



VALVERDE

Etude de la ripisylve de la Nam Khan au Laos: inventaire, usages traditionnels et possibilités d'utilisation en génie végétal

Lauren Valverde
Août 2008

Rapport pour la première année du Master « Ingénierie des
Hydrosystèmes et des Bassins Versants », spécialité « Ingénierie des
Milieux Aquatiques et des Corridors Fluviaux ».
Correcteurs : S.Greulich et M.Bacchi

Etude de la ripisylve de la Nam Khan au Laos: inventaire, usages traditionnels et possibilités d'utilisation en génie végétal



Remerciements

Je remercie les personnes suivantes pour m’avoir accueillie et aidée avant, pendant, et après ce stage :

Monsieur Jean-Pierre Berton

Monsieur Vincent Rotgé

Mademoiselle Anne-Gaëlle Verdier

Madame Manivone Thoummabouth

Mademoiselle Edina Ifticene

Monsieur Kim Valakone

Monsieur Pierre Guédant

Monsieur Xaysomphet Chanthalangsy

Monsieur Tui

Monsieur Boun Thiang et sa famille

Monsieur Song et sa famille

Madame Sabine Greulich

Monsieur Michel Bacchi

Madame Sovanmoly Hul

Monsieur Maxwell

Monsieur Francis Engelman

Monsieur Simon Hardy

Mademoiselle Rachel Shue

Mademoiselle May Cherief

Ainsi que tous les chefs de village et villageois qui ont bien voulu nous aider dans cette étude.

RESUME :

La flore du bassin de la Nam Khan, affluent majeur du Mékong au Laos, n'a été que très peu étudiée. Dans le cadre du projet Eco-Vallée, supporté par la Maison du Patrimoine (UNESCO) et la Région Centre, la présente étude devait répondre à ce manque d'information en effectuant un inventaire de la ripisylve de la Nam Khan. Soixante-deux espèces ont pu être identifiées (noms scientifiques et lao), et échantillonnées pour réaliser deux herbiers identiques. L'un viendra en effet compléter la base de données de la Maison du Patrimoine de Louang Prabang alors que l'autre sera consultable au Muséum d'Orléans. L'analyse phytosociologique initialement prévue s'est révélée impossible à effectuer dû à la montée des eaux. Cette étude s'est ainsi poursuivie dans deux directions : une évaluation ethnobotanique, c'est-à-dire la détermination des usages traditionnels qui étaient faits des plantes recensées, afin d'évaluer leur intérêt patrimonial ; et une recherche des fonctions biologiques particulières de ces plantes qui pourraient les rendre utilisables dans des travaux de lutte contre l'érosion par le génie végétal. Cependant les données sur ces fonctions sont trop rares pour figurer dans ce rapport. Enfin, différentes solutions utilisées ailleurs en Asie pour la protection des berges sont proposées, constituant ainsi une base d'informations qui pourra servir l'élaboration de futurs projets de stabilisation.

Mots-clés : Nam Khan, Laos, ripisylve, inventaire, herbier, usages, lutte contre l'érosion

ABSTRACT :

The Nam Khan's catchment basin's flora has not been studied much. The Eco-valley project, supported by the House of Heritage of Luang Prabang (UNESCO) and the Région Centre, therefore ordered this study as a response to the lack of information. An inventory of the plants growing on the banks of the Khan River was conducted. It resulted in the identification of sixty-two species (lao and scientific names), which were sampled to make two identical herbariums. One will complete the House of Heritage's data base, and the second one will be brought back to Tours, France, where it will be available at the Museum of Orléans. The phytosociologic analysis that was initially planned had to be canceled, due to the increase of the water level. Instead this study continued in two directions : an ethnobotanical assessment, i.e. the study of the traditional uses made of the collected plant species, in order to evaluate their patrimonial interest; and the research of specific biological functions that could lead to use these species in slope stabilization works using ecological methods. However, the data on these functions is too rare to figure in this report. Lastly, different ecological methods used elsewhere in Asia were reviewed, which could be explored in the elaboration of future projects aiming to protect the banks against erosion.

Key-words : Nam Khan, Laos, riparian vegetation, inventory, herbarium, uses, slope stabilization, bank protection

SOMMAIRE

1.	PRESENTATION DU SITE D'ETUDE	6
2.	CONTEXTE ET OBJECTIFS	14
3.	L'INVENTAIRE FLORISTIQUE	17
4.	INTERET PATRIMONIAL	27
5.	MOYENS DE LUTTE CONTRE L'EROSION	32

INTRODUCTION

Le projet Eco-Vallée est un programme pilote de gestion intégrée des ressources de la vallée de la Nam Khan, au Laos, qui vise à assurer aux populations les conditions de leur développement et à préserver la diversité naturelle et culturelle du bassin de la rivière Khan. Cette dernière constitue en effet un axe fluvial majeur autour duquel les communautés développent leurs activités (pêche, navigation, utilisation domestique de l'eau, rites culturels et sociaux liés à l'eau...).

La flore du Laos en général, et du bassin de la Nam Khan en particulier, n'a que peu été étudiée, la documentation est de manière générale rare et peu précise. L'un des objectifs du projet étant de préserver la richesse naturelle, il apparaissait fondamental d'évaluer cette richesse au préalable. La Maison du Patrimoine a donc souhaité faire réaliser une étude afin d'approfondir la connaissance de la végétation du bassin, en se focalisant sur la ripisylve de la rivière. En effet, cette étude doit aussi être un préalable à l'élaboration d'un projet de protection des berges contre l'érosion par des travaux de génie végétal. Il serait intéressant et peu coûteux d'utiliser des espèces déjà présentes, si tant est qu'elles possèdent les caractéristiques requises.

L'analyse phytosociologique qui devait être effectuée a été abandonnée, dû à la montée rapide du niveau de l'eau au mois de juillet 2008.

Au cours de ces trois mois, cette étude a aussi tenté d'évaluer l'intérêt patrimonial que présente la ripisylve, en interrogeant les villageois sur les usages qu'ils font de ces espèces. Ces enquêtes ont permis indirectement d'apprendre quelles sont les techniques utilisées par les villageois eux-mêmes pour protéger leurs cultures de décrue.

1. PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

Ce premier chapitre doit permettre au lecteur d'appréhender la zone d'étude dans son ensemble, en exposant ses différentes composantes géographiques, climatiques, hydrologiques et démographiques.

1.1. Contexte naturel

1.1.1. Géographie et morphologie



Figure 1: Localisation du Laos

(Source : www.expatries.senat.fr/pays/laos.html)

D'une surface de 236 800 km²(un tiers de la France), le Laos est un petit pays montagneux d'Asie du Sud-Est, enclavé dans la péninsule indochinoise. Il s'étend du nord au sud sur une longueur de près de 1500 km. Bordé au nord-est par la Cordillère annamitique et à l'ouest par le Mékong, il possède des frontières communes avec la Chine, le Myanmar (ex Birmanie), la Thaïlande, le Cambodge et le Vietnam.

La province de Louang Prabang, ville où la rivière Khan conflue avec le Mékong, est la deuxième des dix-huit provinces du Lao PDR par sa taille, avec une superficie de 16 875 km². Située au nord du pays, son altitude varie entre 240 et 2 275 m. Près de 85% du territoire est montagneux. La province possède 50 km de frontière avec le Vietnam au nord-est, et se situe au sein de six autres provinces : Phongsaly, Oudomxay, Xayaboury, Vientiane, Xien Khuang et Houaphan (figure 2).

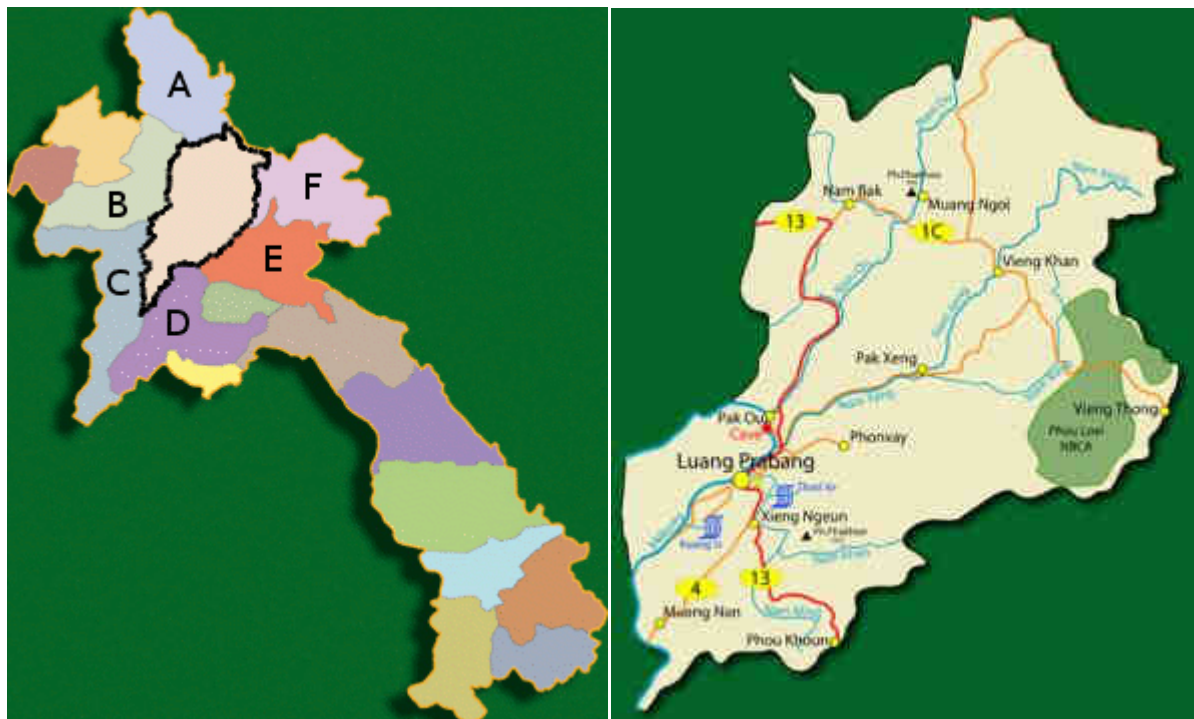


Figure 2: La Province de Luang Prabang parmi les provinces du Laos

A : Phongsaly ; **B** : Oudomxay; **C**: Xayaboury; **D**: Vientiane ; **E** : Xien Khuang ; **F** : Houaphan(Source : www.destination-laos.net/.../luangprabang.htm, modifié par L.Valverde)

Mise à part une étude du Département de La Géologie et des Mines, ayant conduit à la publication d'une carte du Laos au 1 : 1 500 000^e donc peu précise, il apparaît que la géologie détaillée de la région de Louang Prabang n'ait que peu été étudiée. La zone offre un paysage de montagnes karstiques escarpées encadrant des vallées encaissées. D'après une récente étude de Boissavi pour la Maison du Patrimoine, la géologie est très homogène sur la partie inférieure et centrale du bassin versant de la Nam Khan, tandis que des formations géologiques plus variées occupent la partie haute du bassin.

1.1.2. Climat

Le Laos est affecté par un climat tropical de type humide, caractérisé par l’alternance d’une saison sèche de 5 mois (novembre à mars) et d’une saison pluvieuse de 7 mois (avril à octobre). Cette étude s’est donc déroulée en pleine période des moussons.

