

Apport des outils géomatiques à l'analyse des ressources forestières en Asie du Sud-Est

lien vers le
diaporama

Yann ROCHE

Professeur

Département de géographie, Université du Québec à Montréal (UQAM)
Québec-Canada

Yann Roche est détenteur d'un doctorat en géographie de l'Université Laval de Québec. Il est professeur au département de géographie de l'Université du Québec à Montréal depuis 1997, où il enseigne l'analyse spatiale, les SIG (systèmes d'information géographique) et la statistique. Ses intérêts de recherche sont axés sur l'usage des outils géomatiques dans la gestion des ressources naturelles et de l'environnement ainsi que sur l'écotourisme. Sa région de prédilection est l'Asie du Sud-est, avec une expérience surtout axée sur le Vietnam et le Laos. Il est membre du Centre Interdisciplinaire de Recherche en Développement International (CIRDIS) et du Centre International de Formation et de Recherche en Tourisme (CIFORT) de l'UQAM.

Résumé

La déforestation touche plus particulièrement les zones de forêt tropicale humide, que ce soit en Amérique du sud, en Afrique ou en Asie du Sud-Est. Dans cette dernière région, les pans de forêt encore intacte se trouvent le plus souvent confinés aux marges montagneuses peuplées par des groupes ethniques minoritaires. Bien que peu accessibles, ces derniers bastions sont l'objet de bien des convoitises. Pour pouvoir proposer une gestion durable de ces ressources, une évaluation aussi précise que possible de leur état et de l'impact des mesures de protection apparaît nécessaire, ce qui peut se faire via la panoplie d'outils qu'offre la géomatique.

Le présent article a pour objet de démontrer, à travers l'exemple d'un projet mené dans la province de Phongsaly, située dans le nord du Laos, les avantages, mais aussi les limites de ces outils géomatiques pour l'évaluation de la dynamique de la forêt tropicale. Il a aussi pour ambition d'identifier comment cette mesure du potentiel encore utilisable peut aider à une gestion durable de la ressource. Comme souvent, l'acquisition et la mise à jour des données constituent un défi majeur, à la fois sur les plans pratique et financier, défi qui détermine l'efficacité de l'évaluation de l'état du couvert forestier dans les régions difficiles d'accès, où la topographie et la nébulosité viennent amoindrir l'efficacité des outils géomatiques.

Le projet qui sert ici d'étude de cas concernait le développement durable d'une province rurale, périphérique et montagneuse du nord du Laos. L'amélioration du niveau de vie des populations locales devait avoir eu pour effet de faciliter la reconstitution du couvert forestier, ce qui impliquait de mesurer cette éventuelle reconstitution en ayant recours aux outils géomatiques. Au-delà des spécificités et des limitations du projet, cet article visait à souligner les enjeux des apports des outils géomatiques dans l'analyse et la gestion des ressources forestières en zone tropicale.

Introduction : la déforestation en Asie du Sud-est

La forêt tropicale est particulièrement riche en biodiversité et son rôle de poumon vert et de puits de carbone est de plus en plus mis de l'avant au fur et à mesure que les inquiétudes concernant les changements climatiques percolent à travers la conscience de la communauté internationale (FAO, 2010b). Au-delà de ses aspects purement écologiques, elle devient un enjeu géopolitique d'autant plus important que son extension géographique se réduit. Les chiffres concernant la déforestation varient grandement d'une source à l'autre, mais la Food and Agricultural Organization (FAO) publie régulièrement le Global Forest Resource Assessment (FRA), lequel est considéré comme une des sources les plus fiables sur le sujet. Selon le dernier FRA, qui date de 2010, la déforestation mondiale est toujours préoccupante, mais elle a ralenti durant la première décennie du XXI^e siècle, notamment en Europe et en Afrique (FAO, 2010a). La forêt tropicale humide demeure néanmoins celle qui subit le plus marqué. Quant à ses causes, même si certaines sont plus volontiers mises de l'avant que d'autres, elles sont reconnues comme étant multiples et variées.

La première cause du recul de la forêt tropicale humide, qui a une indéniable dimension politique, est la question de l'agriculture sur brûlis ou essartage. La pratique de l'abattage de pans de forêts pour dégager un espace propice à des cultures souvent très extensives est très ancienne et elle est souvent associée à des groupes ethniques minoritaires. Elle est vue par certains auteurs, mais aussi par les autorités gouvernementales comme une pratique destructrice de l'environnement. Même si de nombreux chercheurs s'inscrivent en faux contre cette perception, cette dernière demeure encore très répandue, et il est vrai que lorsque pratiquée par les colons venant des zones urbaines ou que la pression sur le territoire raccourcit la durée des jachères, elle peut effectivement avoir de graves conséquences environnementales (De Koninck, 1997). En revanche, pratiquée dans de bonnes conditions, c'est-à-dire en l'absence de pression démographique, l'agriculture sur brûlis est un système sophistiqué et rationnel de gestion du territoire, dont l'impact en termes de déforestation et de réduction de la biodiversité est minimal, qui peut être tout à fait durable et dont l'impact sur l'environnement est très faible en comparaison des coupes de bois opérées par les compagnies forestières ou par les populations allochtones. (Ramakrishnan, 1992; Pravongviengkham, 1997; Dufumier, 1996 et 1999; Rossi, 2003; Roche et al, 2006)

Quant au rôle des conflits de tous ordres, soit en tant qu'agent destructeur direct, soit par la pression que cela entraîne sur les populations rurales, il est également non négligeable. Dans certains pays, comme le Laos (Pholsena et Banomyong, 2004) ou le Vietnam, cela a même été un facteur que l'on peut qualifier de relativement important, mais qui demeure moindre que d'autres.

Plus intensive, notamment dans les régions où cette dernière est vue comme un atout majeur en vue d'un développement rapide, l'exploitation des cultures commerciales est un acteur majeur de la déforestation. Hévéa, thé, café et de plus en plus fréquemment palmier à huile, les cultures commerciales remplacent « avantageusement » les espaces forestiers, du moins si on s'en tient à une logique marchande à court terme.

Effet de la pression démographique et d'une certaine nécessité de contrôler des espaces traditionnellement périphériques, considérés comme « vides » et dont les populations sont souvent vues par les États comme peu fiables, la colonisation agricole est peut être le principal bras armé de la déforestation des régions tropicales (De Koninck, 1998). Elle implique souvent le développement de cultures commerciales plus ou moins rentables, une utilisation mal contrôlée de l'essartage et des conflits fréquents entre populations autochtones et colons. Son impact environnemental et social est généralement très grand, quel que soit le pays considéré.

Malgré ce tableau apparemment peu réjouissant de la situation, on note depuis un certain nombre d'années l'émergence d'une certaine sensibilisation à la protection de l'environnement, et plus particulièrement au recul de la forêt tropicale. Dans quelle mesure cette sensibilisation relève-t-elle d'une véritable prise de conscience et non de calculs politiques visant à satisfaire les demandes des bailleurs de fonds internationaux? La question demeure ouverte.

Que cette prise de conscience soit sincère ou non, on note une progression dans toute la zone intertropicale du nombre de projets se réclamant ouvertement du développement durable et visant expressément la protection de la ressource, en l'occurrence ici la ressource forestière (Marchand et Le Tourneau 2012). L'efficacité réelle de ces projets fait souvent débat et la nécessité de l'évaluer de manière efficace et objective se fait sentir, quels que soient les contextes géographiques et politiques ou les sources de financement qui sont impliquées.

