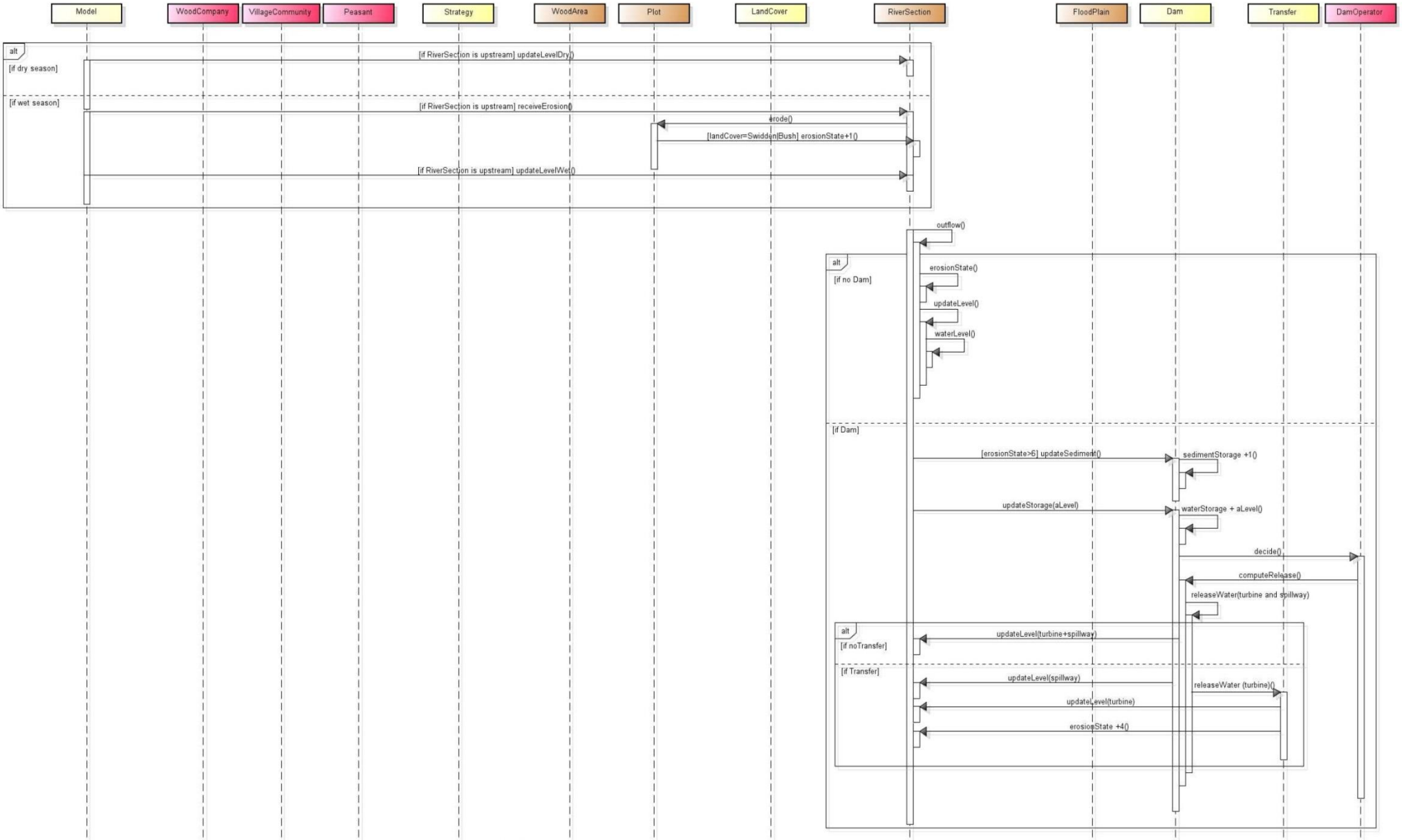
[Conditions] Cost (Yield)	Wet season	Dry season	[Conditions] Cost (Yield)
[Available common forested upland] (100, 150, 200)	Swidden		
[Own lowland] (300)	Paddy	Plant dry season irrigated crops	Own lowland (300)
[Available forested upland and mountain] (50, 100, 150)	Gather and hunt		
[Water quality](50,150)	Fish		
[Own Plantation >5y] (300)	Maintain Plantation		
[Income > 2000] 600	Plant new Plantation	Build new Paddy	[Income > 500; available forested lowland] 300
		Abandon Paddy	[Flood Memory >= 4]