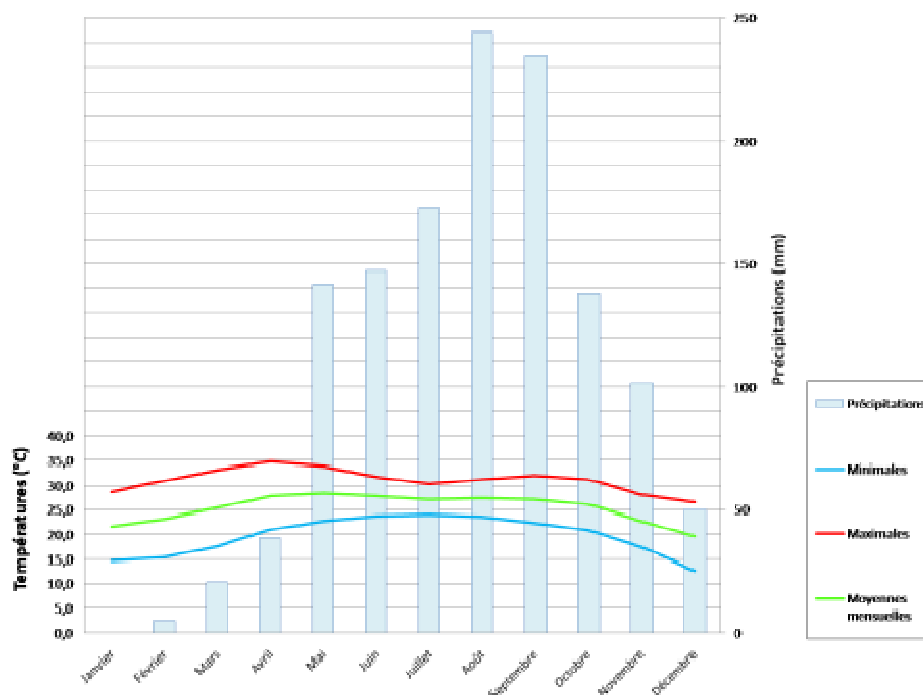


Figure 3: Graphique ombrothermique de Luang Prabang

(sources : Louang Prabang Province Environmental Inventory, March 2000)

Les températures mensuelles moyennes descendent rarement en dessous de 18°C, elles sont comprises entre 19,7°C (en décembre) et 28,4°C (en mai, figure 3). Pendant la saison sèche, on peut distinguer une période plus froide, de novembre à février, et une période chaude de mars à mai.

La pluviométrie annuelle se situe autour de 1 400 mm, mais peut atteindre 2 000 mm, de grandes disparités géographiques étant observées. Environ 90% de ces précipitations sont apportées lors des moussons, d’avril à octobre. Pendant la saison sèche, de novembre à mars, certains mois sont complètement exempts de pluies.

1.1.3. Hydrologie

- Le Mékong

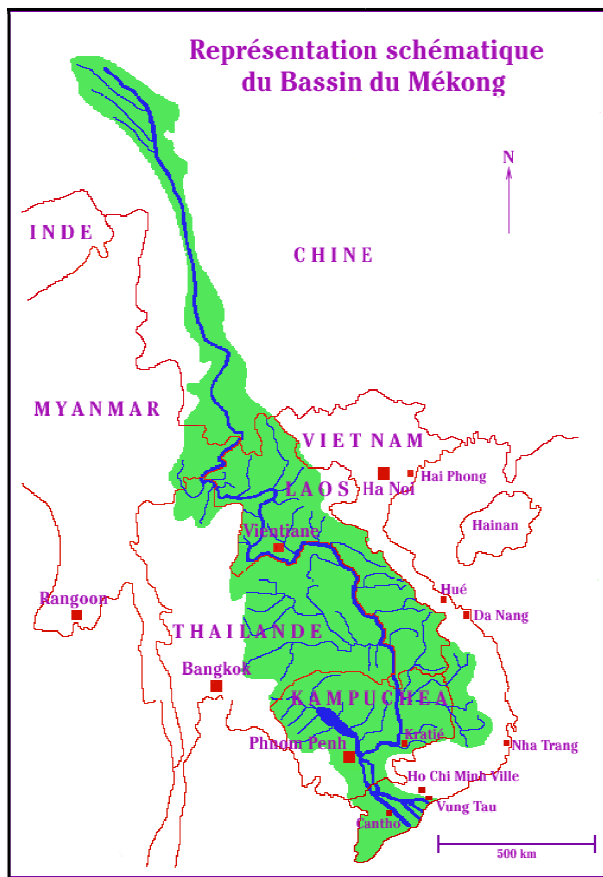


Figure 4: Le bassin du Mékong

(Source :

<http://miruram.mpl.ird.fr/valpedo/miruram/vietnam/bassmek.htm>)

Le réseau hydrographique, issu de la cordillère annamitique, est particulièrement dense. Sans débouché sur la mer, le Laos représente cependant une partie importante du bassin du Mékong (figure 4). Le fleuve, 4^e d'Asie par son débit et 10^e mondial par sa longueur, arrose le pays sur une 1800 km (pour une longueur totale de 4 350 km), et possède de nombreux affluents.

Environ 90 millions de personnes en dépendent (rizicultures), mais de plus en plus de barrages y sont construits, son potentiel hydroélectrique attisant la convoitise de nombreux investisseurs étrangers. Une commission internationale, la Mekong River Commission (MRC), est chargée de gérer de façon intégrée et durable les problèmes et conflits liés au fleuve (elle est composée par des délégués de la Thaïlande, du Laos, du Cambodge et du Vietnam).

- La Nam Khan

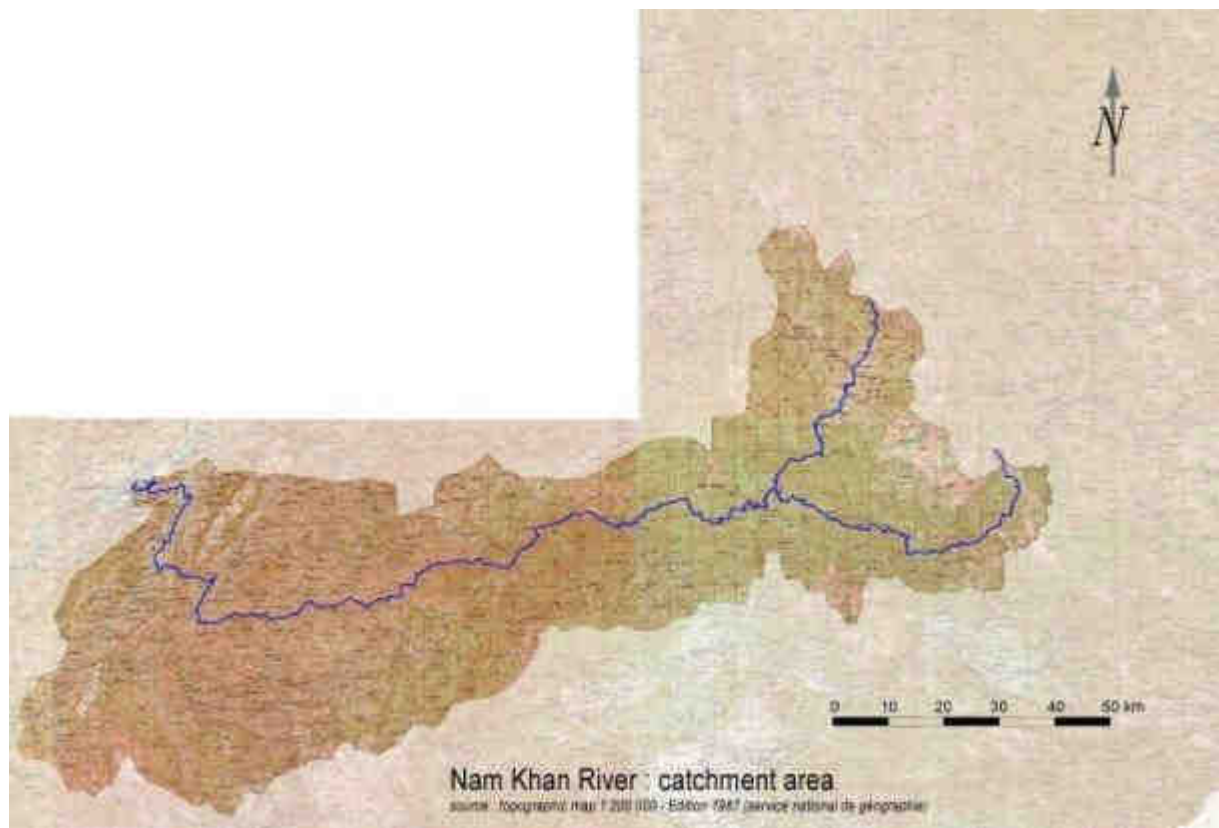


Figure 5: Le bassin versant de la Nam Khan
(Source : Projet Eco-Vallée)

Un des principaux affluents du Mékong, la Nam Khan draine un bassin versant de 7 445 km²(figure 5). Ce bassin s'étend sur trois provinces, Houaphan et Xieng Khuang à l'amont, et Louang Prabang pour sa majeure partie.

La rivière prend sa source à une altitude de 1 535 m, puis s'écoule du nord-est au sud-ouest sur environ 260 km, avant de rejoindre le Mékong à Louang Prabang, à une altitude de 280m. Le dénivelé total est donc de 1 255 m.

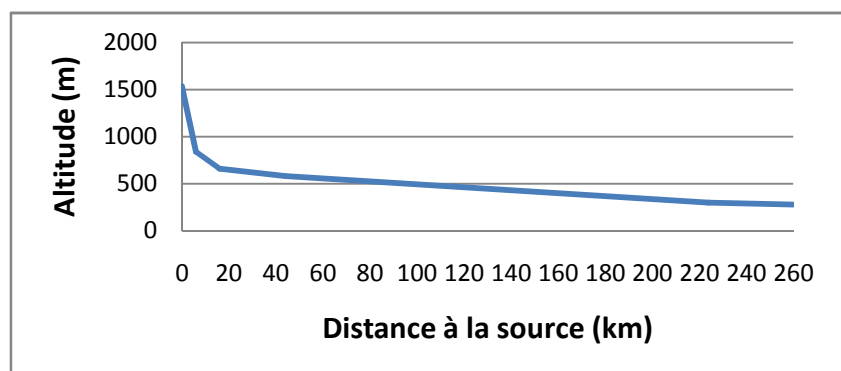


Figure 6: Profil en long de la Nam Khan
(Source : Boissavi, 2008)

Les données sur les débits sont rares et demeurent peu fiables. Il apparaîtrait que la moyenne soit de 123 m³/s pendant la saison des pluies et de 35 m³/s lors de la saison sèche, soit un débit total moyen annuel de 2 775 milliards de mètres cube.

Conséquence du régime de moussons, on observe un marnage important pendant la saison des pluies, le débit maximum étant généralement atteint en août (figure7). Cet été, la Nam Khan a atteint son plus haut niveau depuis 2000.

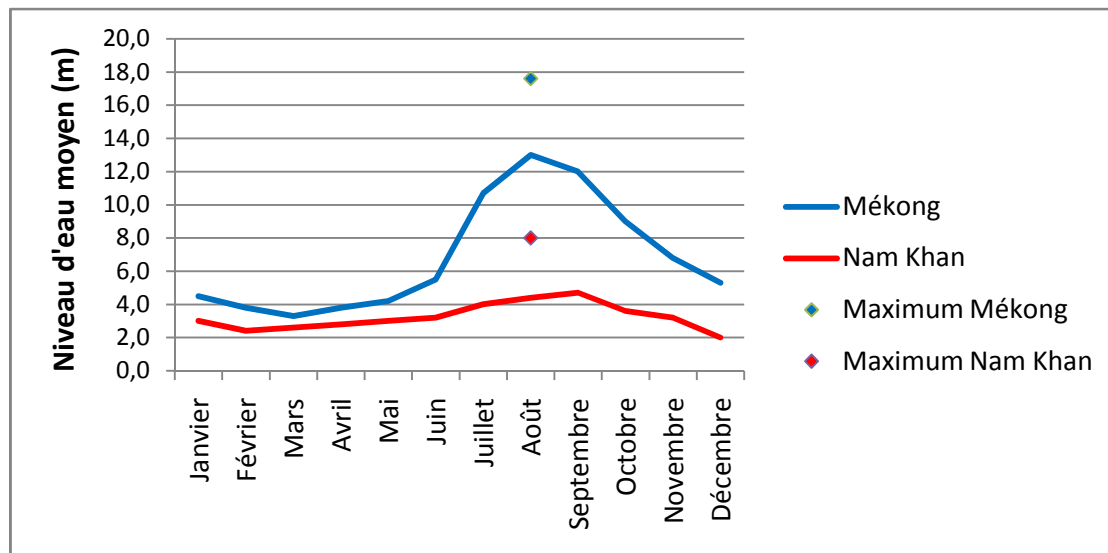


Figure 7: Niveaux d'eau moyens mensuels du Mékong et de la Nam Khan (1996-1998)
(Source : Louang Prabang Province Environmental Inventory, March 2000)

1.1.4. Couverture végétale

La couverture végétale d'un bassin versant influence fortement les écoulements de surface et conditionne son comportement ainsi que sa réponse hydrologique lors d'événement pluvieux.