1. Objectifs du projet d'évaluation des résultats du PDDP.

Pour illustrer notre propos, nous nous appuyons ici sur l'exemple du Projet de Développement Durable de Phongsaly (PDDP), mis en place dans la province de Phongsaly, dans le nord du Laos, entre 1994 et 2004 (Roche et al. 2006). Ce projet était financé par l'Agence Française de Développement (AFD) et le gouvernement du Laos et il avait pour ambition de rehausser le niveau de vie du district de Phongsaly, district central et le plus peuplé de la province. Parmi les principaux objectifs du projet, il s'agissait d'améliorer le niveau de vie des communautés de ce district montagneux très pauvre, notamment afin de protéger la ressource forestière en mettant fin à l'essartage qu'y pratiquent encore les populations locales. En effet, comme c'est le cas dans d'autres pays de la région, c'est surtout dans les secteurs les plus montagneux qu'on retrouve la majeure partie de la forêt laotienne encore préservée.

L'une des principales hypothèses de travail du projet PDDP était que la pauvreté poussait les populations locales à surexploiter la ressource forestière. Par conséquent, une diminution de la pauvreté devait avoir pour effet de soulager cette pression sur la ressource et de lui permettre de se reconstituer. Une des manières de mesurer l'efficacité du projet était donc de mesurer l'évolution du couvert forestier depuis le début du projet PDDP, soit depuis 1994, et ce jusqu'à 2005, date à laquelle fut effectuée l'évaluation. Cette tâche, qui nécessitait une certaine indépendance vis-à-vis du projet dont elle évaluait les résultats, a bien entendu été confiée à des évaluateurs externes, en l'occurrence une équipe de chercheurs universitaires français, québécois, mais aussi laotiens. Cette équipe, multidisciplinaire, incluait des anthropologues¹, des spécialistes des systèmes agraires², des botanistes³ et des spécialistes de la géomatique⁴. Le recours aux outils géomatiques, notamment à la télédétection, était par ailleurs central pour la mesure de l'évolution du couvert forestier dans le district de Phongsaly. Il offrait plusieurs avantages, comme le fait de pouvoir offrir une couverture continue et régulière sur une vaste région, de pouvoir envisager de travailler avec une résolution spatiale et temporelle élevée et enfin de suppléer (même partiellement) un manque d'informations de terrain très fréquent dans ce genre de contexte géographique et politique.

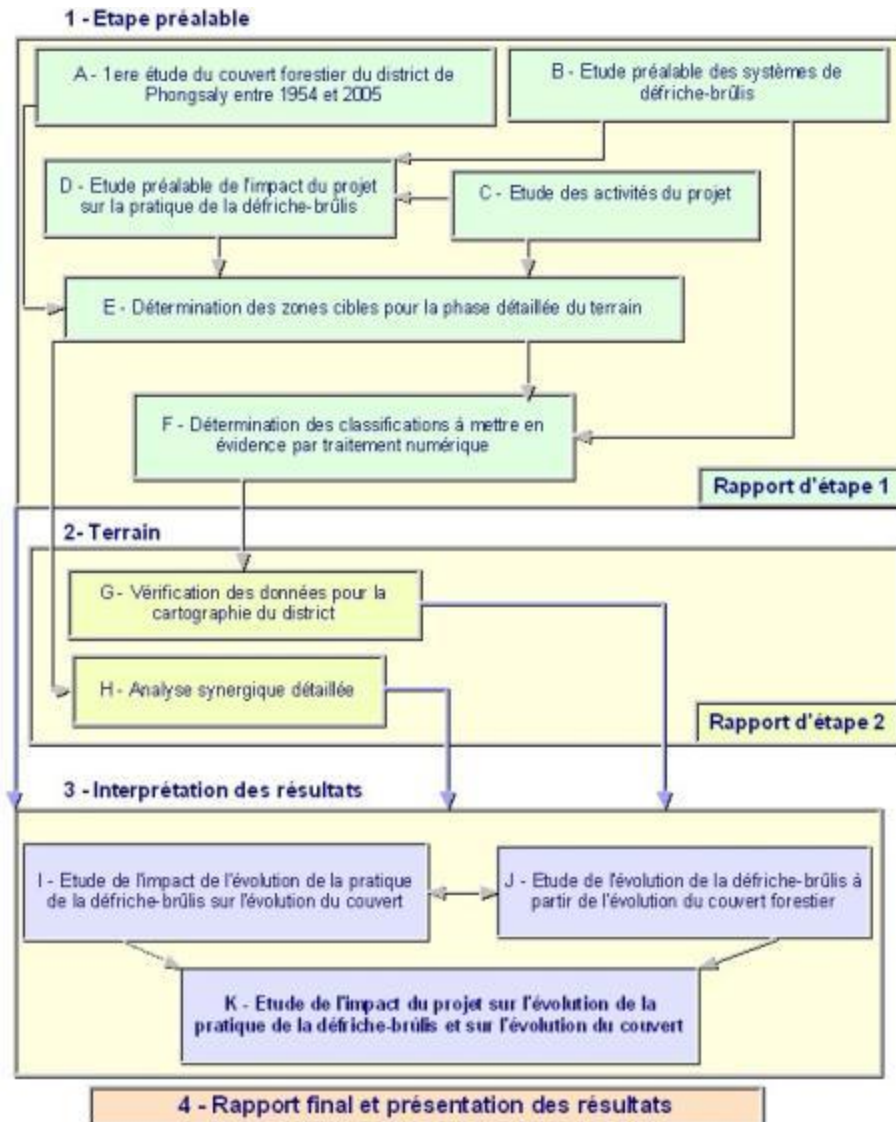
L'objectif général de l'analyse de la dynamique forestière visait, selon les termes de l'entente signée par les chercheurs chargés de l'étude : « la production d'une représentation spatiale la plus complète et la plus détaillée possible de l'impact du projet PDDP sur le milieu naturel du district de Phongsaly, et sur sa dynamique pré et post-PDDP, à la fois en termes de surfaces et en termes de qualité et de potentiel des espèces végétales rencontrées dans le district. » (Roche et al. 2006). Le canevas opératoire préconisé était le suivant.

¹ Jean Michaud, de l'Université de Montréal, et Steeve Daviau, doctorant de cette même université

² Marie Mellac, de l'Université de Bordeaux et Vanina Bouté, stagiaire postdoc

³ Mme Dr Bouakhykhone Svengsuksa de l'Université Nationale du Laos

⁴ Yann Roche, de l'UQAM



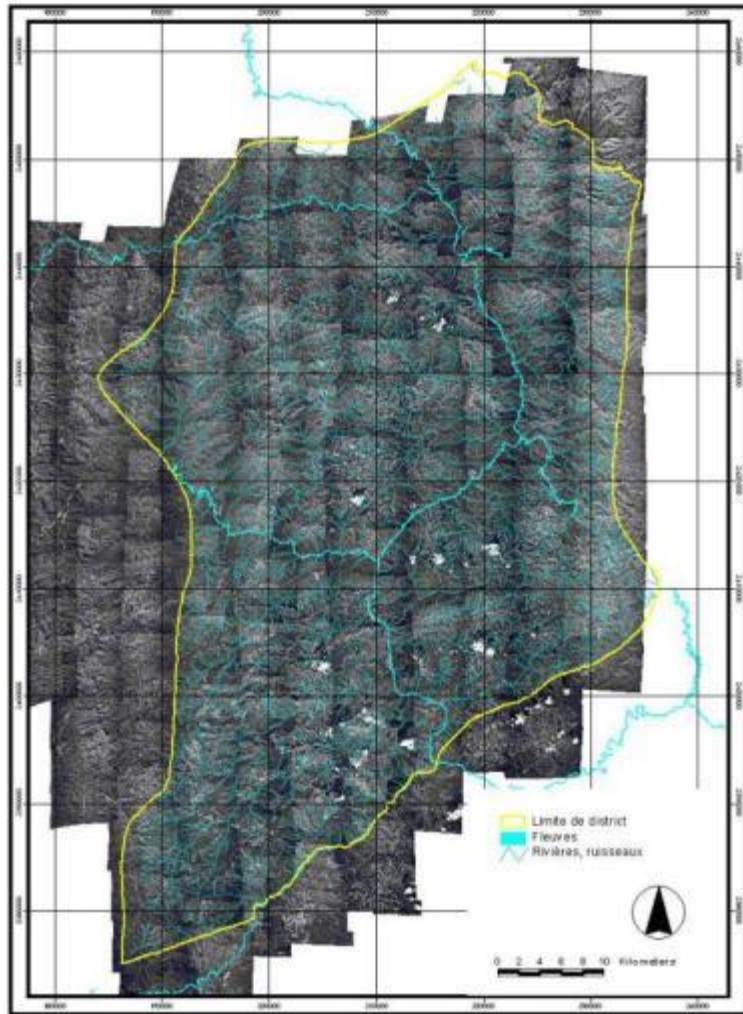
Source : Roche et al. 2006

Quelles données?

