

UN Flash DU CRDI



À L'INTÉRIEUR :
Les 'terrasseurs' de montagnes
Mythe
Que fait le CRDI?
Ressources

Les 'terrasseurs' de montagnes

La viabilité de l'agriculture de montagne

Les 'terrasseurs' de montagnes

La viabilité de l'agriculture de montagne

Les plus gigantesques de toutes les sculptures humaines sont l'œuvre des plus pauvres de la planète. Incapables de trouver un emploi ou un lopin de terre dans les vallées, les démunis des pays en développement se taillent leurs champs en pleine montagne. À flanc de montagne, l'agriculture offre un spectacle extraordinaire. Un seul versant peut compter des centaines de terrasses, découpées en dizaines de parcelles par des murets en pierre ou en terre. Qu'ils prennent la forme des miroirs des rizières inondées ou des marches vertes des champs de blé, les milliers de parcelles étagées soulèvent respect et admiration.

PAR JEAN-MARC FLEURY

L'agriculture fait de l'escalade

Les montagnes 'terrassées' cachent cependant une cruelle ironie. Autant il y a unanimité sur la réussite visuelle de l'agriculture montagnaise, autant il y a désaccord sur sa viabilité. En effet, l'agriculture de montagne a plusieurs catastrophes d'envergure historique à son crédit. Les marécages qui entourent l'Italie seraient les anciens sols de ses montagnes déboisées et

érodées. Les géoarchéologues attribuent aussi aux défrichages successifs la catastrophique érosion des montagnes et collines de la Grèce ancienne. Pourtant, ces mêmes spécialistes observent aussi de remarquables exemples de durabilité. Toujours en Grèce, par exemple, des terrasses contemporaines de Platon tiennent encore tête à l'érosion, après deux millénaires.

Quelle sera l'opinion des géoarchéologues des prochains millénaires sur les paysans qui cultivent aujourd'hui les pentes des Andes, de l'Himalaya et des montagnes d'Afrique centrale ?

À l'heure actuelle, les deux tiers des sols agricoles non irrigués des pays en développement sont affectés par diverses limites à leur productivité : acidité, aridité, salinité ou érosion. Le dixième de ces terres, situé à flanc de montagnes, est tout particulièrement vulnérable à l'érosion.

Dans plusieurs de ces pays, où il ne reste que 30 mètres par 50 mètres de terre arable par habitant, les montagnes sont en état de siège. Le Népal est l'un de ces pays où une quantité limitée de terre arable subit une pression démographique très élevée. Avec les plus hautes montagnes du monde et une des plus rapides croissances démographiques (2,6 p. 100), le royaume du Népal constitue un véritable laboratoire d'étude de l'impact de l'agriculture sur les montagnes. Peu d'environnements alpins ont autant été façonnés par l'homme que les montagnes moyennes du Népal, situées entre les hauts sommets



himalayens, au nord, et la plaine indienne, au sud.

Depuis 1989, une équipe du Centre international de mise en valeur intégrée des montagnes (ICIMOD), appuyée par la Direction du Développement et la Coopération de Suisse et le CRDI, étudie sous toutes ses coutures la vallée de la rivière Jhikhu, située à une quarantaine de kilomètres à l'est de Katmandou. L'équipe népalaise comprend aussi quelques scientifiques suisses et canadiens.

Après 10 années de recherche, le portrait que les scientifiques tracent de la vallée de 11 000 hectares, située entre 750 et 2 100 mètres d'altitude et habitée par plus de 50 000 personnes, est celui d'une terre à la limite de l'épuisement. Les experts ne tarissent pas d'éloge pour l'habileté, l'esprit d'entreprise et l'ardeur au travail des habitants de la Jhikhu Khola (khola signifie rivière en népalais). Mais ils craignent que l'exploitation croissante de chaque mètre carré de sol n'en fasse les accusés des prochaines générations de géoarchéologues.

Jusqu'à quatre récoltes par année

Habituellement, les murets qui séparent les champs font office de sentiers. Mais il faut faire attention où l'on met le pied en parcourant les murets des terrasses de la vallée de la Jhikhu Khola. En saison sèche, par exemple, on risque autant d'y écraser des plants de pomme de terre que dans les champs.