D'après Boissavi (2008), le bassin versant de la Nam Khan est principalement recouvert par :

- des surfaces forestières non boisées. La présence de tels terrains forestiers nus contribue certainement à augmenter le ruissellement et l'érosion des sols ;
- des forêts mixtes à feuillage caduques principalement dans la partie haute du bassin versant de la Nam Khan. Cette forêt joue un rôle prépondérant dans la réponse hydrologique des bassins versants. Elle intercepte en effet une partie des précipitations par sa frondaison et exerce une action limitatrice importante sur le ruissellement. Son

système racinaire est également de nature à limiter l'érosion des sols et la présence de matière organique dans le sol contribue entre autres à retenir, stocker puis à libérer une partie des eaux de ruissellement.

1.2. Contexte socio-culturel

1.2.1. Les populations du Laos

Le Laos est le pays le moins peuplé d'Asie. Ses caractéristiques démographiques sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 1: Caractéristiques démographiques du Laos

(Source : Ministère des Affaires Etrangères français)

Population	5,8 millions
Densité de population	24 habitants/km ²
Croissance démographique (moyenne 2000-2006)	1,6 %
Taux de natalité	35,99‰
Taux de mortalité	11,83‰
Espérance de vie	Hommes : 53,1 ans Femmes : 57,2 ans
Taux de fécondité	4,7 enfants/ femme
Taux d'alphabétisation	68,1%
PIB par habitant (2006)	580\$



Descendants d'ethnies thaïes et khmères pour la plupart, les Lao sont organisés en une multitude de familles, groupes, ou tribus. On distingue une soixantaine de groupes ethnolinguistiques différents, constituant les trois ensembles habituellement reconnus : les Lao Loum (« Lao des plaines »), qui résident traditionnellement dans la vallée du Mékong, représentent plus de la moitié de la population (figure 8) ; les Lao

Theung (« Lao des versants »), habitants des basses montagnes, comptent pour près de 30% ; et les Lao Sung (« Lao des sommets ») sont moins de 20%. Ces derniers sont d'origine sino-tibétaine.

De cette diversité ethnique résulte une grande variété d'activités culturelles, agricoles et artisanales (riziculture, maraîchage, tissage, vannerie, broderie, sculpture du bois, travail du fer...). Par ailleurs, les populations du Laos entretiennent un lien particulier et quotidien à l'eau et aux cours d'eau (pêche, agriculture, navigation, utilisation domestique, rites culturels et sociaux...).

1.2.2. Les populations du bassin versant de la Nam Khan

En 1999, la répartition des différents groupes présents sur le bassin versant était différente de celle du pays :

- 19% de Lao Loum
- 61% de Lao Theung, nommés les Khmou
- 16% de Lao Sung, les Hmong.

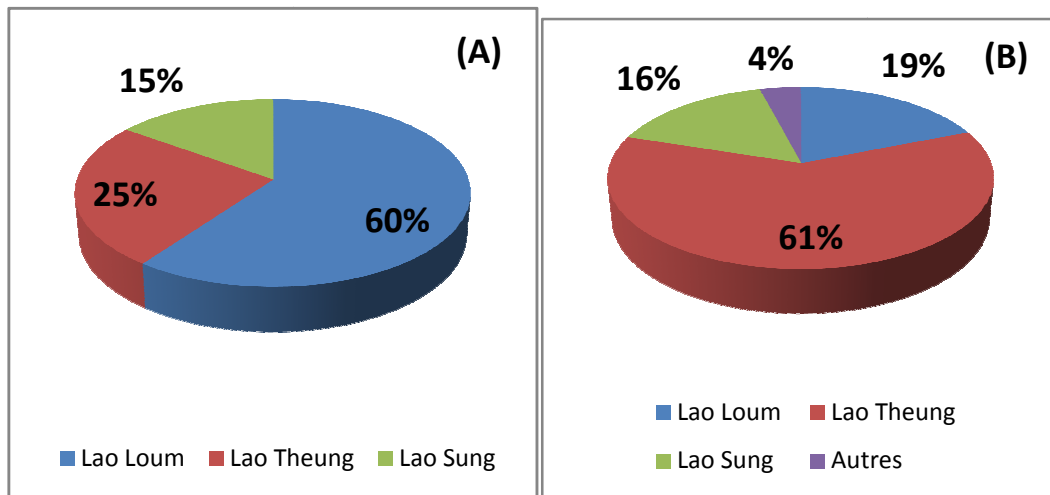


Figure 8: Répartition des différents groupes ethnolinguistiques dans les populations du pays (A) et du bassin de la Nam Khan (B)

(Source : Rapport Bourjot Environnement, 2007)

D'après un rapport de Bourjot Environnement, le dernier recensement, en 1999, indiquait la présence dans le bassin de la Nam Khan de plus de 250 villages, comptant pour 99 577 personnes dont 32 056 (32%) dans l'agglomération de Luang Prabang. Les villages comprennent entre 200 et 500 habitants, et la densité de population est faible : 13,8 habitant /km² (en incluant Luang Prabang).

Des mouvements de populations sont aujourd'hui observés, résultats de la politique de développement de l'état laotien, qui consiste à

- Assurer la sécurité dans cette région proche des frontières vietnamienne et thaïlandaise
- Préserver les ressources naturelles et surtout forestières
- Encourager le passage à la riziculture irriguée
- Améliorer les voies de communications

On assiste donc à des déplacements de villages et au regroupement des populations le long des routes et des cours d'eau, ainsi qu'à la modification des pratiques agricoles et à l'apparition de nouvelles procédures d'attribution des terres.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS

2.1. Historique du projet Eco-Vallée

Ancienne capitale royale, Louang Prabang est classée au Patrimoine Mondial de l'UNESCO en 1995, pour la relation harmonieuse qui existe entre l'environnement bâti et naturel d'une part, et entre l'architecture traditionnelle et coloniale d'autre part. Un an plus tard, le gouvernement laotien, désireux d'organiser la conservation et la valorisation de la ville, fait appel aux bailleurs de fonds internationaux. C'est ainsi que la ville de Louang Prabang, la ville de Chinon et l'UNESCO mettent en place la première convention de coopération décentralisée. Celle-ci devait instaurer un programme de développement durable, basé sur la protection et la mise en valeur du patrimoine bâti et culturel de la ville.

Cette première coopération favorisa l'implication de nouveaux donateurs (Ministère des Affaires Etrangères Français, Union Européenne...), ainsi que de collectivités territoriales et d'autres structures, telles la Région Centre et la Mission Val de Loire.

En 10 ans, cette valorisation, jointe à l'ouverture progressive du pays, a permis de voir le nombre de touristes augmenter rapidement : ils sont 300 000 par an à venir découvrir le site. Cela a eu pour conséquence bénéfique l'augmentation des revenus, et ainsi la prise de conscience de la part des Lao de la richesse de leur patrimoine. Mais le revers de la médaille fut la migration des populations vers ce nouveau pôle économique, entraînant l'augmentation des pressions exercées sur le site.

C'est ainsi qu'émerge, en 2005, le projet « Eco-vallée », né de la coopération entre la Région Centre et la Province de Louang Prabang.

2.2. Objectifs du projet Eco-Vallée.

Les objectifs de ce projet pendant la période 2006-2009 sont :

- La préservation des richesses naturelles et culturelles à une échelle plus large que celle de la ville
- Le développement socio-économique et l'amélioration des conditions de vie des Lao
- L'implication des populations locales dans un processus de préservation de la biodiversité

Ce projet devrait donc permettre :

- La diminution des pressions exercées sur la zone classée
- La définition et la mise en place d'un plan de gestion des ressources de la Vallée de la Nam Khan
- Le soutien aux activités génératrices de revenu
- La formation, la communication, et la prise de conscience environnementale

2.3. Réalisations du projet Eco-Vallée

Parallèlement à ce projet, la Mission Val de Loire crée en 2006 le projet « Fleuves à Fleuves : Loire-Niger- Mékong » (avec l'appui du Ministère des Affaires Etrangères français, de la Région Centre, de la ville de Chinon, de la communauté d'Agglomération Angers-Loire-Métropole et du Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine). Ce dernier vise à renforcer la gestion par les collectivités territoriales au Mali et au Laos, en leur apportant les moyens de préserver durablement le patrimoine de leurs corridors fluviaux (Niger, Mékong).

Il comprend ainsi trois objectifs spécifiques :

- Le développement institutionnel et l'amélioration de la gouvernance des structures de développement local
- La préservation et la gestion des milieux naturels fluviaux
- Le partage des connaissances entre les différents partenaires

La durée prévue est de trois ans, aux termes desquels les résultats devront mener à la mise en place de plans de gestion intégrée des corridors fluviaux au niveau local.

Ce projet est donc complémentaire du projet « Eco-Vallée », à travers lequel il pourra se réaliser. On retrouve en outre les mêmes acteurs : le maître d'ouvrage est la Mission Val de Loire, avec l'appui de l'Institut International Fleuves et Patrimoine ; les partenaires sont la province de Louang Prabang, la ville de Chinon et la Région Centre, appuyés par la Maison du Patrimoine.

2.4. Objectifs de l'étude

L'une des composantes du projet Eco-Vallée est la protection et la mise en valeur des milieux aquatiques et des zones humides.

Or, dû à l'intensification des pratiques agricoles et au développement de la navigation motorisée (batillage), les berges de la Nam Khan s'érodent et s'effondrent peu à peu. Etant données l'importance qu'a la rivière dans les mœurs de la population, mais surtout la nécessité de préserver cet espace pour les cultures de décrue, il a donc été décidé que ces berges seraient renforcées ou restaurées selon les cas, grâce aux techniques du génie végétal.

En général, les espèces utilisées pour ce type de travaux sont choisies pour les caractéristiques suivantes:

- Croissance rapide
- Système racinaire profond et résistant
- Système aérien dense qui résiste aux écoulements profonds et piège les sédiments
- Entretien minimum
- Disponibilité sur place
- Adaptation aux sites ciblés.

Par exemple, ce sont souvent des espèces du genre *Salix* qui sont utilisées en France (Christoph Graf, 2003).

Il existe peu d'informations concernant les espèces qui composent la ripisylve de la Nam Khan.

Aussi, le premier objectif de cette étude sera de déterminer la composition floristique de la ripisylve de la Nam Khan. Les caractéristiques de ces espèces (noms, répartition, biologie, fonctions, etc) seront recherchées, avec l'aide des villageois, des services locaux, des universités de Louang Prabang et Chiang Mai, et du MNHN (Museum National d'Histoire Naturelle à Paris).

Une fois les espèces identifiées, **leur intérêt patrimonial sera estimé au regard des usages qui en sont faits traditionnellement par les villageois.**

Enfin, **ce rapport passera en revue les techniques de stabilisation qui ont été appliquées ailleurs en Asie**, dans le but d'offrir un répertoire de choix possibles pour la protection des berges de la Nam Khan.

Cette étude devrait donc permettre l'amélioration de la connaissance et de la compréhension de l'écosystème fluvial de la Nam Khan, et constituer un document préalable aux futurs projets qui seront entrepris par la Maison du Patrimoine, notamment ceux liés à la lutte contre l'érosion.

3. L'INVENTAIRE FLORISTIQUE

3.1. Ripisylve: définition et fonctions

La ripisylve est « la formation végétale naturelle située sur la rive d'un cours d'eau. Elle peut être limitée à un cordon arboré étroit qui souligne le bord du lit mineur de la rivière ou bien elle est une véritable forêt alluviale s'étendant sur plusieurs dizaines ou centaines de mètres de part et d'autre du lit mineur. Cette formation occupe tout ou partie du lit majeur. C'est un milieu inféodé à la rivière, original, et particulièrement riche en terme de biodiversité » (Gérard Degoutte, 2006).

Ce milieu se compose d'une succession de strates herbacée, buissonnante, arbustive et arborescente. Il s'étale en continu sur les bancs, les berges et les rives, ce qui implique une variation des facteurs granulométrie, submersion, humidité et exposition au vent.

Ce sont les crues qui vont façonner ce milieu, aussi bien en modelant les bancs et les berges (phénomènes naturels d'érosion et de dépôt) qu'en conditionnant le développement des différentes espèces. Ainsi, la ripisylve est composée d'une végétation spécialisée dite alluviale. Lorsque l'effet des crues est gommé, par exemple par la mise en place d'un barrage, le milieu se végétalise mais perd en diversité, les peuplements de bois dur vont gagner le centre du lit au détriment des peuplements de bois tendre.

La protection de la ripisylve favorise :

- la diversité floristique et faunistique
- la diversité paysagère
- l'épuration des eaux
- le maintien d'une température basse, par l'ombre qu'elle procure
- une réduction des effets érosifs du courant lors des crues.