Même si la géomatique ne constituait que l'une des facettes de la recherche, la cartographie du couvert forestier à différentes dates, basée sur l'analyse de plusieurs sources de données de télédétection avait un rôle pivot, notamment dans l'esprit de l'AFD et du gouvernement laotien, principaux bailleurs de fonds du PDDP et de l'étude. Il s'agissait donc photographies aériennes et des images de télédétection de la zone à l'étude, dont les interprétations devaient être validées et affinées par des campagnes de terrain menées par différents spécialistes.

Photographies aériennes

En ce qui concerne les photographies aériennes, qui permettaient de dresser un portrait d'ensemble du district, via la photo-interprétation et la détection des changements à long terme, une série datée de 1954, réalisée par l'Institut Géographique National, était disponible



Mosaïque de photographies aériennes pour le district de Phongsaly (1954)

Après vérification, la plus récente couverture envisageable datait de 1999, ce qui était loin d'être idéal vu que le PDDP n'avait alors été lancé que depuis moins de 5 ans.

Images satellites

Eu égard à la dimension du territoire à cartographier, il était nécessaire de se contenter d'images de haute résolution (25-30 m). Les images SPOT ont donc été retenues, d'autant que la présence dans l'équipe de chercheurs européens permettait d'obtenir pour ces images des prix raisonnables. Cette résolution était appréciable, mais elle ne donne pas de résultats fiables à l'échelle des finages villageois.

En ce qui concerne les dates, plusieurs critères de choix entraient en ligne de compte. Il fallait que les dates retenues soient aussi éloignées que possible, idéalement 1994 et 2004. Mieux valait également que les prises de données aient lieu pendant la saison sèche, soit entre octobre et avril, avec une période optimale entre février et avril, pour une meilleure séparabilité des classes de végétation et des conditions atmosphériques plus favorables.

La réalité de la disponibilité des images SPOT et de la nébulosité a fait en sorte que les images ont finalement été acquises, pour le mois d'octobre 1994 (4 scènes d'une résolution de 25m) et 2002 (2 scènes de 25m de résolution). Il convient de noter qu'aucune image n'était disponible pour 2004.

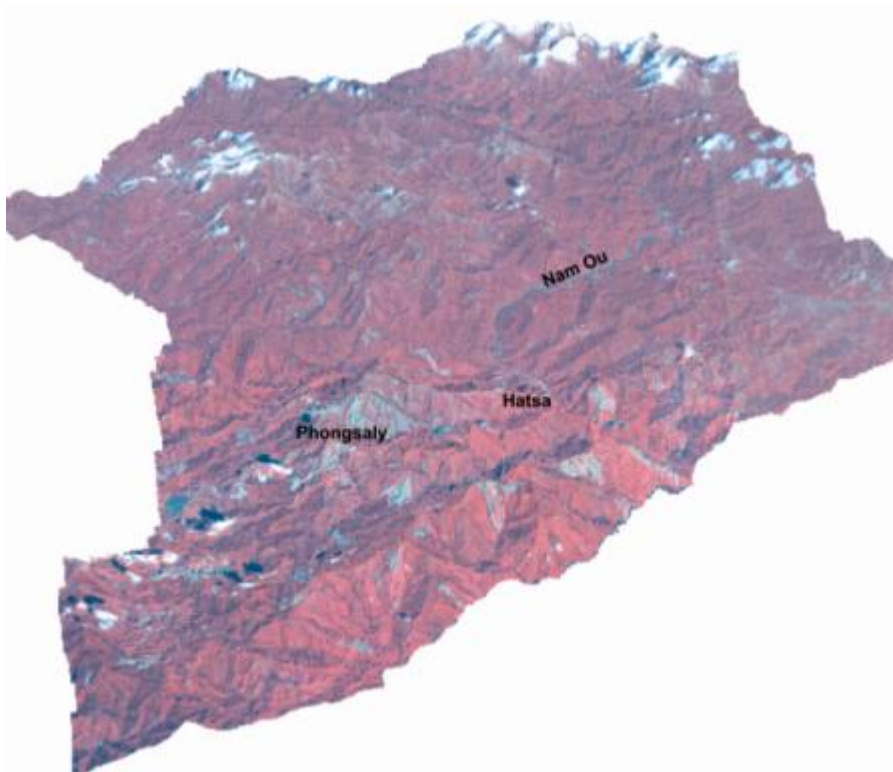
Quant aux images à très haute résolution (5m), nécessaires pour une cartographie fine des pratiques culturelles, elles étaient d'un coût trop élevé pour être acquises pour l'ensemble du district. Elles n'ont été acquises que pour donner une image aussi récente que possible du couvert forestier dans des secteurs ayant fait l'objet de mesures de validation de terrain. Il s'agissait d'une scène Quickbird datant d'octobre 2003 et d'une image Ikonos de mars 2004.

Le modèle numérique de terrain

Il a été relativement facile d'obtenir des données topographiques numériques pour le district et donc de construire un modèle numérique de terrain afin de faciliter la correction géométrique des images, mais aussi de mieux rendre compte à quel point la topographie joue un rôle fondamental dans le district de Phongsaly.

Basés sur les données obtenues, les objectifs cartographiques spécifiques suivants ont ensuite été définis (Roche et al., 2006):

- 1) Étudier l'évolution du couvert forestier entre 1954 et 1999⁵ dans le district de Phongsaly.
- 2) Décrire les changements survenus dans l'utilisation du sol pour l'ensemble du district en se basant sur des scènes satellitaires SPOT de 1994 et 2002.
- 3) Analyser de manière aussi précise et détaillée que possible la couverture forestière actuelle pour plusieurs zones tests à l'aide d'images satellitaires à haute résolution.
- 4) Comparer ces résultats aux données produites pour les mêmes secteurs avec les images SPOT de moyenne résolution.
- 5) Combiner cette information aux enquêtes de terrain menées par l'équipe de botanistes de Mme Dr Bouakhaykhone Svengsuksa .
- 6) Comparer les dynamiques forestières telles que décrites par les images satellites et les photographies aériennes avec celles ressortant des enquêtes de terrain.