La mise à contribution des murets n'est qu'une des nombreuses manifestations de la frénésie d'intensification agricole qui a pris possession de la vallée népalaise. Traditionnellement, les terrasses irriguées accueillent le riz pendant la mousson, puis du blé ou des pommes de terre, en saison sèche.

Sur les terrasses qui dépendent exclusivement de l'eau des pluies, on cultive habituellement du mil ou du maïs. Dans les années 1980, la moyenne

était à peine plus d'une récolte par année par parcelle. Or, Bhuban Shrestha, géographe de l'ICIMOD, et Sandra Brown, de l'Université de la Colombie-Britannique (Canada), ont constaté que les paysans de Jhikhu Khola font maintenant de 2 à 3 récoltes par année. Une proportion croissante de familles

compartiments de l'estomac des ruminants ou qu'elles aient épongé leurs déjections, les feuilles aboutissent dans les champs, auxquels elles fournissent l'indispensable matière organique. « Les Népalaises effectuent 95 p. 100 de la collecte de feuillage, dit Schreier. Chaque jour, il faut deux ou trois énormes



Le paysan pauvre de l'Himalaya trouve dans la forêt les feuilles dont il nourrit ses animaux ou qu'il utilise comme litière.

extrait même jusqu'à quatre récoltes par année de leurs parcelles.

« Cela signifie, dit Hans Schreier, de l'Université de la Colombie-Britannique, que le sol ne se repose jamais plus de trois ou quatre jours entre les cultures. Vous avez du riz, suivi par du blé, suivi par du maïs. Et ceci, continuellement, année après année. La fréquence des récoltes est tellement accélérée que nous nous demandons : pendant combien de temps peut-on soutenir une telle cadence? »

Aux céréales et tubercules s'est ajoutée la culture de légumes, d'épices ou de condiments pour la capitale, toute proche. Puis la vallée répond maintenant à la demande de lait, auparavant produit uniquement pour l'autoconsommation.

L'extraordinaire dynamisme des paysans de Jhikhu Khola, dont le nombre augmente de 3,1 p. 100 par année, les pousse à cultiver des sols de moins en moins appropriés. Shrestha et Brown ont calculé que les deux tiers des terres défrichées, entre 1972 et 1990, étaient sur des pentes inclinées à plus de 20 p. 100. Même des pentes de 36 à 49 p. 100, auparavant couvertes d'arbustes, sont mises sous culture. À titre de comparaison, les pentes des escaliers mécaniques se situent entre 30 et 35 p. 100.

L'arbre nourrit le champ

Afin de maintenir jusqu'à quatre récoltes par année, les paysans népalais ont besoin de beaucoup d'engrais et de matière organique. « La gestion de la matière organique est le facteur le plus critique. C'est l'élément qui impose une limite à la productivité des sols dans les bassins versants du Népal », dit P. B. Shah, pédologue et chef de l'équipe népalaise.

Traditionnellement, les paysans utilisaient le fumier de leurs vaches et de leurs buffles, même s'ils ne possèdent souvent qu'une seule vache ou un seul buffle, comme amendement organique. Mais pour obtenir le fumier, il faut nourrir les animaux, bien entendu.

Le paysan pauvre de l'Himalaya trouve dans la forêt les feuilles dont il nourrit ses animaux ou qu'il utilise comme litière. Qu'elles aient passé par les quatre



pagots. Dans certaines forêts, pendant la saison sèche, ajoute-t-il, il n'y a plus rien sous les arbres. La forêt est tellement 'propre' qu'il n'y a plus de feux de forêt, il n'y a plus rien au sol pour les alimenter. »

Nettoyé de l'indispensable apport nutritif des feuilles, le sol forestier s'appauvrit. C'est d'ailleurs dans la forêt qu'on a trouvé les sols les plus pauvres. « Et puisque ce qui est collecté dans la forêt ne suffit pas aux demandes de l'agriculture intensive, c'est comme si vous brûliez votre chandelle par les deux bouts », ne peut s'empêcher d'ajouter Schreier.