Cependant, la protection de la ripisylve peut aussi entrer en conflit avec l'intérêt des populations riveraines, dans le sens où :

- elle représente un espace important mais a priori peu rentable économiquement
- le bois arraché lors des crues forme des embâcles, qui peuvent favoriser les inondations locales et perturber la navigation
- la végétation, si elle n'est pas entretenue, rend l'accès aux berges difficile.

Il sera donc nécessaire de mettre en place des actions de communication vis à vis des villageois, pour leur faire prendre conscience de l'importance du rôle de la ripisylve, ainsi que des avantages qu'ils pourraient trouver à sa préservation.

3.2. Zone et période d'étude

La prospection a été conduite sur les berges de la Nam Khan, dans la province de Louang Prabang, au cours des mois de juin et de juillet (voir calendrier en annexe). Le tronçon considéré s'étend de la ville de Xieng Ngeun au village de Keng Koung (voir figure 9). La Nam Ming, un affluent de rive gauche de la Nam Khan, a également été prospectée, les conditions y étant différentes (plus encaissée, plus sombre...).

Les échantillons ont été prélevés en seize sites localisés entre Ban Xieng Ngeun et Ban Kheng Khoung. Une carte permettant de les situer est disponible en annexe. Les premiers ont été accessibles « à pieds », mais peu à peu la montée du niveau des eaux due aux moussons a contraint les prélèvements : environ la moitié d'entre eux ont ainsi été effectués en bateau. Il faudra donc vérifier l'appartenance de ces espèces à la ripisylve.

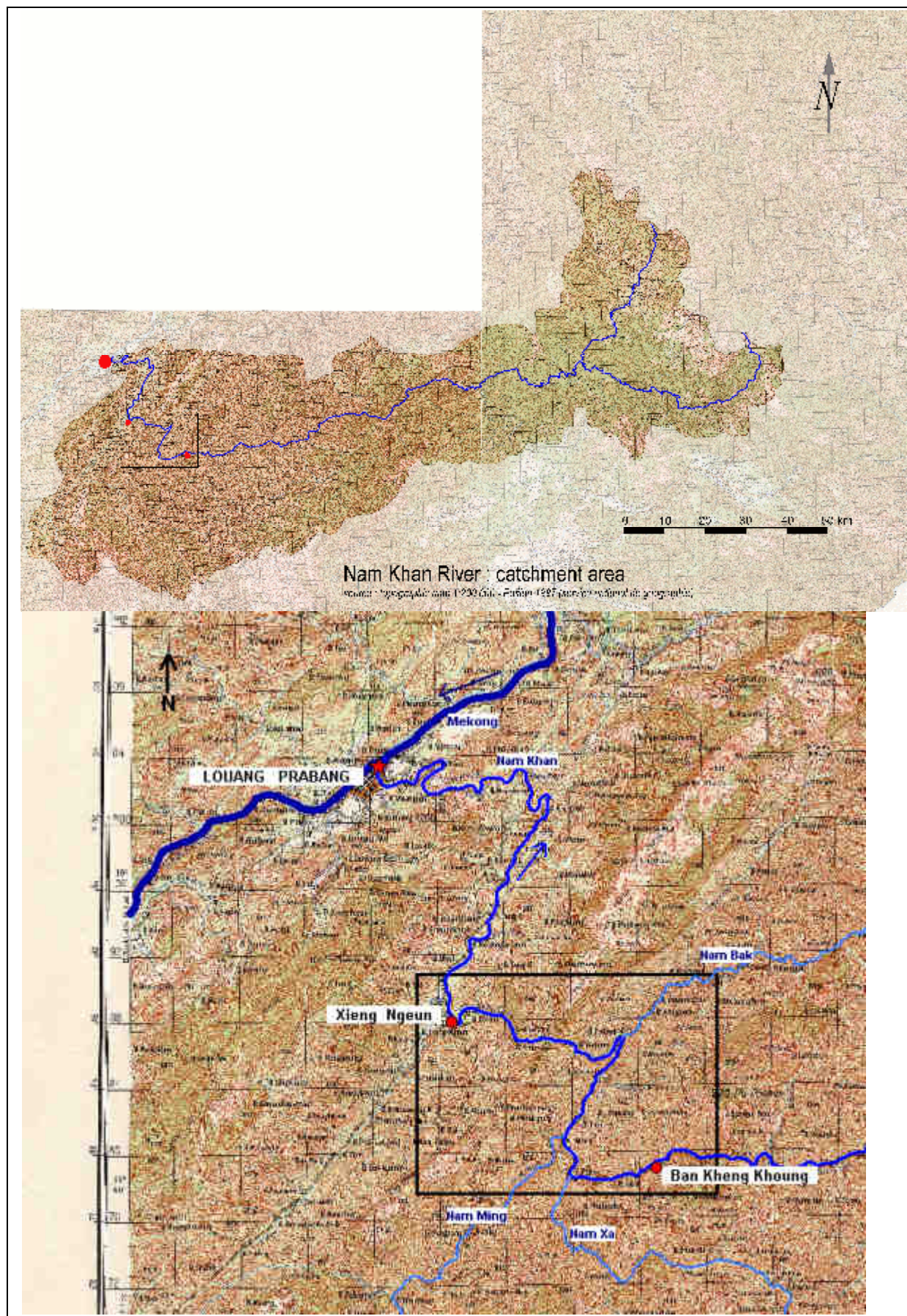


Figure 9: Localisation de la zone d'étude

3.3.Méthode

La Nam Khan a été remontée en bateau sur une quinzaine de kilomètres à partir de Xieng Ngeun. En tant qu'étude préliminaire à un projet de restauration des berges par les techniques de génie végétal, l'enquête s'est focalisée d'abord sur les arbres et arbustes, avant de s'ouvrir sur les herbacées. Les sites étudiés devaient être représentatifs d'une ripisylve « typique » : anthropisés au minimum, éloignés des villages, sans cultures (jardins, cultures maraîchères, plantations de teck...), présentant une diversité des essences et des âges. Les berges présentant une faible pente et un accès facile ont été privilégiées.

L'équipe a procédé à une collecte tout le long du tronçon, lorsque les sites correspondaient aux exigences définies ci-dessus. Chaque site d'échantillonnage a été décrit comme de rive gauche ou droite, ses coordonnées GPS ont été enregistrées, et il a été marqué visiblement (drapeau) afin d'être aisément repérable depuis la rivière. Ceci permettra d'y retourner facilement si besoin.

Des photos ont été prises du site, de l'aspect global de la plante, du tronc, des branches, des feuilles, des fleurs et des fruits lorsque présents, ainsi que du sol (une règle de 20 cm sera utilisée comme échelle). Lorsque c'était possible, un échantillon de sol (sable, cailloux...) a été prélevé et ramené dans des sacs Ziplock en vue d'analyses ultérieures. Un exemplaire de la fiche terrain peut-être consulté en annexe. Les éléments végétaux échantillonnés (branches, feuilles, fleurs, fruits, écorce) ont été soit ramenés dans un sac, avec de l'eau, soit scotchés et aplatis dans un cahier, avant d'être séchés. Toute information complémentaire a été notée sur la fiche de terrain.

L'équipe s'est imposé une limite visuelle : en dessous d'une certaine représentativité, elle arrêta la collecte.

3.4.Détermination

La collecte terminée, et les herbiers réalisés, il fallait obtenir les noms scientifiques de chaque espèce. Ce travail a été réalisé dans un premier temps par le responsable de l'herbier de l'Université de Chiang Mai en Thaïlande, Monsieur J.F. MAXWELL, à partir des photos prises lors de la collecte. De retour en France, cette détermination a été corrigée par le Docteur Sovanmoly HUL (auteur de « La Flore du Cambodge, du Laos et du Vietnam » et responsable des collections asiatiques de l'herbier du MNHN), à partir des échantillons ainsi que des photos. Il faut noter cependant que le Dr.Hul n'a préféré pas se prononcer sur les Graminées.

3.5. Résultats

Au cours des six enquêtes de terrain, sur seize sites différents (figure 10), soixante-huit spécimens ont été échantillonnés, correspondant à soixante-deux espèces distinctes. La difficulté majeure a été de préserver ces échantillons de l'humidité ambiante et des moisissures. Deux herbiers identiques ont été réalisés. L'un reviendra à la Maison du Patrimoine, le deuxième sera ramené au Museum d'Orléans. Les graines qui ont pu être récupérées ont été également séchées, et sont conservées dans des sacs plastiques à part.

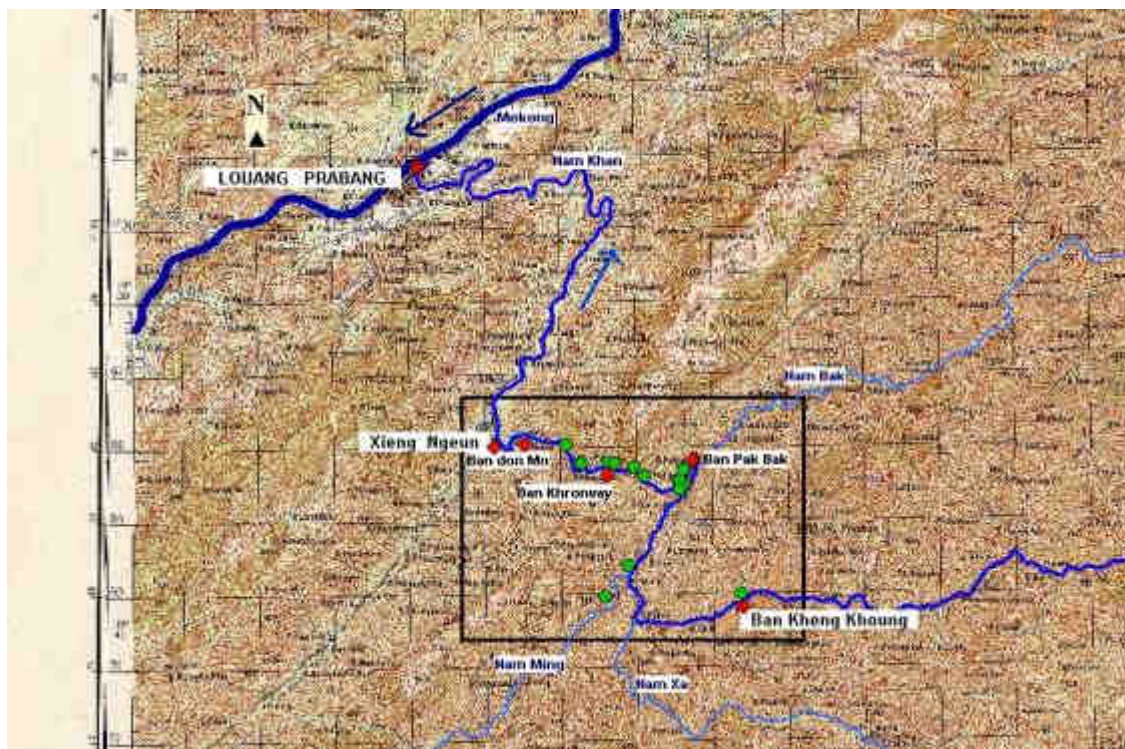


Figure 10 : les points verts désignent les 16 sites d'échantillonnage ; les losanges rouges représentent les villages principaux.

Ces espèces sont indexées dans le tableau 2.

La colonne « Noms Communs » est basée sur l'ouvrage « Checklist of Lao plant names » de Mike Callaghan. La notation « o » traduit le fait que cette espèce n'apparaisse pas dans cet ouvrage. La notation « x » signifie que l'espèce y est listée, mais que l'ouvrage ne fournit de nom commun ni en français ni en anglais.

La colonne « Graines » permet de visualiser rapidement les dix-huit espèces qui présentaient des fruits au moment de l'échantillonnage. Ceux-ci ont été séchés et sont visibles dans les herbiers.

Dans la colonne « Présence » sont notées avec un « C » les 11 espèces les plus communes.