Vue en perspective du district de Phongsaly, basée sur le modèle numérique de terrain

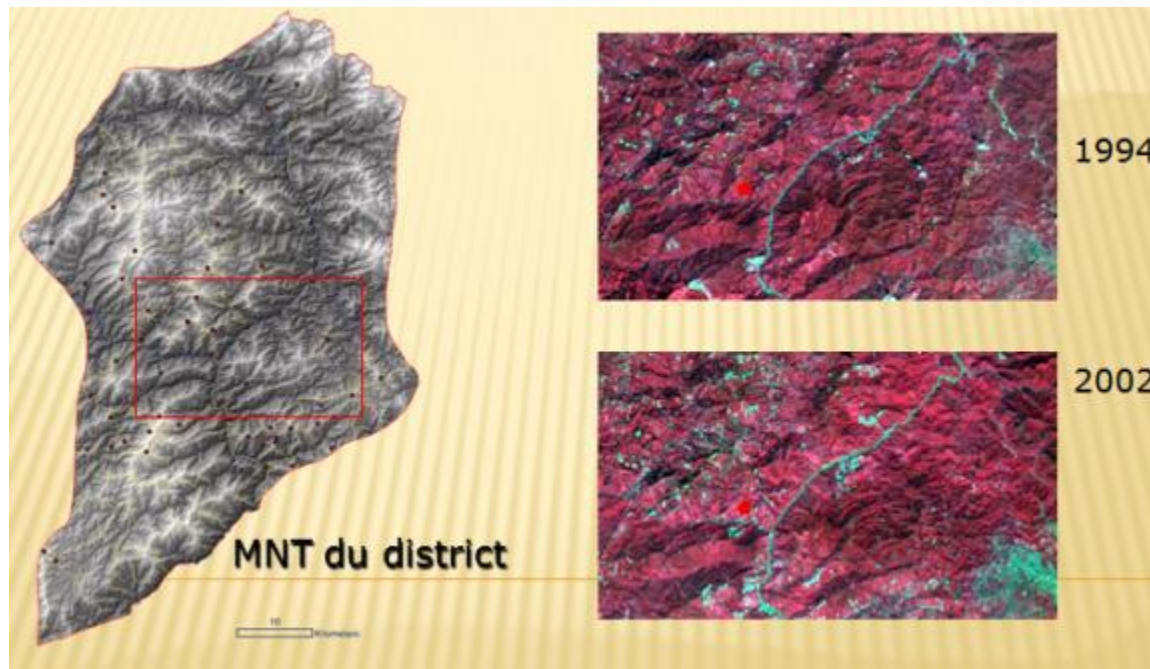
Contraintes

Comme évoqué brièvement en énumérant les données qu'il a été possible d'acquérir, de nombreuses contraintes sont venues modifier les objectifs initiaux et atténuer la fiabilité des outils géomatiques et de la cartographie résultante. Il est d'autant plus important de reconnaître ces contraintes qu'elles sont très souvent présentes dans des projets de ce genre et que les identifier permet de déterminer la validité de ces analyses fondées sur la géomatique.

Le premier écueil, inhérent à tout projet géomatique, est la disponibilité des données. Que ces données existent et ne soient pas accessibles pour des raisons budgétaires ou d'accessibilité ou simplement qu'elles n'existent pas, le résultat est le même pour les chercheurs. Quelles que soient la compétence et la bonne volonté des opérateurs ou la puissance des logiciels, l'absence de données vitales peut gravement dégrader le résultat final et il est fondamental de traiter cet aspect le plus tôt possible lors de la conception du projet.

⁵ Dates pour lesquelles il a été possible d'obtenir la couverture aérienne du district par photographies aériennes

Presque aussi dommageable que l'absence de données, leur qualité (ou leur piètre qualité) peut également se révéler quasi rédhibitoire. Dans le cas du district de Phongsaly, situé au cœur d'une province montagneuse du nord du Laos, les images, lorsqu'elles existaient, étaient parfois brouillées du fait de deux phénomènes : le relief et la nébulosité. Le climat de la région est en effet très humide et on note, même en saison sèche, des effets de brouillard atmosphérique dans les vallées. Les deux images SPOT retenues comportaient près de 10 % de nébulosité, et dans le cas des données de 2002, le brouillard atmosphérique atténuait nettement la qualité de l'image.



Exemple d'effet atmosphérique dans le centre du district. L'image de 2002 apparaît nettement plus floue.

Quant à la topographie proprement dite, qui exerce une très forte influence sur les activités humaines et le développement durable du district de Phongsaly, elle induit des effets d'ombrage qui rendent délicates les interprétations de l'utilisation du sol en général et du couvert forestier en général.

D'autres contraintes peuvent aussi survenir, rendant difficile la validation terrain, et ce fut le cas dans le projet présenté ici, à savoir la barrière de la langue, le contexte politique et l'accessibilité au terrain, même si le fait d'avoir de bonnes relations avec le gouvernement laotien et les partenaires locaux a aidé à atténuer certaines de ces difficultés.

2. Résultats ⁶

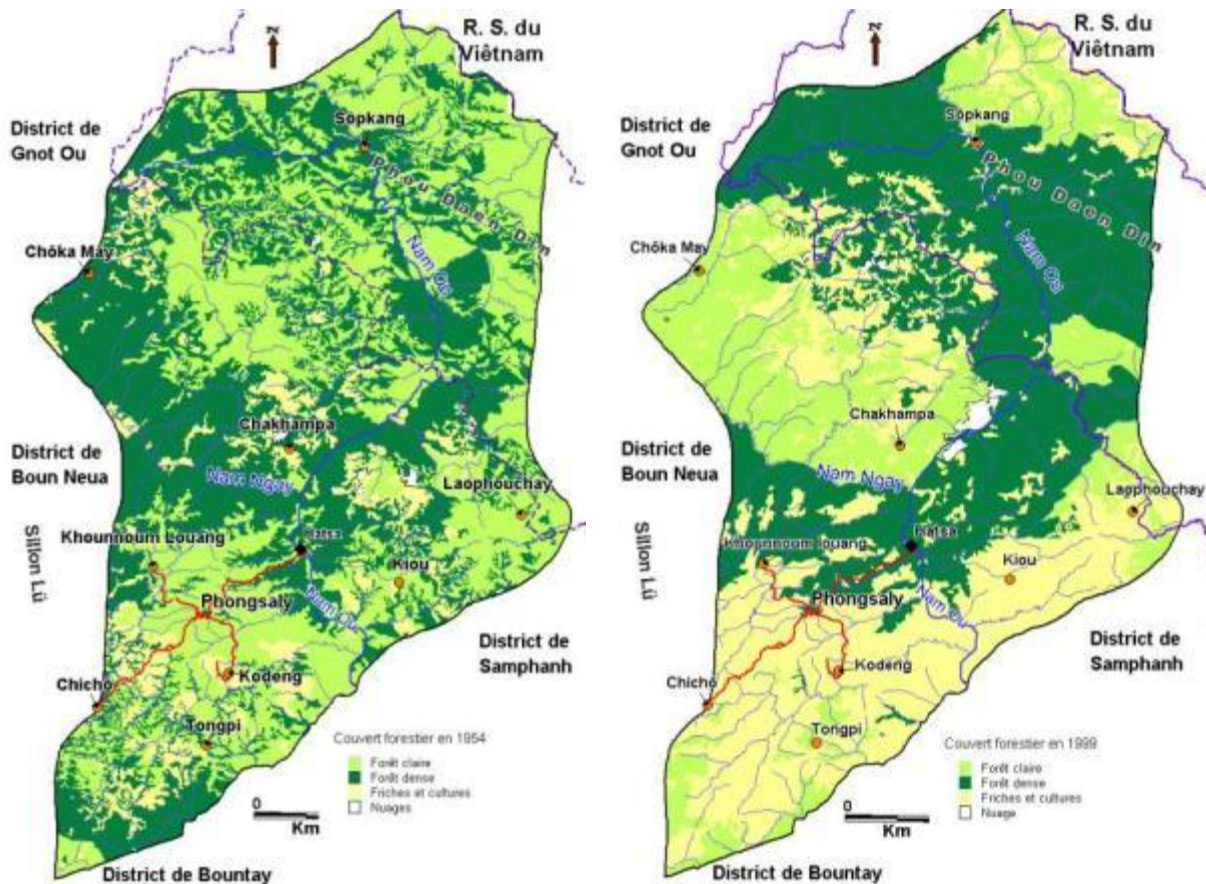
Tendances longues tirées des photographies aériennes - 1954-1999

Les photographies aériennes de 1954 et de 1999 obtenues auprès de l'institut géographique de Vientiane ont d'abord été géoréférencées puis agencées en mosaïques, telles que celle de 1954 présentée ci-dessous, et enfin interprétées. Du fait de la relativement faible qualité des photographies et de la nécessité de les comparer à celles de 1999, l'interprétation a été limitée aux quatre catégories présentées dans le tableau suivant. Cette cartographie ancienne a constitué une base de référence pour les interprétations ultérieures en matière de changement dans le couvert forestier et l'usage du sol.

