

CONSERVATION DES SOLS ET AGROFORESTERIE

FRANÇOIS BESSE
JEAN-MICHEL SARRAILH
JACQUES TASSIN

Les forestiers ont toujours eu traditionnellement dans leurs attributions celles de la conservation des eaux et du sol. En effet, les forêts sont reléguées dans les zones les moins accessibles et les plus sensibles aux atteintes climatiques et c'est aux Services forestiers que l'on confie la maîtrise des torrents et la protection des berges. Les régions littorales sont instables, menacées par l'avancée des eaux et c'est encore aux forestiers que l'on demande de s'investir dans la recherche de solutions mécaniques au travers d'ouvrages de protection, ou biologiques par la plantation d'espèces stabilisatrices des sols.

Dans les colonies françaises, en zones tropicales, les interventions sont également confiées aux forestiers. Les méthodes développées en France seront d'abord simplement adaptées aux conditions locales, puis évolueront avec l'introduction de méthodes biologiques et enfin avec l'implication des populations concernées dans la définition et la gestion des interventions.

DES TRAVAUX MÉCANIQUES À L'AMÉNAGEMENT CONCERTÉ

La densification de la population, les défrichements pour la mise en culture sont présentés dès les années 50 comme les principaux responsables de la dégradation des sols à grande échelle.

Madagascar en fournit un bon exemple car les conditions sont très variées et les étendues touchées ou menacées sont immenses ; il n'est pas envisageable de recourir au reboisement, trop coûteux dans des zones au relief accentué et désertées par la main-d'œuvre.

Parmi les différents moyens de lutte préventive préconisés, le déplacement et la répartition des populations vers des zones moins fragiles sont envisagés ainsi que, plus réaliste, la mise en place de schémas d'utilisation des terres. C'est une période très riche d'analyse et de description du milieu, de capitalisation des connaissances.



Rizière en terrasse et lavakas sur les hautes terres au Burundi.

LE LAC ALAOTRA A MADAGASCAR UN VASTE CHAMP D'EXPÉRIENCES

La région du lac Alaotra, située sur la façade orientale des Hauts-Plateaux malgaches, a très tôt constitué un terrain privilégié pour la conduite d'expérimentations centrées sur la protection des bassins versants. L'ampleur des phénomènes érosifs, notamment l'érosion en *lavaka*, et le coût conjugué de l'entretien des aménagements hydromorphiques ont concouru dès 1948 à l'émergence d'une structure d'information et de réflexion nommée Bureau des Sols.

La réalisation majeure de ce Bureau est l'opération Vallée témoin, fondée sur des concepts de vocation des sols et d'équilibre agrosylvopastoral. A partir de 1953, d'importants travaux sont ainsi entrepris sur une zone de 550 ha : correction de *lavaka*, construction de retenues pour l'irrigation, réalisation d'ados anti-érosifs, reboisement, embroussaillage, auxquels sont associées des actions de vulgarisation agricole. Un ambitieux programme de recherche est parallèlement mis sur pied pour évaluer les méthodes de lutte mécanique et biologique préconisées. La Vallée témoin devient très rapidement une référence nationale et, dans les années 50, ce sont 3 200 ha de terrains de cultures qui sont aménagés sur l'ensemble du lac Alaotra.

De 1958 à 1969, la Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols de Madagascar crée le « Bureau d'Etudes du Service de la Conservation des Sols ». Un bureau d'études pluridisciplinaire, regroupant des agronomes et des forestiers, est alors créé. Des études préalables à des projets d'aménagement sont conduites dès 1965 sur plusieurs bassins versants du lac Alaotra. Faute de financement, ces projets ne verront jamais le jour mais seront repris dans les années 90 pour élaborer le Projet d'aménagement des vallées du sud-est du lac Alaotra. Durant la même période, des pépinières villageoises sont mises en place pour approvisionner en plants des chantiers de reboisement collectif gérés par les *fokononona* (communautés villageoises). Une cinquantaine de ces pépinières voient ainsi le jour au lac Alaotra mais l'opération s'essouffle rapidement, faute d'encadrement technique suffisant. La loi sur le « reboisement, devoir national », est en outre abrogée en 1979.

Une nouvelle approche est élaborée en 1983 à la faveur de la Conférence de Madagascar sur la « politique de l'arbre ». Une Opération Nationale d'Action en faveur de l'Arbre est décrétée en 1985. La lourdeur du processus reste cependant telle qu'en 1992 seules deux parcelles de reboisement bénéficient de cette aide sur l'ensemble du lac Alaotra. Alors que les Services forestiers voient leurs moyens diminuer, l'encadrement agricole s'efforce de reprendre le flambeau de la conservation des sols. En 1985, le Département de Recherche-Développement du lac Alaotra crée un Programme de Recherche-Développement. Celui-ci prévoit la mise au point en milieu réel de techniques culturales moins dégradantes. D'importantes références sont obtenues mais la diffusion des résultats reste lente.