Tableau 2: Espèces de la ripisylve de la Nam Khan, échantillonnées au cours des mois de juin et juillet (points GPS en fin d'ouvrage)

Familles	Genres	Espèces	Phonétique Lao	Noms communs	Echantillon #	Site #	Graines (18) récoltées	Presence (11 C)
Amaranthaceae	Amaranthus	spinosus	Phak houn nam	spiny amaranth	44	2		
?	?	?	Ton nam khi hat	o	8	3	Yes	
Apocynaceae	Alstonia	scholaris	Ton tin pet	devil tree, milky pine	54	11		
Aracea	Pothos	?	?	?	57	12		
Asteraceae	Chromolaena	odorata	Nya khi lor	herbe du Laos	24	7		
Asteraceae	Synedrella	nodiflora	Nya kon cham	x	29	8		
Asteraceae	Xanthium	inaequilaterum	Ton khi oun	o	42	2		
Athyriaceae	diplazium	esculentum	Phak kout kaï	x	16	5		
Burseraceae	Protium	serratum	Ton mak fan	x	68	16	Yes	
Caesalpiniaceae	Bauhinia	viridescens var. viridescens	Ton siew	x	66	4		
Caesalpinoideae	Senna	tora	Nya lap meun	o	22	7		
Capparidaceae	Crateva	magna	Ton koum	x	5,46	1, 10	Yes	C
Combretaceae	Anogeissus	acuminata	Ton ben mon	x	31	8		C
Combretaceae	Combretum	quadrangulare	Ton ten	x	52	11		
Cucurbitaceae	Coccinia	grandis	Phak tam ling	o	47	10	Yes	

Solanaceae	Solanum	?	Ton kheua baa	cucumber	21	7		
Cucurbitaceae	Momordica	charantia	Phak hat	bitter gourd, bitter cucumber	27	8		
Cyperaceae	Cyperus	laxus var. laxus	Nya sam liem	o	32	8		
Ebenaceae	diospyros	ferrea	Ton khor heh	o	40	9		
Euphorbiaceae	Antidesma	montanum var. salicinum	Ton mak mao	o	9	3	Yes	
Euphorbiaceae	Fluggea	virosa	Ton kang pa	o	7	3		
Euphorbiaceae	Homonoia	riparia	Ton khai	x	1	1	Yes	C
Euphorbiaceae	Macaranga	denticulata	Ton tong sad	x	39	9		
Euphorbiaceae	Mallotus	nudiflorus	Ton kop	o	3	1		
Fabaceae	Tephrosia	?	Nya khai hang nak	?	14	4		
Juglandaceae	Pterocarpya	stenoptera var. tonkinensis	Ton som	o	2	1	Yes	C
Leeaceae	Leea	indica	Mak kheua tang kai	x	64	15	Yes	
Leguminosae	Acacia	megaladena var. salicinum	Ton mak han deng	o	17	6		C
Leguminosae	delonix	regia	Ton fang deung	flamboyant, fleur de paradis	6	2		
Leguminosae	desmodium	heterocarpon s.sp: heterocarpon	Nya ngoua lia	o	36	7		

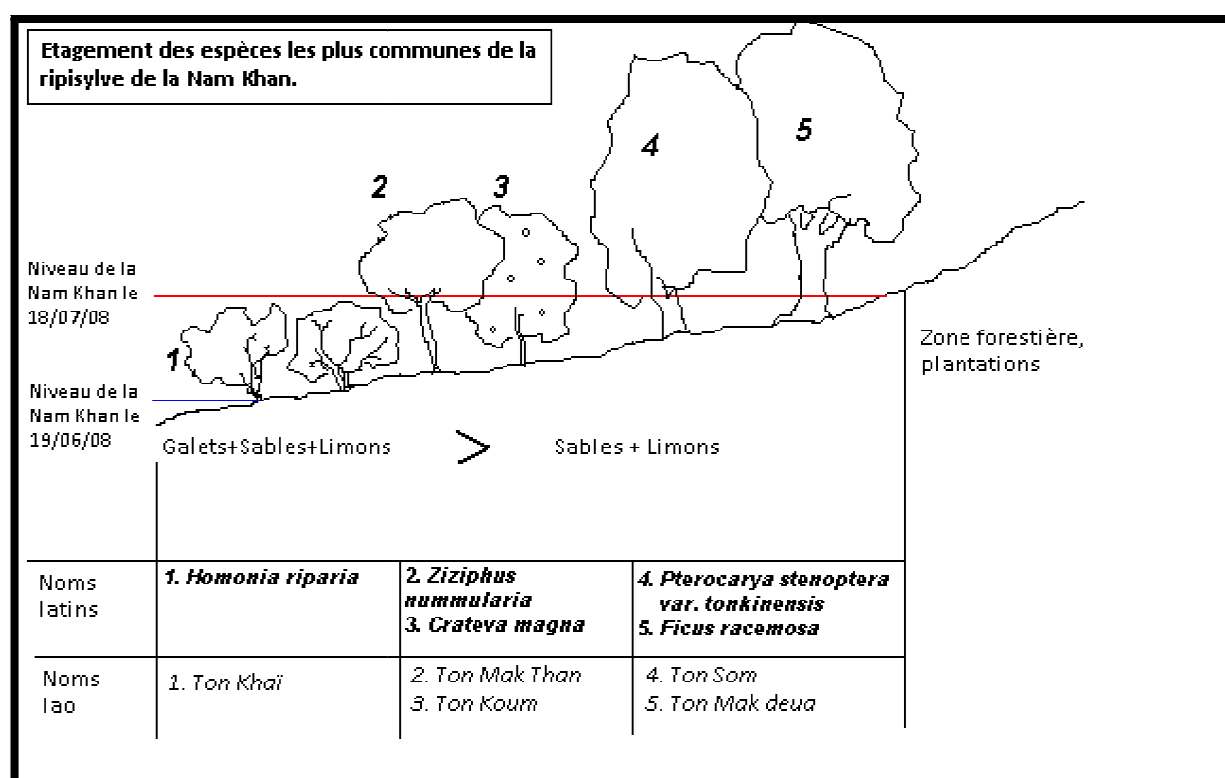
Leguminosae	Leucaena	leucocephala	Ton katin, Ton khon kong	x	10,49	4, 10	Yes	C
Leguminosae	Mimosa	pudica	Nya toï nyop	sensitive, touch-me- not	34	7		
Leguminosae	Pterolobium	macropterum	Ton nam ka teo	x	50,59	10, proche 2	Yes	C
Leguminosae	Cassia	timoriensis	Ton khi lak paa	x	4	1		
Malvaceae	Hibiscus	radiatus	Phak som fai	o	26	8		
Malvaceae	Sida	rhombifolia	Phak nya khiat	o	23	7		
Moraceae	Broussonetia	papyrifera	Ton posa	paper mulberry, mûrier à papier	25,61	7, 13	Yes	
Moraceae	Ficus	heterophylla	Nya tang nai	x	48	10	Yes	
Moraceae	Ficus	racemosa	Ton mak deua	country fig tree	51,62	11, 14	Yes	C
Moraceae	Streblus	asper	Ton som por	tooth-brush tree, rough brush	60	13		
Myrtaceae	Psidium	guajava	Ton sida	guava, goyave	11	4	Yes	
Parkeriaceae	Adiantum	zollingeri	Phak kout pha	o	20	6		
Phyllanthaceae	Phyllanthus	reticulatus	Ton van paa	x	56	12	Yes	
Piperaceae	Piper	sylvaticum	Phak i leud	o	38	9		
Poaceae	Chrysopogon	aciculatus	Nya khouak	o	35	7		

Poaceae	Cyrtococcum	accrescens	Nya young	o	19	6		
Poaceae	digitaria	?	Nya phat yaï	?	13	4		
Poaceae	Eleusine	indica	Nya hek khouaï	goose grass, african millet, millet-patte- de-canard	41	2		
Poaceae	Eragrostis	amabilis	Nya khai	o	37	7		
Poaceae	Saccharum	spontaneum	Ton lao	o	45	2		C
Poaceae	Zoysia	matrella	Nya phet noi	o	43	2		
Rhamnaceae	Colubrina	pubescens	Ton nam kop	x	30	8		
Rhamnaceae	Gouania	leptostachya	Mak soy hae	x	63	14	Yes	
Rhamnaceae	Ziziphus	nummularia	Ton mak than	o	33	7		C
Rutaceae	Glycosmis	pentaphylla	Ton som seun	o	55	12		
Selaginellaceae	Selaginella	helpferi	Nya mounng tao	spike moss, sélaginelle	18	6		
Simaroubaceae	Harrisonia	perforata	Ton nam kon ta	x	67	16	Yes	
Stemonaceae	Stemona	tuberosa var. tuberosa	Ton sam sip hark	o	58	12		
?	?	?	?	x	28	8		
Tectariaceae	Tectaria	herpetocaulos	Phak kout pha	o	53	11		
?	Tetrastigma	?	?	?	65	15	Yes	
?	?	?	Ton mai phaï	?	12	4		C

On observe une un nombre important de Légumineuses et d'Euphorbiacées (adaptation au milieu ?).

Les onze espèces les plus souvent observées sont:

Crateva magna (Capparidacée)
Anogeissus acuminata (Combretacée)
Homonoia riparia (Euphorbiacée)
Pterocarya stenoptera var. *tonkinensis* (Juglandacée)
Acacia megaladena var. *salicinum* (Légumineuse)
Leucaena leucocephala (Légumineuse)
Pterolobium macropterum (Légumineuse)
Ficus racemosa (Moracée)
Saccharum spontaneum (Poacée)
Ziziphus nummularia (Rhamancée)
Bambusa sp.



(500 photographies sont disponibles en format numérique sur un CD complémentaire. Les meilleures seront insérées à la fin de cet ouvrage, afin de faciliter les déterminations ultérieures).

3.6. Discussion

Cette liste est naturellement non exhaustive, et sujette à la subjectivité de l'échantillonneur. Comme il a déjà été précisé, l'équipe arrêta d'échantillonner en dessous d'une certaine représentativité visuelle. La détermination des Herbacées n'a pas été confirmée. Par ailleurs, il faudra confirmer la réelle appartenance de toutes ces espèces à la ripisylve.

La période d'étude a eu un impact direct sur les résultats de cette étude. En effet, en pleine saison des pluies, la rivière atteint un niveau tel qu'une grande partie de la végétation est submergée, limitant les possibilités d'échantillonnage. En particulier, cet été 2008 a vu la Nam Khan atteindre les niveaux les plus élevés depuis 2000 (inondation de Louang Prabang), rendant les sorties en bateau dangereuses et donc limitant le nombre de prospections terrain.

Il faudra continuer cet inventaire, mais il serait plus approprié de le poursuivre en saison sèche, à l'étiage (avril), car la totalité de la berge, et donc de la végétation, serait alors émergée, les conditions d'échantillonnage en seraient grandement améliorées (« juste » la chaleur à supporter). De plus, le séchage des échantillons serait également facilité.

Une prospection en saison sèche permettrait aussi d'identifier les formations végétales, la fréquence et la distribution spatiale des espèces végétales sur les berges, un des objectifs initiaux de cette étude qui n'a pu être atteint dû au niveau d'eau.

Enfin, d'autres indicateurs devraient être relevés afin d'évaluer les conditions d'utilisation de la ripisylve dans des futurs travaux de lutte contre l'érosion, tels la hauteur (minimale, maximale, moyenne) d'implantation des végétaux par rapport à l'étiage, le type et la structure du sol, l'ensoleillement, l'orientation et la pente de la berge... Autant de facteurs qui peuvent déterminer la présence ou l'absence des espèces sur la berge. Les moyens de culture de ces plantes seront aussi à identifier (bouturage, marcottage...).

4. INTERET PATRIMONIAL

4.1. Définitions

La *Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel*, adoptée par les États Membres de l'UNESCO en 2003, est entrée en vigueur en 2006.

Le Patrimoine Culturel Immatériel (PCI) est défini comme suit dans l'Article 2 de la Convention (source : www.unesco.org):

Article 2 : Définitions

Aux fins de la présente Convention,

1. On entend par "patrimoine culturel immatériel" les pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire - ainsi que les instruments, objets, artefacts et espaces culturels qui leur sont associés - que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel. Ce patrimoine culturel immatériel, transmis de génération en génération, est recréé en permanence par les communautés et groupes en fonction de leur milieu, de leur interaction avec la nature et de leur histoire, et leur procure un sentiment d'identité et de continuité, contribuant ainsi à promouvoir le respect de la diversité culturelle et la créativité humaine. Aux fins de la présente Convention, seul sera pris en considération le patrimoine culturel immatériel conforme aux instruments internationaux existants relatifs aux droits de l'homme, ainsi qu'à l'exigence du respect mutuel entre communautés, groupes et individus, et d'un développement durable.
2. Le "patrimoine culturel immatériel", tel qu'il est défini au paragraphe 1 ci-dessus, se manifeste notamment dans les domaines suivants :
 - (a) les traditions et expressions orales, y compris la langue comme vecteur du patrimoine culturel immatériel ;
 - (b) les arts du spectacle ;
 - (c) les pratiques sociales, rituels et événements festifs ;
 - (d) les connaissances et pratiques concernant la nature et l'univers ;
 - (e) les savoir-faire liés à l'artisanat traditionnel.
3. On entend par "sauvegarde" les mesures visant à assurer la viabilité du patrimoine culturel immatériel, y compris l'identification, la documentation, la recherche, la préservation, la protection, la promotion, la mise en valeur, la transmission, essentiellement par l'éducation formelle et non formelle, ainsi que la revitalisation des différents aspects de ce patrimoine.
4. On entend par "Etats parties" les Etats qui sont liés par la présente Convention et entre lesquels celle-ci est en vigueur.
5. La présente Convention s'applique mutatis mutandis aux territoires visés à l'article 33 qui en deviennent parties, conformément aux conditions précisées dans cet article. Dans cette mesure, l'expression "Etats parties" s'entend également de ces territoires.