Global sequence diagram




Model
WoodCompany
VillageCommunity
Peasant
Strategy
WoodArea
Plot
LandCover
RiverSection
FloodPlain
Dam
Transfer
DamOperator
opt
[if Plot statute=#company]
alt
[if no WoodCompany]
newEntity()
buildAggregates()
plantLargePlantation()
changeLandCover(Plantation)
newAndCollect()
[if WoodCompany]
woodStep()
[Plots landCover ~= Plantation & age>5] plantLargePlantation()
changeLandCover(Plantation)
newAndCollect()
maintainLargePlantation()
computeIncome()
alt
[if wet season]
wetSeasonStepPeasant()
StepWet()
plantPaddy()
production=mean/highProduction()
updateMyLand()
pickGatheringCell()
myLand add: aCell()
[upland,forest,distance] gatherAndHunt()
pickSwiddenCell()
[upland,forest,distance] plantSwidden()
statute=#private()
myLand add: aCell()
changeLandCover(Swidden)
newAndCollect()
production()
opt
[if Strategy=CashCrop]
pickPlantationCell()
[upland,forest, distance] plantPlantation()
statute=#private()
myLand add: aCell()
changeLandCover(Plantation)
newAndCollect()


Model
WoodCompany
VillageCommunity
Peasant
Strategy
WoodArea
Plot
LandCover
RiverSection
FloodPlain
Dam
Transfer
DamOperator
[if dry season]
drySeasonStepPeasant()
StepDry()
[floodMemory>4] abandonPaddy()
myLand remove:aCell()
statute=#common()
changeLandCover(Bush)
newAndCollect()
updateMyLand()
opt
[if Strategy=CashCrop]
plantCropDry()
[myPaddy] changeLandCover(CropDry)
newAndCollect()
pickGatheringCell()
gatherAndHunt(aCell)
myLand add: aCell()
[peasant income>500] pickPaddyCell()
buildNewPaddy()
statute=#private()
myLand add: aCell()
changeLandCover(Paddy)
newAndCollect()


Model
WoodCompany
VillageCommunity
Peasant
Strategy
WoodArea
Plot
LandCover
RiverSection
FloodPlain
Dam
Transfer
DamOperator
alt
[if dry season]
[if RiverSection is upstream] updateLevelDry()
[if wet season]
[if RiverSection is upstream] receiveErosion()
erode()
[landCover=Swidden|Bush] erosionState+1()
[if RiverSection is upstream] updateLevelWet()
outflow()
alt
[if no Dam]
erosionState()
updateLevel()
waterLevel()
[if Dam]
[erosionState>6] updateSediment()
sedimentStorage +1()
updateStorage(aLevel)
waterStorage + aLevel()
decide()
computeRelease()
releaseWater(turbine and spillway)
alt
[if noTransfer]
updateLevel(turbine+spillway)
[if Transfer]
updateLevel(spillway)
releaseWater (turbine)()
updateLevel(turbine)
erosionState +4()