Tableau : Correspondances entre type de végétation et usage du sol (Roche et al., 2006)

Type de végétation	usage supposé
sol nu	espace en cours de culture
Friches	jachère récente entrant dans le cycle de l'essartage
forêt claire	jachère forestière de plusieurs années entrant dans le cycle de l'essartage
forêt dense	jachère en fin de repos / forêt non essartée

⁶ Toutes les cartes et données présentées ci-dessous sont extraites du rapport du projet d'évaluation du PDDP. Roche et al. 2006)



Couvert forestier du district de Phongsaly en 1954 et en 1999 (Interprétation des photographies aériennes)

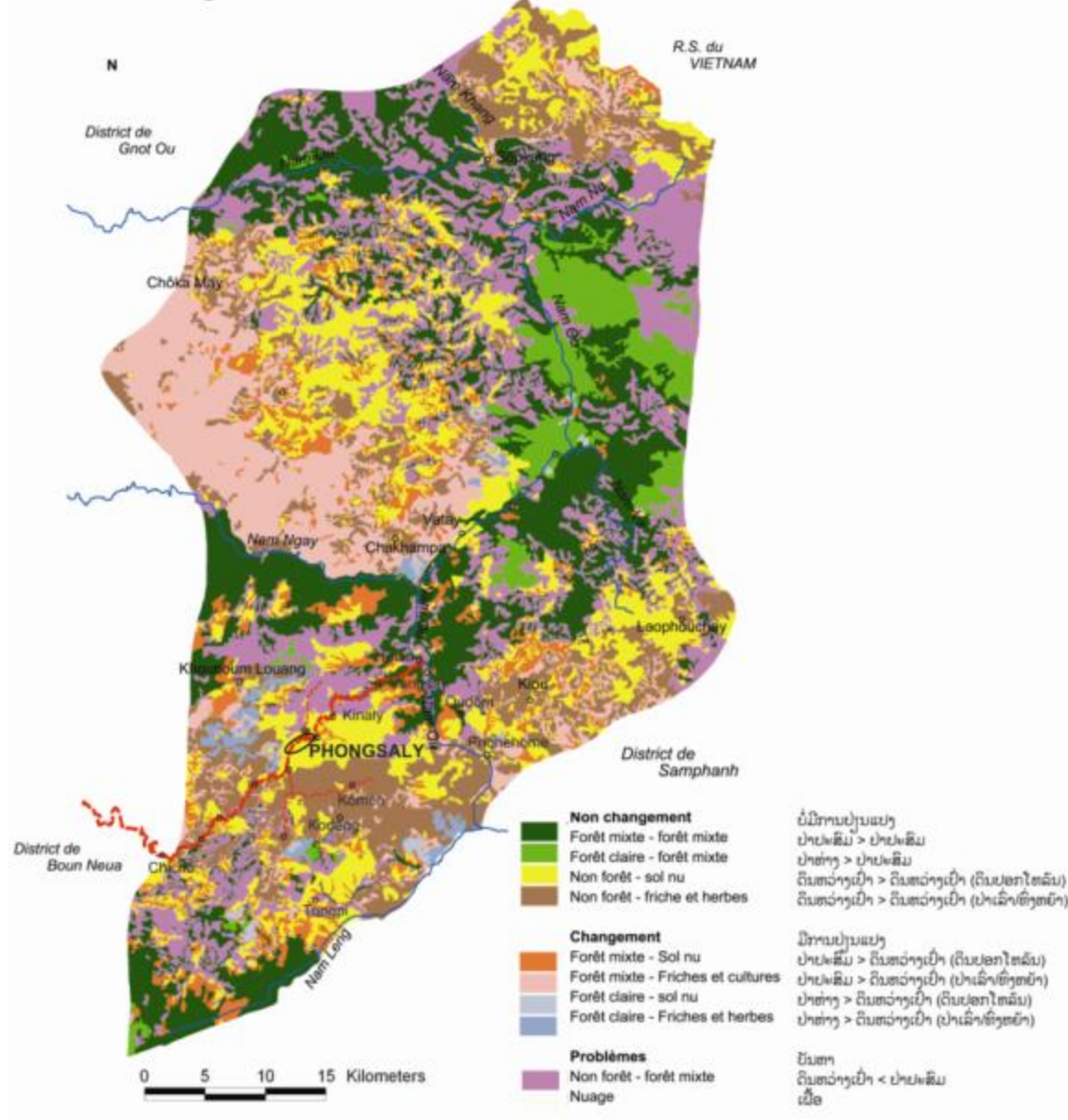
La carte de l'état du couvert en 1954 montre des espaces non forestiers (friches et cultures) couvrant 1/10^{ème} du district et des espaces forestiers denses (forêt dense) en proportion à peu près égale avec la forêt claire. Celle de 1999 met en évidence la permanence de l'organisation d'ensemble de la végétation à l'échelon du district. Les zones forestières les plus denses se retrouvent le long des rivières principales alors que les zones ouvertes se retrouvent comme en 1954 dans le quart sud-ouest, au sud-est, au centre et au nord-est.

On note toutefois des changements importants :

- une continuité et une homogénéité plus grande des zones de forêt. Le couvert végétal apparaît moins morcelé et son organisation d'ensemble plus claire en 1999 qu'en 1954. Selon les auteurs du rapport, cette impression « doit pour beaucoup à la mauvaise qualité des photographies de 1999. L'interprétation étant délicate, il est possible d'atteindre un moins grand niveau de détail qu'avec les photographies aériennes de 1954. » (Roche et al. 2006);
- un autre changement notable est la reprise forestière dans deux zones du district. La première zone correspond dans sa majorité à la réserve du Phou Daen Din, créée entretemps. La seconde est située à l'extrême nord du district, sur les deux berges de la Nam Ou. À l'extérieur de la réserve forestière, les reprises forestières doivent être considérées avec précautions;
- on observe globalement une plus grande ouverture des paysages. Globalement, les forêts mixtes ont peu reculé (passant de 46 à 40 % du district), mais les forêts claires sont beaucoup moins représentées et ont cédé la place aux espaces de culture ouverts (passés de 10 % de la superficie à 37 %).

La carte suivante, qui résulte de la superposition des deux cartes précédentes, confirme ces structures spatiales et donne une vision plus synthétique des secteurs d'ouverture et des secteurs marqués par un recrû forestier.