La demande de bois pour la cuisine, pour la construction et pour la cuisson des briques ajoute à la pression sur la forêt. Shrestha met un bémol aux bonnes nouvelles selon lesquelles le couvert forestier népalais a augmenté, depuis les années 1980. D'avion, la vue est rassurante. Dans la forêt, par contre, il y a moins d'arbres. L'apparence est sauve parce que le diamètre de ceux qui restent a augmenté. « Mais nous n'avons trouvé aucun jeune arbre, dit-il, tellement est grande la demande pour le bois. »

Une soif de montagne

La plupart des vallées du Népal reçoivent suffisamment d'eau; la mousson apporte de 1,8 à 3,2 mètres d'eau par année dans la vallée de la Jhikhu Khola. Juerg Merz, jeune hydrologue suisse, constate que les terrasses du

haut de la vallée souffrent déjà d'une pénurie d'eau, tandis que celles du bas risquent d'en manquer bientôt.

L'extraordinaire système d'irrigation traditionnel est une merveille d'ingénierie. En amont, dans la partie la plus élevée de la vallée, des canaux captent l'eau de chaque côté de la rivière. En leur faisant longer la rivière selon une pente beaucoup plus douce que celle du cours d'eau, les canaux avancent parallèlement à la rivière, mais se trouvent de plus en plus haut par rapport au lit de la rivière, au fur et à mesure que l'on descend en aval. Ainsi, sans pompe, pendant des siècles, les paysans népalais ont amené l'eau sur les flancs des montagnes.

Mais cela ne suffit plus à abreuver les légumes cultivés en saison sèche. En l'espace de quelques années, les motopompes se sont multipliées.

Manque de bras

L'utilisation ininterrompue des sols a obligé les agriculteurs à modifier leurs habitudes. Dans certains cas, l'effet est bénéfique. Par exemple, n'ayant plus le temps d'aller dans la forêt chercher les feuilles ou le bois, les paysans plantent plus d'arbres autour de leur maison. Par contre, ils ont aussi moins de temps pour la maintenance des canaux d'irrigation et des terrasses, ce qui risque d'affaiblir l'efficacité de cette infrastructure extrêmement complexe.

Les femmes, de leur côté, encore plus que les hommes, subissent des effets négatifs de l'intensification de l'agriculture. La production du lait, en particulier, signifie plus de travail.

Les scientifiques ont noté que les priorités des femmes étaient très différentes de celles des hommes. Lorsqu'on demandait séparément aux hommes et aux femmes quelle utilisation ils feraient de revenus accrus, les hommes voulaient plus de buffles femelles (pour la production laitière), tandis que les femmes voulaient des bijoux. Lorsqu'on a demandé aux femmes pourquoi elles ne voulaient pas de buffles femelles, elles ont répondu : « Qui s'occupe des animaux? Qui les nourrit? Qui les traite? C'est nous. Nous travaillons déjà tellement, nous ne voulons pas plus de travail. »

Par ailleurs, les femmes ne demandent pas des bijoux uniquement par coquetterie. C'est leur seule façon d'avoir de l'argent à portée de la main pour payer les soins lorsqu'un membre de la famille tombe malade.

Shrestha a calculé que le revenu net moyen mensuel d'une famille, assuré par la production de lait, était de seulement 1 225 roupies népalaises, soit 18 \$US. Malgré les minces bénéfices et l'accroissement de travail, les gens veulent quand même continuer à produire du lait, a-t-il constaté.

Un sol en perdition

P. B. Shah et son équipe ont constaté une évolution dramatique et extrêmement inquiétante des sols agricoles de la vallée. Leurs analyses indiquent que le degré d'acidité des sols se rapproche dangereusement du niveau qui met des métaux comme l'aluminium en circulation. Or, l'aluminium est un véritable poison pour les cultures. De plus, un sol empoisonné par l'alumi-

nium n'est réhabitable qu'à grands frais. Shah explique l'acidification par la nature des sols et l'utilisation d'engrais impropres, comme le sulfate d'ammonium et l'urée.

De plus, les scientifiques ont maintenant démontré que l'apport en aiguilles de pin de la forêt contribue aussi à l'acidification. Ils applaudissent aux succès du reboisement, mais déplorent que la seule essence permise ait été le pin. Ils incitent fortement les autorités népalaises à favoriser plutôt la plantation de feuillus indigènes, dont les animaux mangent les feuilles et qui augmentent le contenu en azote du sol.