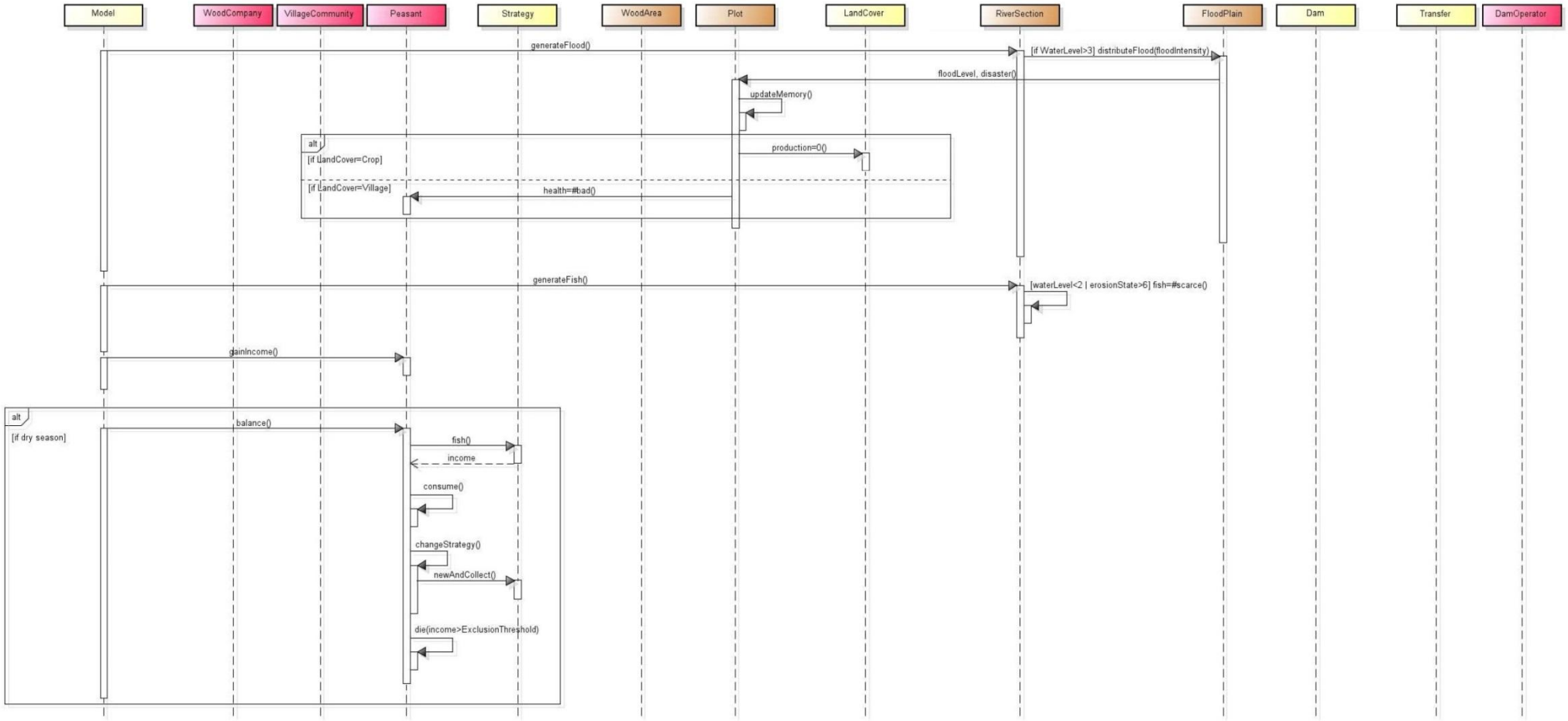


Figure A.11 : Global sequence diagram.

Annexe 7 : Publications dans le cadre du doctorat

Revue scientifique à comité de lecture

Buchheit P., d'Aquino P. et Ducourtieux O. (2015), Cadres théoriques mobilisant les concepts de résilience et de vulnérabilité, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 16 Numéro 1 | mai 2016, mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 18 mai 2016. URL : http://vertigo.revues.org/17131 ; DOI : 10.4000/vertigo.17131

Communication avec actes de conférence

Buchheit P., Campo P., Dumrongrojwatthana P. and Promburom P. (2015), Companion Modelling for resilient water management: Stakeholders' perceptions of water dynamics and collective learning at catchment scale. In Weber, T., McPhee, M.J. and Anderssen, R.S. (eds) *MODSIM2015, 21st International Congress on Modelling and Simulation*. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, December 2015, pp. 2541– 2547. ISBN: 978-0-9872143-5-5. URL: http://www.mssanz.org.au/modsim2015/L18/buchheit.pdf

Communication sans actes de conférence

Buchheit P. (2016). Vulnerability and Resilience. Frameworks of analysis, GREASE 5th Annual Scientific Seminar 2016, May 25 - 26, 2016, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia. URL : http://www.grease-network.org/content/download/5328/39637/version/1/file/1_Grease25052016_Pauline.pdf

Buchheit P. (2015), ABM to simulate water and land use interactions on Cormas platform, Multi-platform International Summer School on Agent-Based Modelling & Simulation for Renewable Resources Management (MISS ABMS), 17-28 August 2015, Montpellier (France).

Buchheit P. (2015) Gestion d'un bassin versant et vulnérabilité des populations locales. Le cas d'un affluent du Mékong au Laos. Séminaire FD-IPEF, 29 janvier 2015, École nationale des Ponts et Chaussées, Champs-sur-Marne, France.

Buchheit P. (2015), Vulnérabilité, résilience et gestion multi-niveaux d'un bassin versant. Cas de la Nam Theun-Nam Kading au Laos. Séminaire scientifique UR Green, 19 juin 2015, Montpellier, France.

Buchheit P. (2014). Modelling vulnerability and resilience to facilitate river basin management in Lao PDR, GREASE 3th Annual Scientific Seminar 2014, March 17 - 18, 2014, National Institute for Veterinary Research (NIVR), Hanoi, Vietnam. URL : http://www.grease-network.org/content/download/4735/35438/version/1/file/pauline+Présentation_GREASE.pdf

Buchheit P. (2014), Gestion multi-niveaux d'un bassin versant et vulnérabilité des populations rurales. Cas de l'aval de barrages hydro-électriques au Laos, Séminaire scientifique UR Green, 14 février 2014, Montpellier, France.

Title: Collecting multiple purposes assigned to the environment in order to assess vulnerability and resilience. The case of the Nam Lik watershed in Lao PDR.

Keywords : Vulnerability, resilience, socioecological system, multiple viewpoints, purposes, river basin, Lao PDR

Abstract:

Lao PDR is a landlocked country with low population density, which stands nowadays in a process of regional economic integration, after suffering wars related to decolonization and Cold War during several decades. A very fast economic growth, based on the development of infrastructures of transport and natural resource exploitation, has led to large differentiated impacts on populations and their resource based livelihoods.