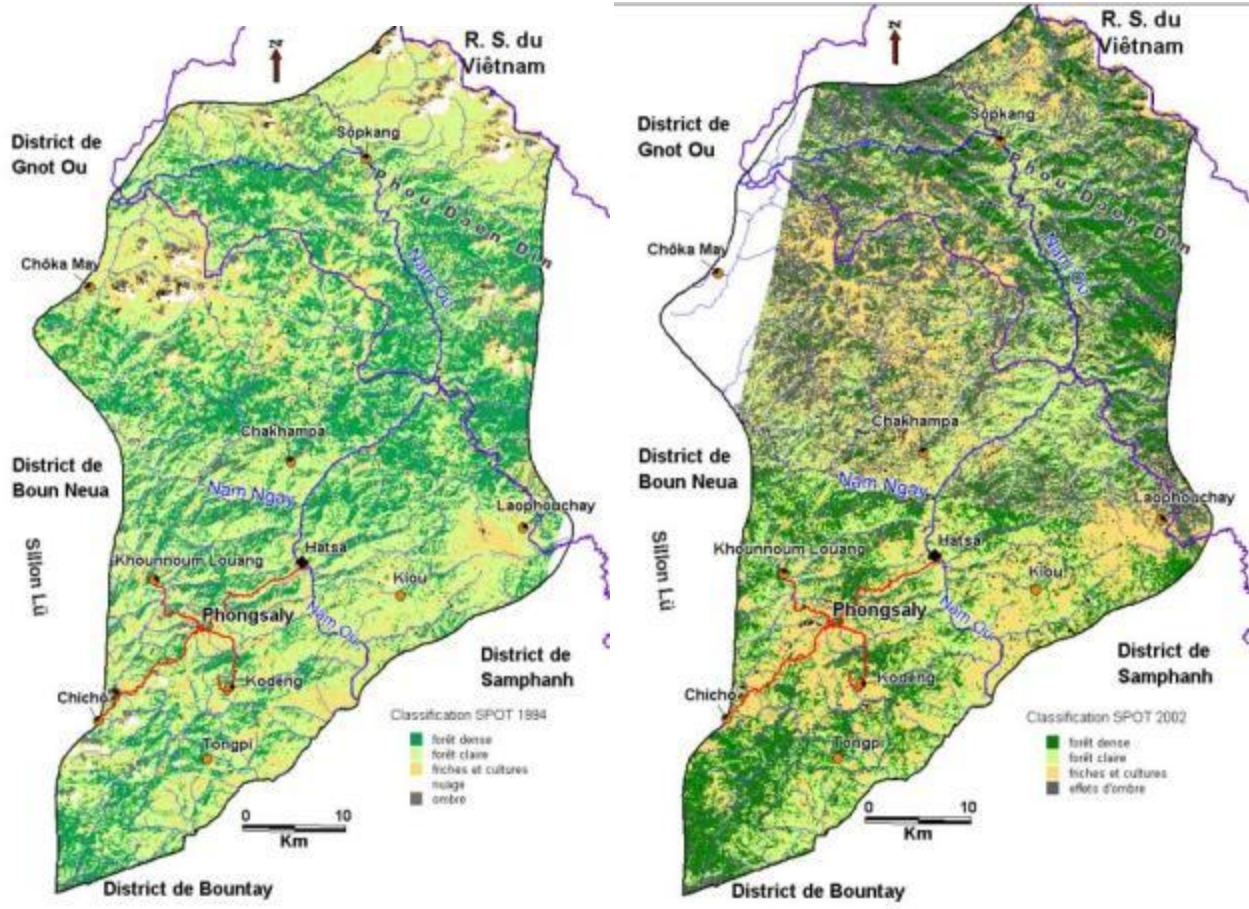
ແຜນທີ 2 : ການປ່ຽນແປງຂອງເນື້ອທີ່ປົກຄຸມປ່າໄມ້ ລະຫວ່າງປີ 1954 ແລະ 1999



Différences dans le couvert forestier du district de Phongsaly entre 1954 et 1999.

Les dynamiques spatiales récentes à partir des images satellites (1994-2002)

Les images suivantes proviennent des mosaïques construites à partir des scènes SPOT acquises respectivement pour octobre 1994 et 2002. L'interprétation des catégories d'utilisation du sol, initialement plus détaillées, a été réduite à la même classification très simple (voire simpliste) déjà utilisée pour l'interprétation des photographies aériennes. Malgré une qualité moindre pour la carte de 2002, la résolution des images SPOT donne une plus grande netteté aux cartographies résultantes. On distingue ainsi bien mieux la mosaïque cultures /forêt.

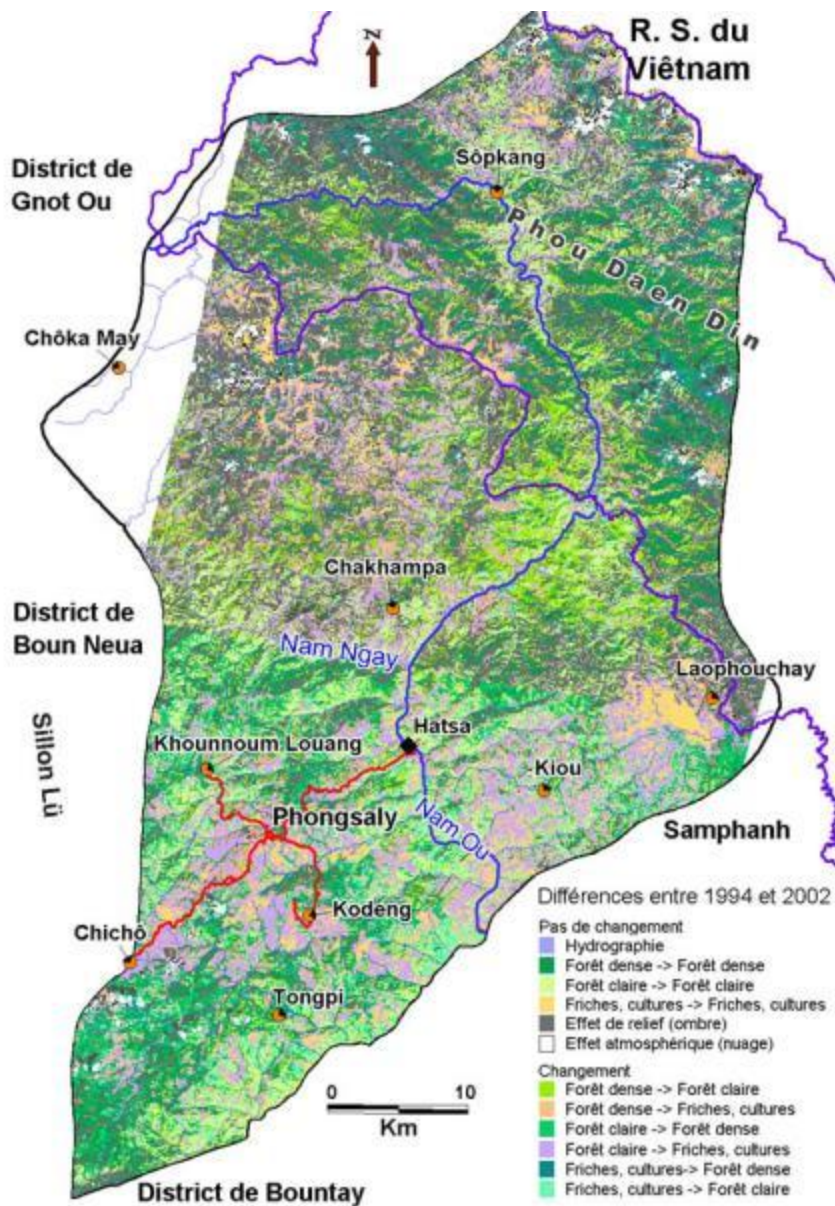


Couvert forestier du district de Phongsalay en 1994 et en 2002 (Images SPOT)

La carte de 1994 montre toujours la même structure générale que celle tirée des photographies aériennes de 1999, l'interprétation des catégories de couvert forestier et d'utilisation du sol donne même l'impression que la situation forestière est « meilleure » en 1994 qu'en 1999 en raison de la présence de forêts claires plus étendues (46 % du district en 1994 pour 22 % en 1999). En revanche la forêt dense passe de 30 % en 1994 à 40 % en 1999 et qui aurait donc effectué une reprise importante en seulement 6 ans. Cette situation paradoxale montre bien les limites des comparaisons de cartes et il faut probablement s'en tenir aux chiffres concernant les catégories de forêt dans leur ensemble pour avoir une idée quelque peu représentative de l'évolution réelle (avec une couverture forestière d'ensemble passant de 75 % en 1994 à 62 % en 1999). La classe friche /cultures semble diminuer entre ces deux dates, ce qui peut être attribué à des effets d'ombre, très importants dans le district.