Le processus d'acidification échappe au paysan népalais. Il y contribue malgré lui, parce qu'il ne peut se procurer les bons fertilisants, qu'il est entouré de plantations de pins et qu'il ne peut compter sur des services d'analyse des sols efficaces. Difficile de le blâmer pour un phénomène uniquement mesurable en laboratoire.

Le sol du pauvre profite au riche

Par contre, c'est bien connu, en déboisant l'Himalaya, le paysan népalais serait le grand responsable des inondations catastrophiques et des sédiments qui ensablent les rivières du Bangladesh et de l'Inde. Mais la réalité est plus complexe.

D'abord des montagnes jeunes comme celles de l'Himalaya continuent de croître, jusqu'à une dizaine de millimètres par année. Simultanément, elles subissent une érosion, aussi de l'ordre du millimètre par année. À l'échelle géologique, croissance et érosion vont de pair. Ces phénomènes mettent en jeu des forces sans commune mesure avec les interventions humaines.

L'impressionnante couche de sol qui recouvre le socle des montagnes moyennes de l'Himalaya a été en partie fabriquée par l'érosion. Cette couche de sol, les paysans népalais la sculptent en terrasses, dont ils prennent grand soin. Tous les champs sont en terrasses et leur viabilité dépend de ceux qui les entourent.

Au départ, les scientifiques croyaient que le sol emporté par les pluies était perdu pour toujours. Mais, les terrasses sont agencées de façon à ce que le sol arraché à une terrasse soit capturé par la suivante. Triste constatation. Les paysans les plus pauvres cultivant généralement les terrasses les plus élevées font cadeau de leur sol aux paysans plus riches de la basse vallée.

Les scientifiques ont aussi dû revoir leurs idées sur les causes de l'érosion. « De 75 à 80 p. 100 des pluies ont lieu en juillet et août. J'ai toujours pensé,

Fait

- Les surfaces dénudées et dégradées perdent de 25 à 40 tonnes de sol par année. Les sols recouverts d'herbes avec quelques arbres dispersés perdent moins de 5 tonnes par année. Les terrasses cultivées en pente perdent de 3 à 15 tonnes, selon la texture du sol, la pluviométrie et le calendrier des cultures.

admet Schreier, que ces fortes pluies provoquaient d'importantes érosions. Eh bien, j'étais complètement dans l'erreur. En fait, 80 p. 100 de toute l'érosion se produit avant la mousson et non pendant. Ceci s'explique par une progression incroyablement rapide du couvert végétal dès les débuts de la mousson. Aussitôt que les plantes recouvrent le sol, elles le maintiennent en place et il n'y a pas d'érosion. »

L'équipe d'ICIMOD a démontré que 40 à 90 p. 100 de l'érosion était provoquée par seulement deux orages précédant la mousson. On a documenté un orage pré-mousson qui a déversé 500 millimètres de pluie en 24 heures. « Ça provoque des milliers de glissements de terrain. Il n'y a rien à faire, dit Schreier. Nous avons maintenant identifié cinq ou six de ces événements au cours des derniers 20 ans, ajoute le chercheur. Un orage s'engouffre entre les montagnes, devient prisonnier d'une vallée, et c'est la catastrophe. »

Les scientifiques n'ont pas grand-chose à offrir contre ces événements moins exceptionnels qu'on ne le croyait.

Cela ne prouve en aucune façon que les sédiments des terrasses népalaises vont encombrer les lits du Gange ou du Brahmapoutre. Les paysans construisent des dizaines de seuils, barrages et contre-barrages qui retiennent les alluvions arrachées à une terrasse. Ils les récupèrent ensuite pour les étendre sur leurs champs. Même les sédiments qui se retrouvent éventuellement tout en bas, dans la rivière, n'aboutissent pas nécessairement au Bangladesh. « Il faut probablement des millions d'années avant que les alluvions arrachées aux terrasses népalaises ne parviennent jusque-là », affirme Schreier.