The concepts of resilience and vulnerability have been used in different disciplines to analyze and manage the dynamics of geographical areas and social groups facing rapid and uncertain changes. Both concepts are used within a variety of frameworks of analysis of society-environment relationships. While all reviewed frameworks take into account multiple scales of analysis in order to tackle the complexity of the studied phenomena, they do not, however, assess vulnerability and resilience at the same scales. In particular, some frameworks are actor-centered, while others are system-centered.

The scale and limit of the socioecological system whose resilience or vulnerability is assessed depend on the issues that the authors want to tackle. Before such an assessment, it seems necessary to identify the issues of resilience and vulnerability that we want to address. This task should not be taken over by scientists alone, but by other stakeholders as well. The question is: how can we incorporate multiple viewpoints in the system design?

For this, our framework considers a socioecological system both as a specific representation of the environment offered by a stakeholder, and as a set of elements contributing to one function. This system is organized in a hierarchy of levels of observation, in which each level corresponds to an intermediary function. We developed and tested a process to collect system representations of the environment from various stakeholders, that is to say, the way they structure a socioecological system that makes sense to them, according to the purposes that they assign to their environment. This approach has been tested in the catchment area of the Nam Lik river, Fuang district, Vientiane province, where the Nam Lik 1-2 hydropower dam was built in 2010. A series of workshops were held with residents of the study area, employees of local government and Lao National University teachers.

At the earliest stage of a vulnerability or resilience assessment in the field study, this thesis proposes a reflection on the possible framings of these concepts, as well as methods to collect them from multiple stakeholders.

Titre : Le recueil de multiples finalités de l'environnement en amont d'un diagnostic de vulnérabilité et de résilience. Application à un bassin versant au Laos.

Mots-clés : Vulnérabilité, résilience, système socioécologique, multiples points de vue, finalités, bassin versant, Laos

Résumé :

Le Laos est un pays enclavé et faiblement peuplé qui se trouve aujourd'hui, après plusieurs décennies de conflits liées à la décolonisation et à la guerre froide, au cœur d'un processus d'intégration économique régionale. Une croissance économique très rapide, soutenue par le développement massif des infrastructures de transport et d'exploitation des ressources naturelles, a des conséquences aussi importantes que différenciées sur les populations et leurs moyens d'existence.

Les concepts de résilience et de vulnérabilité ont été employés dans différentes disciplines pour analyser et gérer des dynamiques sociales et écologiques face à des changements rapides et incertains. Parfois mis en opposition ou imbriqués, ces deux concepts s'insèrent dans une diversité de cadres d'analyse des relations société-environnement. Si l'ensemble des travaux étudiés soulignent la nécessité d'employer de multiples échelles d'analyse pour prendre en compte la complexité des phénomènes étudiés, ils n'évaluent cependant pas la vulnérabilité et la résilience aux mêmes niveaux : certains sont centrés sur les acteurs, tandis que d'autres considèrent des systèmes socioécologiques englobants.

Or, les enjeux considérés comme prioritaires par les auteurs influencent l'échelle et les limites du système dont est évaluée la résilience ou la vulnérabilité. En amont d'un tel diagnostic, il semble donc nécessaire d'identifier les enjeux de résilience et de vulnérabilité que l'on souhaite aborder. Mais cette tâche dépasse selon nous les compétences des seuls scientifiques, et doit être ouverte à d'autres acteurs. La question est alors : comment peut-on prendre en compte des points de vue multiples dans la conceptualisation du système à évaluer ?

Pour cela, nous proposons un cadre conceptuel qui considère un système socioécologique à la fois comme une représentation particulière de l'environnement construite par un acteur, et comme un ensemble finalisé d'éléments, organisé en une hiérarchie de niveaux d'observation, répondant chacun à une finalité, ou fonction. Nous avons alors élaboré et testé une démarche visant à recueillir les représentations systémiques qu'ont différents acteurs de leur environnement, c'est-à-dire la façon dont ils structurent un système socioécologique qui fait sens pour eux, en fonction des finalités qu'ils assignent à leur environnement. Cette démarche a été testée dans le bassin versant de la rivière Nam Lik, district de Fuang, province de Vientiane, qui abrite depuis 2010 le barrage hydroélectrique de Nam Lik 1-2. Une série d'ateliers ont été organisés auprès d'habitants de la zone d'étude, d'employés de l'administration locale et d'enseignants de l'université nationale du Laos.

En amont d'un éventuel diagnostic de la vulnérabilité ou de la résilience du terrain d'étude, la thèse propose donc une réflexion sur les différents cadrages possibles de ces concepts, et sur les méthodes permettant de les recueillir auprès d'acteurs multiples.