Quant à la carte de 2002 et la comparaison des deux dates (1994-2002), on constate les mêmes tendances que dans l'analyse de l'évolution à partir de la photo-interprétation, mais ces tendances doivent être discutées plus finement en raison de la qualité particulièrement médiocre de l'image de 2002 :

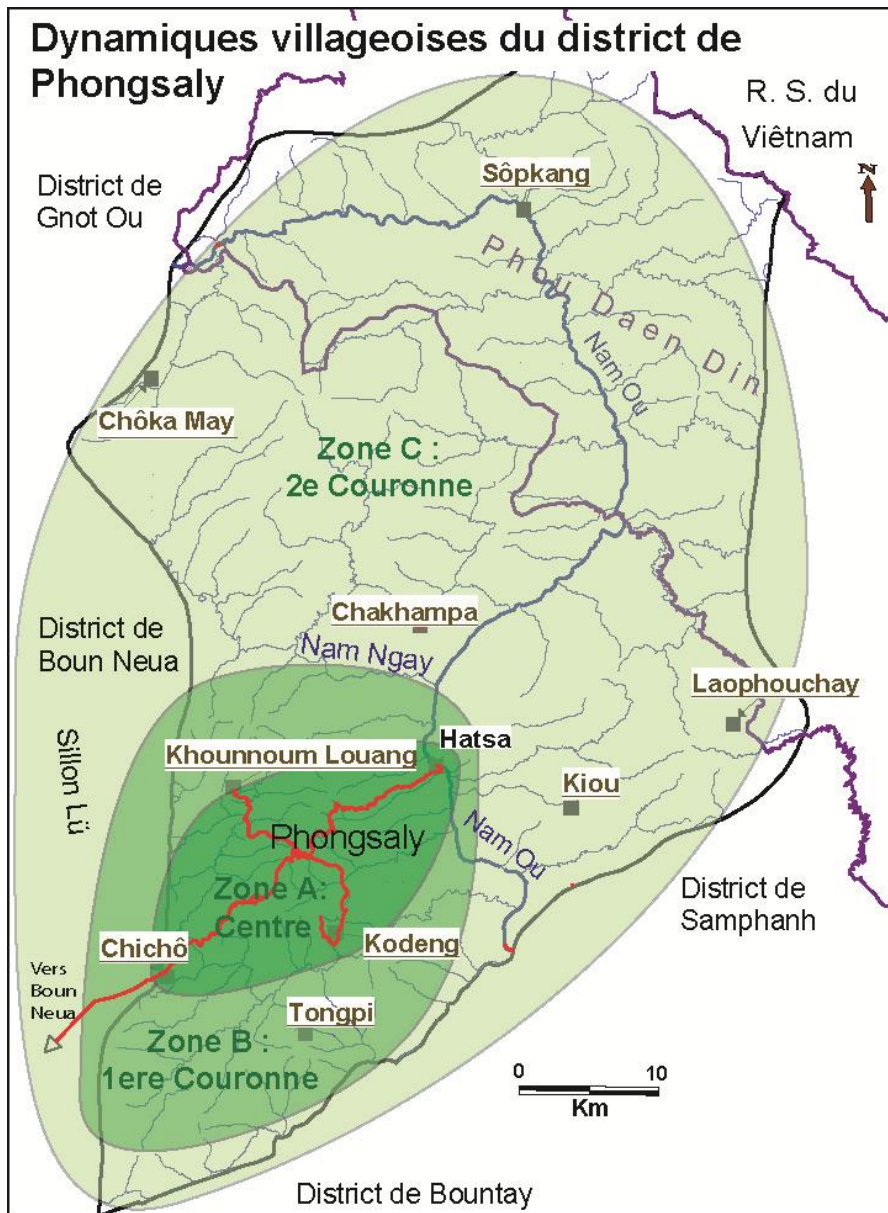
- un recul d'ensemble de la forêt dans le district, celle-ci passant de 75 % en 1994 à 46 % en 2002;
- confirmation du retour de la forêt dans la zone du Phou Daen Din (sauf pour quelques zones à la frontière avec le Viêt Nam);
- les mêmes zones aux prises avec un recul marqué, dont un secteur assez étendu près de Laophouchay, dans le sud-est. En dépit de la mauvaise qualité de l'image de 2002, ces observations semblent concordantes avec les enquêtes de terrain.



Différences dans le couvert forestier du district de Phongsaly entre 1994 et 2002

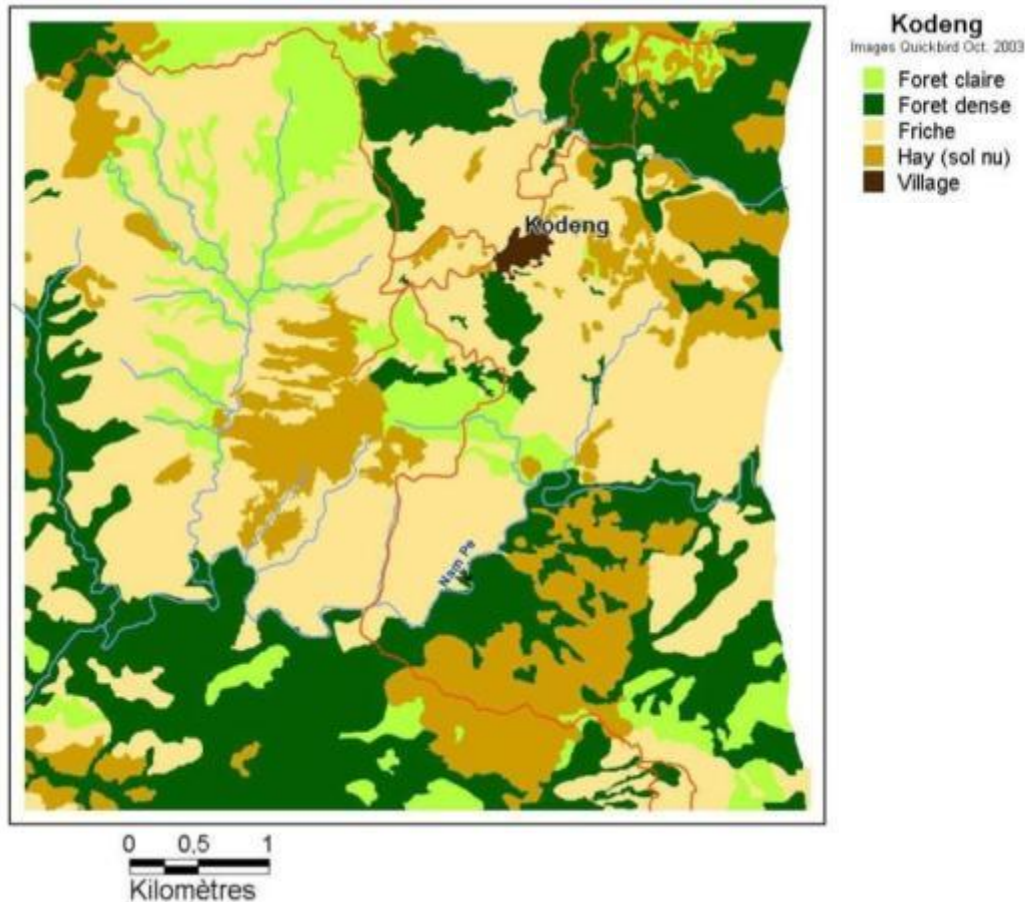
Dans l'ensemble, ces deux analyses convergent pour indiquer qu'il y a eu un recul de la forêt dans le district hormis dans un secteur fort spécifique (le Phou Daen Din), et une ouverture toujours plus grande des zones déjà ouvertes. En revanche cette ouverture ne se fait de façon ni très rapide ni désordonnée. On observe ainsi une zone où l'ouverture est particulièrement marquée, le long de l'axe Chicho-Hatsa. Ailleurs, elle se fait par mitage, à un rythme relativement modéré et ne remet pas en cause la structuration d'ensemble du couvert végétal dans le district.