Il n'en demeure pas moins que les scientifiques s'inquiètent pour le bien-être des paysans des montagnes moyennes de l'Himalaya. Pour eux, il n'y a pas de doute. Conséquences de l'intensification agricole indispensable à la sécurité alimentaire, le pompage de l'eau, la pénurie de matière organique, la contamination par les pesticides, l'acidification et l'érosion des sols remettent en question la viabilité du système agricole de vallées comme celles de la Jhikhu Khola.

Que fait le CRDI?

John Graham, administrateur de programme, basé à Singapour, explique que l'étude détaillée de la vallée de la Jhikhu Khola, réalisée par ICIMOD et financée par la Direction du Développement et de la Coopération (Suisse) et le CRDI, a comme objectif l'amélioration à long terme de la gestion de l'ensemble du bassin versant pour le bénéfice de ses habitants. Après une étude détaillée de la vallée, les scientifiques ont commencé à tester des solutions appropriées en étroite collaboration avec la communauté. Puisque la Jhikhu Khola préfigure sans doute l'avenir de nombreuses vallées de l'Himalaya, ICIMOD envisage de diffuser dans toute la région les nouvelles techniques et les politiques mises au point au Népal.

Comment améliorer l'écosystème d'une vallée complète et le bien-être de ses habitants, voilà le genre de défis que le CRDI veut maintenant aider les scientifiques à relever. À ses débuts, le Centre acceptait de financer des recherches sur l'amélioration de plantes particulières. Puis les propositions de recherche ont dû porter sur l'ensemble du système de production des plantes, puis sur les systèmes de production incluant plantes, arbres et bétail avant de finalement couvrir l'ensemble de l'exploitation agricole.

Désormais, l'accent n'est plus sur l'exploitation agricole individuelle mais sur la communauté. Pour le CRDI, il ne suffit plus d'offrir aux agriculteurs de meilleures façons de gérer leurs ressources propres. Il faut aussi aider la communauté à gérer pour le long terme les ressources communes : eau, forêt, infrastructures et paysages.

Dans le cadre de la recherche effectuée à Jhikhu Khola, l'équipe de scientifiques a produit une carte détaillée de la vallée indiquant, entre autres, où se trouvent les sites les plus susceptibles d'érosion. On a aussi identifié des arbustes indigènes, ayant la propriété d'enrichir le sol et de produire un feuillage apprécié des animaux. On les a ensuite offerts aux paysans qui ont déjà commencé à les planter.

Afin de diminuer la demande en eau, les scientifiques ont testé l'utilisation de paillis, pour conserver l'humidité du sol, et de systèmes goutte à goutte, pour éviter le gaspillage de l'eau. Sous la direction de l'hydrogéologue Gopal Nakarmi, on a construit une citerne de démonstration de 10 mètres cubes en béton. La citerne est alimentée par une aire de captation de 1 500 mètres carrés. Elle a coûté 24 000 roupies, une somme considérable, mais qu'un producteur de poivrons pourrait récupérer en deux ans, selon Nakarmi.

La production maraîchère en pleine expansion a entraîné une explosion de l'utilisation de pesticides. En collaboration avec l'Université de Tribhuvan (Katmandou), on enseigne aux paysans comment fabriquer et utiliser des insecticides biologiques.

Pour prévenir l'érosion provoquée par les orages précédant ou ayant lieu au tout début de la mousson, on a identifié des plantes résistantes à la sécheresse. Ces plantes empêcheraient le sol d'être complètement dénudé pendant la saison sèche et le protégeraient des premiers orages de la mousson.

Au niveau des politiques, les scientifiques mettent beaucoup d'espoir dans leurs efforts pour convaincre les fonctionnaires responsables de la forêt de reboiser avec des essences forestières indigènes. L'idéal serait de permettre la récolte des pins et leur remplacement, mais les spécialistes ont identifié des arbres fourragers qui peuvent croître même sous le couvert des grands résineux.

Selon Ronnie Vernooy, administrateur de programme du CRDI à Ottawa, le projet est sur la bonne voie. Mais il faut accroître encore plus la participation des utilisateurs immédiats des ressources de la ferme individuelle, mais aussi des ressources communes comme la forêt, l'eau et le paysage qui exigent une exploitation partagée et équitable. « C'est là, dit Vernooy, que se trouvent les véritables défis, dans les Himalayas et dans les autres régions montagneuses 'terrassées' ».