En 1990, deux tentatives sont alors engagées dans cette même région sous l'étiquette de la « gestion de terroirs ». La première est l'implication d'Associations d'usagers des réseaux d'irrigation dans des actions de lutte anti-érosive au sein du Projet d'aménagement des vallées du sud-est. La seconde consiste à constituer et soutenir de nouvelles associations d'usagers de bassins versants, au sein du projet précédent et du Projet de protection des bassins versants de l'Imamba et de l'Ivakaka. Il s'agit, dans les deux cas, d'aboutir à une gestion concertée de l'espace reposant sur un véritable consensus collectif.

Il serait erroné, au travers de cette rétrospective, d'entrevoir une simple évolution allant de méthodes dirigistes vers des approches plus concertées et intégrées au monde rural. La Vallée témoin fut en son temps, dans un contexte historique certes différent, une véritable opération de gestion de terroirs. Au demeurant, cette opération fait encore référence et les techniques anti-érosives aujourd'hui proposées s'en inspirent profondément. Il est en outre frappant de constater à quel point les aménagements mécaniques ont subsisté, les méthodes biologiques n'ayant eu au contraire qu'une très courte rémanence.

L'analyse de l'ensemble de ces actions laisse apparaître une incessante remise en question des méthodes d'approche du milieu rural. Le couronnement de cette évolution au lac Alaotra est sans doute représenté par la gestion de terroirs, arène où se tiennent de véritables jeux de rôles mettant en scène les orateurs les plus talentueux mais mésestimant parfois le bénéfice de cinquante années d'actions conduites pour la protection des sols. La mobilisation des forces rurales apparaît certes comme une clé de réussite pour assurer une meilleure gestion des ressources, mais un examen rétrospectif laisse surtout apparaître que les innovations les mieux intégrées sont celles qui se sont situées au plus près des dynamiques rurales en place.

Il est par exemple révélateur de constater que les techniques d'affouragement, proposées sans succès il y a 40 ans, sont actuellement adoptées dans un contexte d'insécurité rurale où la divagation des troupeaux est devenue inenvisageable. Il est tout aussi intéressant de relever que, dans l'est de la région où la riziculture rencontre aujourd'hui d'importantes difficultés, les agriculteurs s'orientent vers des cultures pluviales sur collines en recourant spontanément à des aménagements en terrasses observés dans la Vallée témoin. L'évolution constante de l'environnement socio-économique, variable d'un lieu à un autre, conduit les paysans du Lac Alaotra à puiser dans un vivier de techniques dont ils n'ont pas toujours perdu la mémoire, pour façonner de nouvelles pratiques qui répondent aux contraintes du moment.

Le développement des cultures de rente (principalement le coton mais pas uniquement) et leur intensification parfois anarchique, dans la période des années 60, ont accentué et étendu les problèmes à une grande partie des pays de l'Afrique de l'Ouest. L'augmentation et la divagation du petit bétail, les feux de brousses et le surpâturage dû au gros bétail contribuent de façon significative à la dégradation du couvert végétal et des sols.

Le vent et les eaux de ruissellement décapent les sols sans protection et emportent les couches les plus riches. Les travaux de correction de l'érosion sont encore mécaniques (profilage de banquettes à la niveleuse dans l'ex-Haute-Volta) mais ils sont accompagnés de travaux de végétalisation, de plantations arbustives et de règles de gestion simples pour les agriculteurs. Ce sont toujours les forestiers qui interviennent pour les populations mais « la réalisation des travaux antiérosifs doit être considérée comme une amélioration foncière ; cet investissement doit être rentable et cette rentabilité ne sera assurée que si les populations, éclairées et encadrées, valorisent les aménagements qui sont réalisés sur leurs terroirs agricoles en adoptant les principes d'une agriculture évoluée : fumure des terres, cultures en billons, recherche du profit par l'augmentation du rendement plutôt que par l'accroissement des surfaces cultivées : d'où la nécessité d'un encadrement rapproché » (M. MULARD, D. GROËNÉ, 1961).

Plusieurs méthodes biologiques sont développées dès cette période : reboisements bien sûr, mais avec l'appui des populations dont le rôle cependant est souvent réduit à celui d'une main-d'œuvre salariée, végétalisation des talus et de digues d'étangs de pisciculture avec des résultats simples portant sur le choix des espèces, l'adaptation aux conditions édaphiques et le choix de techniques, comme au Cameroun



Lignes anti-érosives plantées d'herbes fourragères ralentissant l'érosion des champs installés sur des pentes qui font de 60 à 80 % au Burundi.

À LA RÉUNION : DES HAIES FOURRAGÈRES EN COURBES DE NIVEAU POUR LUTTER CONTRE L'ÉROSION ET DIVERSIFIER L'EXPLOITATION AGRICOLE

Dans les Hauts de la Réunion, la diversification agricole exige une intégration de l'élevage à l'agriculture pour produire le fumier nécessaire. Chez les petits producteurs, l'élevage de chèvres reste cependant compromis par les difficultés d'approvisionnement en fourrage en fin de saison sèche. L'aménagement de haies fourragères en courbes de niveau sur leur exploitation permet d'atténuer cette contrainte tout en assurant une lutte anti-érosive efficace.