4.2. Usages traditionnels sur la Nam Khan

Il apparaît que le patrimoine culturel immatériel de la Nam Khan est mis en danger, du fait de :

- La mondialisation
- L'industrialisation (achats de produits synthétiques manufacturés)

- L'uniformisation des usages de consommation (de plus en plus les Lao vont s'approvisionner dans les marchés, les pharmacies...)
- Le manque de valorisation du savoir des Anciens, entraînant le désintérêt des jeunes générations et ainsi, au fil du temps, la perte de ce savoir.

Au moins quatre aspects du PCI de la Nam Khan devraient être mieux étudiés pour permettre leur sauvegarde et leur transmission:

1. Tous les usages liés à l'eau, prédominants dans la culture lao, et en particulier celui de la pêche.
2. Les rituels religieux, évènements festifs, arts du spectacle.
3. L'artisanat.

4. La connaissance de la nature et de ses emplois possibles.

C'est ce dernier aspect que nous avons décidé d'aborder, lorsqu'il a fallu redéfinir les tenants de la présente étude, dû aux niveaux d'eau trop importants. La méthode du questionnaire a été retenue.

4.3. Méthodologie

Un premier questionnaire a été soumis aux chefs des villages riverains Ban Don Mo, Ban Khon Vay et Ban Pak Bak, après la période d'échantillonnage (voir figure 10). Ce questionnaire, élaboré en Anglais, a ensuite été traduit en Lao pour permettre une meilleure compréhension et faciliter les échanges.

Les coordonnées GPS de ces villages ont été enregistrées. Le but de ce questionnaire (disponible en annexe) était d'obtenir un maximum de renseignements sur les plantes échantillonnées : noms en lao, usages traditionnels (cuisine, médecine, rituels, artisanat...), ainsi que d'autres caractéristiques connues (couleur des fleurs, période de floraison, toxicité...). En effet, c'était autant d'éléments qui pourraient aider à la détermination future. Le questionnaire était accompagné de photos de chaque plante.

Afin de définir l'intérêt patrimonial de la ripisylve, un second questionnaire « ethnobotanique » (également disponible en annexe) a été soumis à trois familles des villages de Ban Don Mo et Ban Khonvay. Les résultats devaient constituer une première base d'information sur le niveau des connaissances des villageois d'une part, et les usages connus des onze espèces les plus communes d'autre part. Des photos de ces onze espèces étaient là encore présentées aux familles.

Une partie de ce deuxième questionnaire visait aussi à déterminer les moyens qu'utilisent traditionnellement les villageois pour protéger leurs cultures contre la montée des eaux. En effet, les observations sur le terrain semblaient indiquer la plantation de haies végétales à cette fin, technique qui paraissait potentiellement intéressante comme moyen de lutte contre l'érosion. Ce point sera détaillé dans le chapitre 5.

Enfin, les usages connus ont été recherchés dans la bibliographie disponible.

4.4. Résultats

4.4.1. Résultats des enquêtes

Il apparaît que les espèces de la ripisylve soient peu utilisées par les villageois, hormis quelques-unes. Les anciens savent cependant les reconnaître et leur attribuer un nom dans la majorité des cas. Par contre, les réponses sont souvent très différentes lorsqu'on les interroge sur la période de floraison, la couleur des fleurs, etc. Ils ne constatent pas non plus une évolution de l'abondance de ces espèces.

Ils connaissent les plantes les plus toxiques (*Ton Som*), et se souviennent de certains usages bien que ceux-ci disparaissent actuellement. C'est le bambou qui est le plus utilisé encore, dans la construction (fondations, murs, barrières), l'artisanat (tapis tressés, outils...) et l'alimentation (les jeunes pousses peuvent être bouillies en soupe, ou frites et farcies...).

En ce qui concerne la protection de leurs cultures sur berges, il semble qu'ils utilisent en grande majorité différentes espèces de mûriers : *Kok Houng Saa*, *Kok Houng Keo*, *Ton Mak Niao*, *Ton Fang*, *Ton Posa*... La plupart du temps, ils en coupent les branches pour en faire des clôtures, qui délimitent leurs jardins. Ces espèces ont la particularité de pouvoir faire des rejets facilement et rapidement. Ainsi, les bourgeons racinaires et foliaires se développent rapidement, que les barrières soient plantées ou simplement posées en contact avec le sol. On peut ainsi obtenir de nouveaux individus en quelques jours. Une autre technique consiste à les replanter.

L'efficacité de ces espèces reste à prouver, mais semble acquise du moins pour les villageois lao.

4.4.2. Bibliographie

Les ressources bibliographiques sont rares dans le domaine de l'ethnobotanique. Elles sont encore plus difficiles d'accès au Laos. On peut principalement citer le chapitre ethnobotanique de la revue

Le Rénovateur, magazine français publié au Laos. Mais la plupart des informations qui suivent sont issues de la bibliothèque du Museum d'Histoire Naturelle de Paris.

Anogeissus acuminata : bois très dur qui sert à faire des colonnes

Combretum quadrangulare : aurait été utilisé comme support de l'insecte à laque (*Carteria lacca*). La laque formée par cet insecte est un produit résineux utilisé dans l'industrie des vernis. Les feuilles séchées serviraient de papier à cigarettes au Cambodge. Ce serait également un bon bois de chauffage.

Momordica charantia : elle se rencontre à l'état spontané dans les forêts dégradées, en bordure de rivières, près des villages. Les feuilles sont parfois utilisées en potage et les fruits, de saveur amère, peuvent être mangés en salade.

Coccinia grandis : ses feuilles sont comestibles.

Cassia timoriensis : le bois sert dans la construction courante et résiste assez bien aux insectes et aux intempéries. Il convient pour la caisserie et la menuiserie ordinaire. Les jeunes feuilles et les fleurs sont comestibles. Les fruits crus auraient des propriétés vermifuges contre les Ascaris. L'écorce macérée dans l'huile sert au traitement de la gale.

Delonix regia : espèce originaire de Madagascar, cultivée pour la beauté et l'abondance de ses grandes fleurs rouges ou orangées (la floraison a lieu au début de la saison des pluies, d'avril à juin).

Cassia tora : au Cambodge les feuilles sont utilisées en cataplasme pour soigner les maladies de peau.

Bauhinia viridescens : jeunes feuilles et fruits comestibles. La plante elle-même serait utilisée en médecine (accouchées, fièvre).

Leucaena leucocephala : elle est utilisée dans l'alimentation (jeunes feuilles, fleurs et gousses). Elle sert aussi d'arbre d'ombrage pour les caféiers et pour faire des haies autour des terrains d'habitation (Cambodge). Certaines variétés pourraient être exploitées comme plantes fourragères en dépit de la présence de mimosine, acide aminé toxique mais relativement peu pour les ruminants. C'est une plante améliorante susceptible de coloniser les sols ravagés et déboisés et de fournir du bois de feu et même de charpente dans certains cas.

Acacia megaladena : chez certaines variétés, les racines sont ichthyotoxiques et servent à capturer le poisson. L'écorce sert à teindre les filets de pêche.

Desmodium heterocarpon : les feuilles seraient comestibles et utilisées dans des préparations médicinales notamment pour les jeunes accouchées. C'est aussi un excellent fourrage pour les bœufs appelé « trèfle de pays ».

Pterocarya stenoptera : le bois est de mauvaise qualité et ne résiste pas aux termites. Les feuilles exhalent, au frottement, une forte odeur de noyer. Le suc obtenu en écrasant les feuilles, additionné d'eau, est utilisé dans la pêche stupéfiante. Cet arbre convient à la culture du stick-lac.

Chromolaena odorata : les feuilles écrasées sont hémostatiques. La plante entière est parfois coupée et enfouie dans le sol comme engrais vert.

Alstonia scholaris : l'écorce, bien séchée au soleil, est tonique. Elle est également utilisée dans le traitement de l'anémie, du désordre menstruel, du paludisme, des diarrhées et des douleurs abdominales, à la dose de 1 à 3 g/jour, en poudre. La décoction concentrée est utilisée en gargarisme pour traiter les caries dentaires.

Bambusa sp. : très utilisé, dans la construction, l'artisanat. Les jeunes pousses entre dans la composition de nombreux plats, bouillies en soupe, ou frites.

Saccharum spontaneum : les fleurs duveteuses étaient récoltées pour remplir les oreillers et coussins.

Homonoia riparia : l'infusion du bois peut être employée contre le paludisme. Les feuilles et les jeunes pousses produisent une huile utilisée pour le soin de la chevelure, et peuvent entrer dans la composition du *lap* (plat de viande ou de poisson haché). Les feuilles et le bois servent aussi à soigner les maladies de peau (démangeaisons...). L'écorce peut être tressée en cordes, et les feuilles utilisées en fourrage. À Java et Sumatra, on la plante pour protéger les berges des rivières contre l'érosion.

5. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'ÉROSION

Une rivière est un milieu dynamique. Afin de retrouver leur équilibre suite aux variations des débits liquides et solides, les rivières redessinent naturellement leur tracé, par les phénomènes d'érosion et de dépôt. Les terrains en bordure de rivière peuvent donc évoluer, dû à l'érosion par le courant, le

glissement en masse et l'éboulement des berges. Cela pose problème lorsque ces terrains supportent les cultures vivrières des villageois, ou pire, leurs habitations.

Ces phénomènes sont amplifiés par les fortes pluies de moussons, génératrices de ravinements, et par les crues importantes et subites qui s'en suivent. Mais les activités de l'Homme intensifient encore l'érosion : la déforestation, l'intensification de l'agriculture, l'élevage (piétinement), le batillage dû à la navigation (bateaux motorisés plus rapides)...

Aucune technique particulière visant spécifiquement à protéger les berges contre l'érosion n'a été observée au cours de l'étude. On peut dès lors se poser la question de l'adéquation de la stratégie de protection des berges.

5.1. Faut-il protéger les berges ou bien opter pour une autre stratégie ?

L'évolution des berges est un processus naturel d'une rivière. Avant d'engager toute action, il serait donc important de réaliser une étude visant à estimer l'adéquation de la stratégie de protection dans le cas de la Nam Khan.

Plusieurs éléments sont à prendre en compte. Tout d'abord, il faut savoir que si l'on empêche une rivière de divaguer en un point grâce à des protections, elle fera en sorte de retrouver son équilibre en modifiant son tracé soit à l'amont soit à l'aval de ces protections. En d'autres termes, protéger un endroit donné peut amener de nouveaux problèmes d'érosion ailleurs. Il faut donc bien examiner les véritables causes de ce phénomène, afin de bien traiter la cause et non une conséquence.

Ensuite, il faudra recenser les enjeux (habitations, temples, cultures...), pour pouvoir, dans un troisième temps, estimer si la valeur des terrains vaut le coût de la mise en place et de l'entretien d'une protection. Enfin l'aspect écologique doit aussi être pris en compte, particulièrement dans ce cas, où la pêche est une des ressources principales des villageois.

D'autres stratégies préventives, laissant à la rivière son espace de divagation, pourraient être envisagées, comme l'interdiction de construire sur les bords de la rivière, ou bien la protection et l'entretien de la ripisylve. Ceci implique la mise en place de programmes de sensibilisation et de formations.