Mythe

MYTHE :

Les paysans des montagnes provoquent l'érosion des sols.

RÉALITÉ :

Bien entretenues, les terrasses des paysans retiennent les sols autant sinon plus que les arbres.

MYTHE :

Les paysans de l'Himalaya favorisent une érosion qui accroît dramatiquement les inondations et les sédiments dans les plaines de l'Inde et du Bangladesh.

RÉALITÉ :

Il faudrait des millions d'années avant que les sédiments des terrasses du Népal ne parviennent dans la plaine du Gange ou du Bangladesh.

MYTHE :

La forêt népalaise se porte mieux.

RÉALITÉ :

La superficie de la forêt a augmenté, mais on a planté des pins dont le bois est impropre à la construction et à la cuisson et dont les aiguilles, utilisées comme matière organique dans les champs, contribuent à l'acidification des sols.

Ressources

Sites Web

Visite virtuelle de la vallée de Jhikhu Khola
Institute for Resources and Environment,
Université de la Colombie-Britannique
www.ire.ubc.ca/related/nepal.htm

Centre international de mise en valeur intégrée
des montagnes (ICIMOD)
www.icimod.org.sg/

Institut de géographie, Université de Berne, Suisse
www.montagne.ch/index.html

Mountain Forum, le site carrefour des recherches
sur les régions montagneuses du monde
www.mtnforum.org/

Documents électroniques en français sur
la montagne
www.pole.grenet.fr/POLE/Alpes_Montagnes/
www.montagne.ch/index.html

CD-ROMs

Challenges in Mountain Resource Management
in Nepal: Processes, Trends, and Dynamics in
Middle Mountain Watersheds
par H. Schreier et Sandra Brown
Institute for Resources and Environment
University of British Columbia, 1999

Gender and Resources in the Middle Mountains
of Nepal
un CD-ROM de Sandra Brown
Institute for Resources and Environment
University of British Columbia, 1999

Watershed management in the Nepalese
Himalayas - Complex problems - complex
options: Preservation, degradation and
rehabilitation in a Nepalese watershed
Institute for Resources and Environment
University of British Columbia, 1999

Publications

Soil Fertility Issues in the Hindu Kush-Himalayas
numéro spécial du bulletin ICIMOD
hiver 1998, ICIMOD, 28 pages
Disponible sur le site Web de ICIMOD
www.icimod.org.sg/

Challenges in Mountain Resource Management
in Nepal: Processes, Trends, and Dynamics in
Middle Mountain Watersheds
Compte rendu d'un atelier tenu à Katmandou
en avril 1995, ICIMOD/CRDI, 1995, 263 pages

Qui sommes-nous ?

Qu'est-ce que le CRDI?

Le CRDI collabore avec des chercheurs des pays en développement pour les aider à trouver des solutions pratiques et durables aux problèmes sociaux, économiques et environnementaux auxquels ils font face. L'objectif du CRDI est d'aider à la création d'une capacité de recherche nationale, indispensable pour la conception des politiques et des techniques qui permettront de construire des sociétés plus équitables, plus prospères et en meilleure santé.

Le CRDI a été créé en 1970 par une Loi du Parlement du Canada.

Les Flashs du CRDI

Ce Flash du CRDI fait partie d'une série de documents d'information sur des sujets d'intérêt mondial et portant plus particulièrement sur l'interdépendance entre le Nord et le Sud. Les Flashs du CRDI démontrent aussi le lien qui existe entre le CRDI et ses partenaires dans le cadre de thèmes de portée générale importants.



Pour plus d'information :

Diane Hardy,
Responsable des relations avec les médias
CRDI, Ottawa
TÉL. : 613-236-6163, poste 2570
COURRIEL : dhardy@idrc.ca

Comité de rédaction :

Jean-Marc Fleury et Lois Sweet
Contact pour les médias : Diane Hardy
Photos : CRDI

Le contenu des Flashs du CRDI ne reflète pas nécessairement les politiques ou les positions du Centre de recherches pour le développement international.

Le CRDI s'applique à produire des publications qui respectent l'environnement. Le papier utilisé est recyclé et recyclable ; l'encre et les enduits sont d'origine végétale.

Canada