La lecture de l'organisation (structure et dynamique) spatiale du district rejoint les résultats du volet social de l'étude qui ne sont pas présentés ici. Un modèle de structuration du district en trois couronnes concentriques a ainsi été construit, chacune des zones suivantes ayant ensuite été illustrée par une interprétation d'une image satellite à très haute résolution pour un village représentatif de cette zone :



- un centre (zone A), en profonde mutation, avec une ouverture importante et durable,
- une première couronne (zone B) concentrique, où l'on note plutôt une tendance à la fermeture
- une deuxième couronne qui évolue moins vite avec des forêts qui se maintiennent le long des axes hydrographiques et trois zones ouvertes principales en voie relativement lente de mitage...

Seule la cartographie du village de Kodeng, représentatif de la zone centrale (Zone A) est présentée ici. Elle traduit à l'échelle d'un finage villageois les tendances générales déduites de l'analyse des documents écrits, des enquêtes de terrain et de l'interprétation des images de télédétection.



Finage de Kodeng, un village de la zone centre (A)

Les résultats présentés ici ne constituent qu'une partie de la cartographie effectuée dans le cadre de ce projet d'évaluation du projet PDDP. La partie consacrée aux études botaniques et à celles menées par les responsables du volet social ne sont qu'évoquées, même ces études ont souvent servi à suppléer et à compenser certaines lacunes des outils géomatiques utilisés pour la cartographie. Ils illustrent néanmoins à la fois le potentiel de ces outils pour des projets de développement durable et leurs limitations et les dangers inhérents à leur usage et aussi (et surtout) aux attentes qu'ils suscitent

Du fait de la faible période de comparaison sur laquelle l'analyse pouvait s'appuyer (notamment entre 1994 et 2002), peu de vraies tendances avaient le temps de se faire jour, à plus forte raison les résultats positifs d'un projet de développement durable qui n'était pas encore achevé au moment de la dernière prise de données.

Les données et leur qualité intrinsèque étant insuffisantes, il n'était pas surprenant que les résultats soient décevants et d'une fiabilité médiocre, mais les bailleurs de fonds institutionnels avaient de grandes attentes et leur déception affichée, indépendamment des arguments présentés, a été palpable même si elle était compréhensible. Les résultats n'ont pas été à la hauteur de l'investissement, mais dans ce genre de projet, l'investissement est souvent plus important que ce à quoi les décideurs s'attendent, ce qui complique les choses pour tous les protagonistes.

Conclusion : exportabilité

Cet exemple de projet géomatique appliqué au développement durable, ou plus spécifiquement à l'efficacité d'un projet de développement durable n'a pas la prétention de faire le tour des situations possibles ni de résumer à quel point les outils géomatiques peuvent servir (ou non) dans un tel contexte. Il illustre néanmoins quelques-unes des possibilités, mais aussi et surtout des limitations de l'usage de la géomatique face aux projets de développement:

Une des limitations majeures, et que l'on peut aisément exporter dans d'autres contextes géographiques, est le fait que de tels outils, de par leur réputation, créent de fortes attentes chez les partenaires, et plus particulièrement chez les décideurs. Une aura de qualité, d'efficacité, d'objectivité et de fiabilité est souvent associée à l'usage des systèmes d'information géographique aux yeux des profanes. Mais si ces promesses peuvent parfois être tenues, elles ne vont pas de soi. Tout dépend de la disponibilité, de la fiabilité des données, qui se doivent d'être au rendez-vous faute de quoi les déceptions sont à la hauteur des attentes. De plus,

et cela explique aussi en partie les attentes, les coûts associés aux logiciels et surtout aux données peuvent être très élevés. Et malgré tout, y compris pour des raisons qui peuvent sembler peu valides à un non géomaticien, les résultats ne sont pas forcément concluants. Il est donc absolument vital de préciser dès le départ d'un projet impliquant la géomatique quelles sont les retombées possibles ainsi que les situations qui peuvent poser problème.

Mais même s'il faut l'exprimer avec prudence, le potentiel des outils géomatiques demeure très grand, d'autant que ces derniers sont de plus en plus répandus et les données de plus en plus accessibles. La variété des outils disponibles est également un atout important et même si leur potentiel est encore relativement peu exploité, ils peuvent produire des résultats spectaculaires. Bien que requérant souvent un investissement financier important, ils sont pertinents et améliorent l'aide à la décision.

Il convient donc de les implanter judicieusement et de se méfier des nombreux pièges qu'ils peuvent impliquer, notamment une apparence de subjectivité parfois trompeuse, un risque de récupération politique qui requiert une grande vigilance. Le recours intensif aux outils géomatiques accroît également la fracture numérique entre les pays développés et en développement mais il serait injuste de leur en attribuer la faute. Comme la langue d'Ésope, les systèmes d'information géographique peuvent être la meilleure comme la pire des choses.

Références

- De Koninck, R. (1997). *Le recul de la forêt au Vietnam*. Ottawa, Centre de Recherche pour le Développement International.
- De Koninck, R. (1998). La logique de la déforestation en Asie du Sud-Est. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 51 (204) : 339-366.
- Dufumier, M. (1996) « Minorités ethniques et agriculture d'abattis-brûlis au Laos », *Cahier des sciences humaines*, vol. 32, n°1, pp 195-208.
- Dufumier, M. (1999) « La déforestation au Laos », *Globe mémoires*, n°2, pp 45-47.
- FAO. 2010a. *Global forest resources assessment, 2010 – Main report*. FAO Forestry Paper 163. Rome, Italy. (Also available at www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/).
- FAO. 2010 b. *Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases*. FAO Forestry Paper 159. Rome, Italy.
- Lang, C. (2001) « Deforestation in Vietnam, Laos and Cambodia ». In *Deforestation, Environment, and Sustainable Development: A Comparative Analysis*, sous la dir. de Vajpeyi Dharendra K, p 111-137. Praeger: Westport, Connecticut and London.
- Marchand G. et Le Tourneau F. M., « Identifier les facteurs clés d'un système d'indicateurs de développement durable : l'expérience du projet DURAMAZ sur l'Amazonie brésilienne », *Cybergeo : European Journal of Geography* [2012], Politique, Culture, Représentations, article 614, mis en ligne le 21 juillet 2012, consulté le 13 janvier 2013. URL : <http://cybergeo.revues.org/25448> ; DOI : 10.4000/cybergeo.25448
- Pholsena, V. et Banomyong, R. (2004). *Le Laos au XXIe siècle : Les Défis de l'intégration régionale*. Coll. Regards Croisés, IRASEC, 240 p.
- Pravongviengkham P. (1997) « Local Regulatory System in Support of Lao Swidden-Based Farm Economy. International Seminar on Community Forestry at a Crossroads : Reflections and Future Directions in the Development of Community Forestry », Bangkok, RECOFTC, 22 p.
- Ramakrishnan, P.S. (1992) « Shifting Agriculture and Sustainable Development : An Interdisciplinary Study from North-Eastern India », Paris, Unesco and The Parthenon Publishing group, 424 p., Man and the Biosphere Series, vol. 10.
- Roche, Y., Mellac, M., Michaud, J., Svensuksa, B. (2006), « Étude de l'évolution du couvert forestier dans le district de Phongsaly (RDP Lao). Étude de l'impact du Projet de Développement Durable de Phongsaly (PDDP) sur la pratique des cultures de défriche-brûlis et sur l'évolution du couvert forestier dans le district de Phongsaly ». Rapport final, Document A, Comité de Coopération du Laos, Agence Française de Développement (AFD), 64 pages.
- Rossi, G. (1998) « États, minorités montagnardes et déforestation en Asie du Sud-Est » dans *Les Cahiers d'Outre Mer* n°51, pp. 385-405.