5.2. Le génie végétal

Le génie végétal est « l'ensemble des techniques faisant appel aux végétaux morts ou vivants. Au sein de ces techniques, seules les techniques utilisant des matériaux vivants relèvent du *génie biologique*. Les techniques utilisant du bois mort, par exemple sous forme de pieux jointifs, relèvent du *génie civil*, au même titre que les enrochements ou les gabions. (...) Les *techniques mixtes* font appel au génie biologique et au génie civil. Il s'agit en particulier d'une association d'enrochements ou de gabions et de végétaux vivants ». (G.Degoutte, 2006)

Les techniques les plus couramment utilisées sont : l'ensemencement ; la pose d'un tapis vivant ; le bouturage ; les plantations ; l'utilisation de plançons ; la mise en place de fascines, de treillis ; la réalisation d'épis vivants ; les peignes ; le tunage ; les caissons végétalisés.

Différentes pistes devront être étudiées s'il faut décider de la technique la plus adaptée. Une étude bibliographique a permis de recenser les techniques qui avaient déjà été utilisées ailleurs en Asie. Parmi elles figurent la plantation de Vétiver (*Vetiveria zizanioides*), la mise en place de « matelas soda », utilisés par les ingénieurs japonais à Vientiane, la « reconstitution » d'une ripisylve à partir de certaines des espèces recensées dans la présente étude, et la fabrication de « clôtures végétales », similaires à celles utilisées par les villageois pour préserver leurs potagers et vergers.

5.3. La plantation de Vétiver



V. zizanioides (wild type - Khmer)

V. nigritiana

Originaire de l'Inde, le vétiver *Vetiveria zizanioides* fut traditionnellement utilisé comme haies de contour protégeant les rizières, ainsi que dans la fabrication d'huiles essentielles. Dans les années 80, la Banque Mondiale conduisit plusieurs projets de recherche en Inde, visant au développement systématique de la « Vetiver Grass Technology » (VGT), plus

connue sous le nom de « Vetiver system » (VS). Depuis, cette méthode s'est mondialement répandue pour répondre à moindre coût à différents problèmes environnementaux, tels l'érosion des pentes et des berges, et le traitement des eaux usées et polluées.

Le vétiver est une herbe vivace touffue, sèche et glabre. C'est un « reproducteur timide » considéré comme étant stérile en dehors de son habitat naturel de marécages. Ce n'est donc pas une plante

invasive. Il est dépourvu de rhizomes et de stolons et se reproduit par ramification des racines ou par bouturages. La plante se développe en massifs à partir d'une racine "spongieuse" fortement ramifiée, avec des tiges dressées hautes de 0.5 à 1,5m. Le système racinaire spongieux de la plante s'enroule au sol en dessous de la plante jusqu'à une profondeur atteignant 3 mètres.

La liste des avantages qu'on lui attribut est longue.

A la fois xérophite et hydrophyte, *V. zizanioides* peut résister à des sécheresses extrêmes de même qu'à de longues périodes de submersion. Il possède un éventail exceptionnellement large de pH, et semble pouvoir se développer dans n'importe quel type de sol sans tenir compte du degré de fertilité. La forte huile aromatique qu'elle contient rend l'herbe insipide auprès des rongeurs et autres insectes (description issue d'un rapport de la Banque Mondiale paru en 2000 traitant de la protection contre l'érosion grâce au Vétiver).

Pour être efficace en tant que méthode de conservation des sols, le système végétatif doit former une haie. Afin d'obtenir les meilleurs résultats, les divisions racinaires du vétiver ou boutures devraient être plantées en double ou en triple rangée afin de pouvoir former des haies parallèles. Une fois la haie fixée, elle ne s'use ni ne requiert un entretien supplémentaire si ce n'est un élagage de temps à autre. En plus de son utilisation comme élément de conservation des sols et de l'humidité, le vétiver sert de fourrage, de chaume, de paillis, de litière à bétail, de brise-vent, de protection des accotements et de balayettes.

Les exemples de son utilisation sont nombreux de part le monde. En Australie, en Chine, en Thaïlande, le vétiver a été utilisé pour diminuer les concentrations en phosphates, nitrates, sel et métaux lourds présents dans les eaux usées. Le Vetiver System s'est également révélé être une méthode rentable pour stabiliser et revégétaliser les pentes karstiques en Chine ; pour stabiliser les berges au Vietnam et en Chine ; pour protéger les plages du Sénégal ; pour stabiliser les polders au Bangladesh ; et pour prévenir les inondations en Australie (U. C. Lavania, 2004).



Cependant, le Vétiver présente le défaut majeur de ne pas être naturellement présent sur les berges de la Nam Khan. Contrairement aux espèces endémiques, il faudrait donc acheter les boutures de vétiver dans une pépinière, si l'on devait l'utiliser dans un projet de stabilisation des berges.

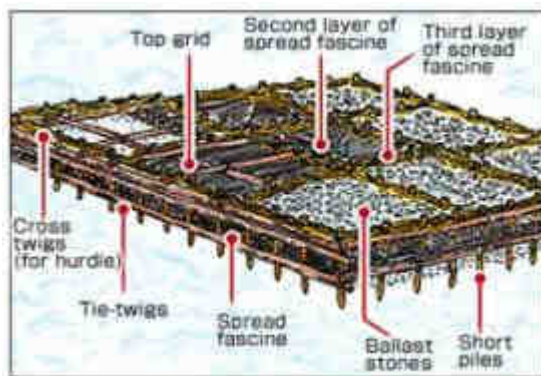
D'après le rapport de la Banque Mondiale, le coût initial d'établissement d'une haie en Inde est estimé à \$8 tous les cents mètres, \$6 couvrant le prix des matériaux à planter et des autres intrants. Par contre, une fois que les matériaux vivants sont disponibles, le coût pour produire de nouvelles haies devient relativement bas.

Il y a aussi un risque d'uniformisation des berges. La solution serait peut-être de réaliser un mélange de Vétiver et d'essences locales ?

5.4. Les matelas soda

En 2001, l'utilisation de matelas soda a été privilégiée par la Japan International Cooperation Agency (JICA) et les ingénieurs japonais ayant travaillé sur la stabilisation des berges du Mékong à Vientiane, capitale du Laos. Ces matelas sont formés de plusieurs couches de fascines superposées, mais aussi de pierres qui les alourdissent.

Tous les matériaux (broussailles, pierres...) sont sensés pouvoir être trouvés localement, d'où le faible coût de cette méthode. La taille des matelas peut varier à volonté pour s'adapter aux particularités de chaque site. La partie submergée constitue de nouveaux habitats pour la faune aquatique.



5.5. La reconstitution d'une ripisylve

Dû à l'augmentation des pressions exercées sur le bassin de la Nam Khan, certains sites sont particulièrement dégradés. La végétation originelle ayant été peu à peu défrichée pour permettre l'installation de jardins et de plantations de teck, la protection naturelle contre l'impact des précipitations s'est amoindrie.

La reconstitution d'une ripisylve pourrait sembler être la solution la plus logique, car proche de notre conception d'un « état originel », c'est-à-dire précédent les détériorations dues à l'homme. Dans le

cas d'une stabilisation par végétalisation, la méthode la plus souvent utilisée est la création de lits plants et de plançons, avec des ouvrages d'appui servant à réduire la déclivité. Ceci a pour effet de diminuer l'érosion pendant la période décisive d'ancrage racinaire des espèces ligneuses utilisées. Cette méthode nécessite parfois un ensemencement supplémentaire à partir d'un mélange de graminées et de légumineuses annuelles, afin d'obtenir un recouvrement du sol le plus complet possible. Il s'agit aussi d'obtenir des peuplements riches en espèces qui soient plus stables que les cultures peu diversifiées ou les monocultures. Les associations végétales forestières devraient être constituées de peuplements endémiques, à plusieurs strates et richement structurés.

Il reste encore à prouver la supériorité de cette solution par rapport aux autres. En effet, d'autres facteurs entrent en jeu, notamment celui du coût. Si le potentiel commercial des espèces choisies est nul, le risque est de ne pas recevoir le soutien des populations locales, pourtant indispensable à une solution durable. Il faudra aussi déterminer les espèces qui pourraient être utilisées, en se basant sur leurs particularités biologiques. Malheureusement ces particularités sont peu connues.

5.6. Les clôtures végétales



Il apparaît que la tendance en termes de protection traditionnelle est l'utilisation de différentes espèces de mûriers. Les branches coupées sont assemblées en barrières, dont la base est en général plantée dans le sol. Il semble que très rapidement les appareils foliaires et racinaires se développent. On obtient ainsi une véritable barrière végétale vivante, faisant

obstacle aux flots. Il semblerait aussi que ces mûriers résistent à des périodes plus ou moins longues de submersion. Cependant, une étude spécifique de ces espèces sera nécessaire pour déterminer leur réelle efficacité.

L'utilisation du mûrier blanc (*Morus alba* L.) présenterait de nombreux avantages. La méthode est bien connue des populations locales et semble efficacement maintenir les berges. D'après la bibliographie, le mûrier blanc pousse vite dans ses premières années puis a une croissance plutôt lente. Il aime le soleil et supporte la sécheresse et le vent. Il se multiplie bien par bouturage sur bois tendre, mais apprécie peu le transplantage. Ses racines sont à la fois pivotantes et traçantes.



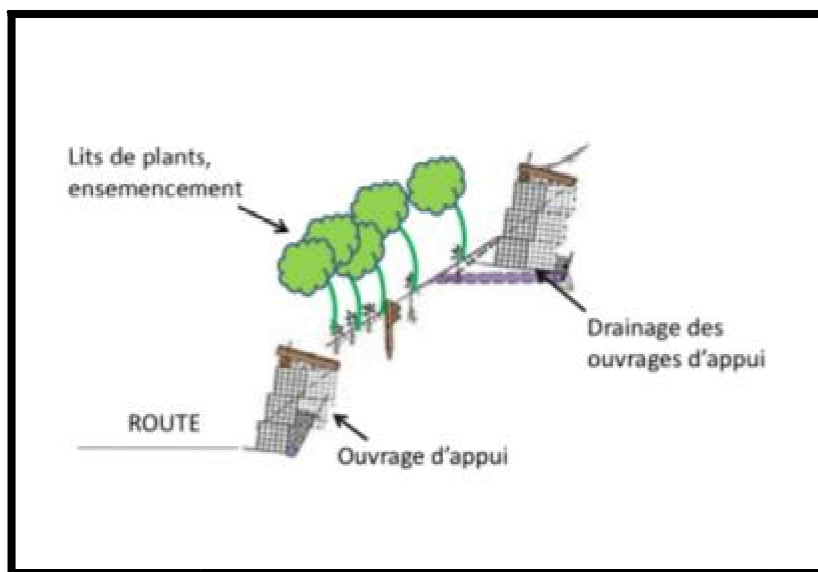
Le coût serait moindre, les matériaux et la connaissance étant déjà présents. De plus, cette espèce produit du latex, comme toutes les Moracées, ses feuilles permettent la culture du ver à soie, et ses baies sont comestibles. Les villageois pourraient donc tirer profit du développement de cette méthode en vendant les différents produits sur les marchés.

5.7. Un exemple de lutte contre l'érosion sur la Route 13



L'Infrastructure Development Institute japonais (IDI) et le Ministère des transports lao ont effectué un test de revégétalisation d'une pente ayant subi un glissement de terrain à proximité de la ville de Xieng Ngeun, sur la Route 13. Le bas de la pente a été stabilisé par des enrochements. Ce sont majoritairement des espèces locales de la famille des Légumineuses qui ont été plantées, accompagnées de quelques Graminées.

Il serait intéressant de prendre contact avec les ingénieurs responsables pour en apprendre plus sur la méthode utilisée et l'étude qui a conduit à ce choix.



CONCLUSION

Les travaux effectués sur la végétation du Laos, et plus particulièrement sur celle du bassin versant de la Nam Khan, sont rares et manquent souvent de précision. Cette étude aura permis d'élargir les connaissances de la flore locale, en recensant 62 espèces caractéristiques de la ripisylve de la Nam Khan. La suite des recherches amènera peut-être d'autres informations sur la possibilité de les utiliser dans des travaux de lutte contre l'érosion, ainsi que sur les autres usages qui peuvent en être faits. Ceci permettrait éventuellement à la Maison du Patrimoine et à la Région Centre de mettre en place un projet durable de protection des berges alliant une méthode non-invasive à des perspectives commerciales bénéfiques aux villageois. Il serait également intéressant d'engager une véritable étude ethnobotanique auprès des villageois et des bonzes, dans le cadre de la préservation et la mise en valeur d'un patrimoine culturel immatériel qui disparaît rapidement.

Quoiqu'il en soit, cette étude devra être poursuivie et l'inventaire complété peu à peu, des différences pouvant être observées selon les saisons et la facilité d'accès aux berges. L'étude phytosociologique qui était initialement prévue serait également plus complète si elle était effectuée en période d'étiage.

Enfin, ce document a décrit plusieurs méthodes de lutte contre l'érosion par le génie végétal, pistes qui devront être expérimentées afin d'évaluer leur faisabilité, leur efficacité et leur coût.

Table des matières

INTRODUCTION	6
1. PRESENTATION DU SITE D'ETUDE	7
1.1. Contexte naturel.....	7
1.1.1. Géographie et morphologie	7
1.1.2. Climat.....	9
1.1.3. Hydrologie	10
1.1.4. Couverture végétale	12
1.2. Contexte socio-culturel	13
1.2.1. Les populations du Laos	13
1.2.2. Les populations du bassin versant de la Nam Khan	14
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS	15
2.1. Historique du projet Eco-Vallée	15
2.2. Objectifs du projet Eco-Vallée.....	15
2.3. Réalisations du projet Eco-Vallée	16
2.4. Objectifs de l'étude	17
3. L'INVENTAIRE FLORISTIQUE.....	18
3.1. Ripisylve: définition et fonctions.....	18
3.2. Zone et période d'étude.....	19
3.3. Méthode.....	21
3.4. Détermination	21
3.5. Résultats	22
3.6. Discussion	27
4. INTERET PATRIMONIAL	28
4.1. Définitions	28
4.2. Usages traditionnels sur la Nam Khan.....	29
4.3. Méthodologie	30
4.4. Résultats	31
4.4.1. Résultats des enquêtes	31
4.4.2. Bibliographie.....	31
5. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'EROSION.....	33
5.1. Faut-il protéger les berges ou bien opter pour une autre stratégie ?	34
5.2. Le génie végétal.....	35
5.3. La plantation de Vétiver	35
5.4. Les matelas soda	37
5.5. La reconstitution d'une ripisylve	37
5.6. Les clôtures végétales	38
5.7. Un exemple de lutte contre l'érosion sur la Route 13	39

CONCLUSION	40
Table des matières	41
Table des illustrations	42
BIBLIOGRAPHIE.....	43
ANNEXES	45

Table des illustrations

Liste des figures

<i>Figure 1: Localisation du Laos</i>	<i>7</i>
<i>Figure 2: La Province de Luang Prabang parmi les provinces du Laos</i>	<i>8</i>
<i>Figure 3: Graphique ombrothermique de Luang Prabang</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4: Le bassin du Mékong</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5: Le bassin versant de la Nam Khan.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 6: Profil en long de la Nam Khan</i>	<i>11</i>
<i>Figure 7: Niveaux d'eau moyens mensuels du Mékong et de la Nam Khan (1996-1998)</i>	<i>12</i>
<i>Figure 8: Répartition des différents groupes ethnolinguistiques dans les populationsdu pays (A) et du bassin de la Nam Khan (B).....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 9: Localisation de la zone d'étude</i>	<i>20</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1: Caractéristiques démographiques du Laos.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 2: Espèces de la ripisylve de la Nam Khan, échantillonnées au cours des mois de juin et juillet(points GPS en fin d'ouvrage)</i>	<i>23</i>

BIBLIOGRAPHIE

- **PRESENTATION FACT SHEET NAM KHAN « ECO-VALLEY » PROJECT** – October 2005
- **NAM KHAN RIVER BASSIN, CASE STUDY AND IDEAS** – July 2002
- **LA RIVIERE DANS LA SOCIETE LAOTIENNE D'HIER ET D'AUJOURD'HUI** –2004, P.Guédant
- **TRAPPING EFFICIENCIES OF CULTIVATED AND NATURAL RIPARIAN VEGETATION OF NORTHERN LAOS** – Christian Valentin (IRD) Journal of Environmental Quality, May-June 2008, Volume 37, Number 3
- **PROJET MAE FLEUVE A FLEUVE** – 19 octobre 2006, Ministère des Affaires Etrangères
- **LOUANG PRABANG PROVINCE ENVIRONMENTAL INVENTORY** – March 2000, Ministry of Communication, Transport, Post and Construction, Lao PDR, with IUCN and Swedish International Development Cooperation Agency.
- **FLORE GENERALE DE L'INDOCHINE** – J.Vidal, 1950.
- **FLORE DU CAMBODGE DU LAOS ET DU VIETNAM** – S. Hul, 1975.
- **PAYSAGES VEGETAUX ET PLANTES DE LA PENINSULE INDOCHINOISE** – J. Vidal, 1997.
- **RECHERCHES DANS LA PHARMACOPÉE KHMERE EN VUE D'UTILISATION DE PRODUITS COSMETIQUES** – S.Hul, 2001.
- **LA VEGETATION DU LAOS** – J. Vidal, 1956.
- **FLORA OF THAILAND** – Bangkok Conservation Department, 2007.
- **A FIELD GUIDE TO TREES OF NORTHERN THAILAND** – S. Gardner, 2007
- **CONTRIBUTION A L'ETHNOBOTANIQUE DES HMONG DU LAOS** – J. Vidal et J. Lemoine, 1970.
- **Typologie des milieux de la vallée de la Nam Khan et évaluation patrimoniale** – 2007, Bourjot Environnement
- **Amélioration des conditions d'accès à l'eau potable dans le bassin versant de la Nam Khan (Laos), DOSSIER DE DEMANDE DE PARTICIPATION A L'AGENCE DE L'EAU LOIRE BRETAGNE** – 2007, Association Tambours de Bronze
- **Caractérisation des bassins versants de la rivière Nam Khan et de ses affluents** – 2008, Boissavi.
- **Des plantes pour lutter contre l'érosion et les glissements en surface** – 2003, C. Graf
- **Le Vetiver : La protection contre l'érosion** – 2000, Banque Mondiale
- **Checklist of vascular plants in Lao PDR** - Mike Callaghan
- **Siphanandone Wetlands** – 2001, CESVI
- **Vetiver system ecotechnology for water quality improvement and environmental enhancement** - CURRENT SCIENCE, VOL. 86, NO. 1, 10 JANUARY 2004
- <http://www.tela-botanica.org/page:herbier>
- http://science-ouverte.unstrasbg.fr/site/site/site/exclusif/_exclu/exclu_faire_un_herbier/index.html
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Herbier>
- http://www.funsci.com/fun3_fr/herbier/herbier.html
- <http://project.jica.go.jp/laos/0245124E0/english/01/index.html>
- <http://www.mofa.go.jp/policy/oda/white/2006/ODA2006/html/column/cl02003.htm>
- <http://www.ajce.or.jp/periodical/nl/nl%20PDF/nl27.pdf> p.12
- <http://www.jice.or.jp/river/river/rive05.pdf> p.7
- http://www.ajce.or.jp/en/achievements_by_members_2.htm

- <http://www.newjec.co.jp/e1kaisya/e0outlin.htm>
- <http://www.vetiver.org/CAM-MEKRIVFINAL2.htm>
- <http://www.vetiver.org/ICV4pdfs/BA20.pdf>
- <http://www.vetiver.org/>
- http://www.jica.go.jp/english/resources/publications/study/topical/app2005/pdf/water_07.pdf
- <http://www.soda.gr.jp/sodatinnshou-eng.html#soda>
- <http://www.ctu.edu.vn/VetiverVN/Proceedings/Content/Full%20Web/2%20Diaster%20Mitigation/TranTanVan.htm>
- http://vetivernetinternational.blogspot.com/2006_12_01_archive.html

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche terrain destinée aux missions d'échantillonnage

Survey date :	Surveyors' names:
Conditions :	

[illegible]

Annexe 2 : Premier questionnaire soumis aux villageois

Date:	GPS point, altitude:	Village name :
-------	----------------------	----------------

1- Presentation (for chief and person who knows plants)

Our names are Lauren and Xay. We are French and Lao students who work for the Heritage House in Luang Prabang. We work on the Eco Valley project. We want to protect the river banks with plants, so we are trying to know what species of plants grow on the banks of the Nam Khan. We brought some samples and photos that we collected. We need your help to know what species they are (different names) and what you know about them. Do you mind answering some questions? Can we take photos?

2- Questions to the chief

- 2.1. Name of the chief (lao, khmou or hmong? does he have a phone number? Can we take a photo?):
- 2.2. Area of the village (Km²):
- 2.3. Number of population:
- 2.4. Number of households:
- 2.5. How many lao, khmou, hmong households?
- 2.6. Do you know what the Heritage House does?
- 2.7. Do you know about the Eco Valley project?
- 2.8. How did you hear about it?
- 2.9. What do you think about it? (good or bad for the village? Why?)
- 2.10. What do you use the river banks for?
- 2.11. Do the villagers cultivate the banks of the Nam Khan (not the hills, the banks)?
 - If yes, what do they cultivate?
 - Do they cultivate the same places every year?
 - Do they sell the crops or keep them for the village (in what proportions)?
 - Who do they sell it to (Other families in this village? Other villages? Restaurants)?
 - Whose role is it to cultivate? (Men? Women? Children?)
- 2.12. Do the villagers own animals (buffaloes, goats, pigs) that graze on the banks?
- 2.13. Do the villagers use the wild plants that grow in the river banks forests?

- If yes, what for?
- Whose role is it to go get the parts of the plants you use (Men? Women? Children?)

- 2.14. Is erosion taking away parts of you river banks?
- 2.15. The Heritage House wants to protect the river banks with plants, so that the river doesn't take away the soil. This will allow the villagers to cultivate the banks for a longer time. Do you think this is a useful project? Why?
- 2.16. We are trying to learn what plants grow naturally in the river banks forest. Can you think of any?
- 2.17. We have brought photos of 20 plants which we have found on the river banks. Can you help us know more about them, or is there someone in the village that knows a lot about plants?

3- Questions to ask the person who knows most about plants (after presentation)

- 3.1. Name of the person (lao, khmou, hmong? Can we take a photo?):
- 3.2. What is your role in the village?
- 3.3. The chief says you are the person who knows most about plants. How come you know so much, where does this knowledge come from?
- 3.4. We are trying to learn what plants grow naturally in the river banks forest. Can you think of any?
- 3.5. We have brought photos of 20 plants which we have found on the river banks. Can you help us know more about them?

1. Khaï

1. Does this plant have other names ?
2. What color are the flowers of this plant?
3. When does the plant flower (what season)?
4. Is this plant used in cooking (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?
5. Is this plant used in medicine (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?
6. Is this plant used in building (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?

7. Is this plant used in crafts (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?
8. Is this plant used for decoration (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?
9. Is this plant used in religious rituals (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?
10. Is this plant used to feed the animals (what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark...)?
11. Is this plant toxic?
12. Does this plant have deep roots?
13. Does this plant grow fast or slow?

Annexe 3 : Deuxième questionnaire soumis aux villageois

Date:	GPS point, altitude:	Village name :
-------	----------------------	----------------

1- Families

- 1.1. Name:
- 1.2. Lao, Khmou or Hmong?
- 1.3. How many people in the family?

2- Questions to the families

2.1. Everyday life :

- what plants do you use
- where do you find them
- what do you use them for
- which part of the plant do you use
- how do you use them

2.2. Protection:

- what plants do you use to protect your gardens from the river?
- what other plants can you use to do the same thing? (mulberry?)
- how do you use them ?(make fences, plant a hedge...)
- can you show us, if not under water? (photos)

3- Questions about our specimens

1. Khai

14. Do you know the name of this plant?

15. Do you use this plant (if not, can it make you sick)?

16. Do you use them all year long, or during a particular season?

17. Can you eat this plant?

- what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark, roots?
- in what dish?

- describe how you cook it:

18. Is this plant used in medicine?

- what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark, roots?
- what does it cure?
- describe how you prepare the medicine:
- describe how you use it (eat, drink, ointment...)

19. Is this plant used in cosmetics?

- what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark, roots?
- describe how you use it:

20. Can you make color with this plant? (if yes, what color?)

21. Is this plant used in building?

- what part: leaves, wood, bark, roots...?
- what do you build with it? (house, boat, table, chairs, beds, doors)

22. Is this plant used in crafts?

- what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark, roots?
- what can you make with it? (baskets, bowls, paper, tools...)

23. Is this plant used in religious rituals (basis, festivals)?

- what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark, roots?
- what are these rituals for?
- when do these rituals take place?

24. Is this plant used to feed the domestic animals?

- what part: leaves, flowers, fruits, wood, bark, roots?
- which domestic animals? (cows, buffaloes, goats, pigs, chicken)

25. 5 years ago, did you find more, less, or the same of this plant, compared to now?