L'espèce *Calliandra calothyrsus* est particulièrement appréciée de ces agriculteurs. La biomasse des tiges feuillées est ingérée jusqu'à 70 % par les caprins qui pratiquent en outre un écorçage systématique. L'enracinement des haies permet d'accroître considérablement l'infiltration des nappes de ruissellement. La conductivité hydraulique de l'horizon A dépasse 200 mm/h alors qu'elle reste inférieure à 50 mm/h sur le reste de la parcelle agricole. Enfin, ces haies assurent une fonction de barrière mécanique et favorisent les atterrissements de particules terreuses en amont, si bien que de véritables terrasses naturelles se créent naturellement au bout de cinq à six ans.

Introduit à la Réunion en 1990, *Calliandra calothyrsus* est aujourd'hui diffusé par l'intermédiaire de la Chambre d'Agriculture qui assure l'approvisionnement en semences depuis l'étranger. Les plants sont produits par les agriculteurs eux-mêmes. Depuis 1995, à la faveur d'incitations financières venant soutenir l'entretien des paysages agricoles (Mesures Agri-Environnement, Fonds de gestion pour l'espace rural), l'extension des haies fourragères a pris une toute nouvelle ampleur.

Ces récents aménagements constituent une évolution de pratiques plus anciennes ; il y a une vingtaine d'années, des ados où poussaient des plantes vivrières à tubercules étaient disposés sur la plupart des parcelles de géranium. En outre, les agriculteurs des zones de plus basse altitude utilisaient depuis longtemps une autre mimosaécée, *Leucaena leucocephala*, qui a subi de très importants dégâts au début des années 90 avec l'invasion de l'île par le psylle du *Leucaena* (*Heteropsylla cubana*). Le succès de *Calliandra* vient donc s'enraciner sur des pratiques préexistantes assorties de contraintes phytosanitaires récentes.

dans la région de l'Adamaoua (M. PIOT, 1966).

A la fin des années 60, l'approche devient plus scientifique avec la quantification des phénomènes érosifs et leur analyse. Madagascar constitue un champ d'expérimentation exceptionnel compte tenu de l'ampleur et la diversité des phénomènes d'érosion à observer. Des essais sont mis en place en collaboration avec l'Institut de Recherches Agronomiques de Madagascar, en milieu réel et l'impact des pratiques humaines est testé. L'importance de la couverture du sol pour sa protection est mise en évidence pour les sols tropicaux « l'intérêt de la formule de Wischmeier est aussi de mettre en évidence la nécessité d'épuiser toutes les méthodes dites « biologiques » de lutte contre l'érosion avant de se lancer dans des travaux de terrassements coûteux et souvent délicats » (M. GOUJON, 1968).

On en vient à l'édiction de règles de gestion des espaces agricoles en fonction de la nature des sols :

- sur les terres à vocation agricole, avec des aménagements antiérosifs et des pratiques culturales,
- dans les steppes à graminées, par la réglementation des feux et la rotation des parcours,
- sur les terrains à vocation de protection, à l'aide de reboisements et de mises en défens.

L'évolution s'est poursuivie vers une gestion et un aménagement concertés de l'espace. L'analyse des contraintes de terrain inclut celles liées aux populations et au contexte socio-économique ; les interventions sont définies avec les populations concernées qui participent au choix des méthodes utilisées. Les forestiers sont alors devenus des acteurs de la lutte contre l'érosion et du maintien de la fertilité au même titre que les agronomes, les socio-économistes, les pastoralistes.

Les équipes, pluridisciplinaires, ont poursuivi leurs efforts sur la connais-

sance des mécanismes physiques, biologiques et sociologiques de la gestion des ressources naturelles mais également sur la mise au point de pratiques agro-sylvopastorales permettant le maintien des potentialités du sol et des ressources. Les plans d'aménagement sont établis en concertation avec ces différents acteurs et permettent en particulier l'instauration d'un dialogue permanent avec les paysans concernés.

Cette évolution s'accompagne d'une indispensable évolution des mentalités des agents de développement (notamment les forestiers), ainsi que d'une formation et d'un appui nécessaire auprès des popu-

lations rurales confrontées à de nouvelles responsabilités. La durabilité des actions est à ce prix. □

► François BESSE
CIRAD-Forêt/Baillarguet

► Jean-Michel SARRAILH
CIRAD-Forêt
B.P. 10001
98805 NOUMEA CEDEX
Nouvelle-Calédonie

► Jacques TASSIN
CIRAD-Forêt
7, chemin de l'IRAT
97410 SAINT-PIERRE
Ile de la Réunion

Crédit photos : F. Besse.

LA RÉHABILITATION DES SITES MINIERES EN NOUVELLE-CALÉDONIE

La Nouvelle-Calédonie, soumise à l'exploitation minière à ciel ouvert, souffre d'une dégradation profonde de son environnement. Cette exploitation du minerai de nickel, qui dure depuis 1870, implique le décapage de centaines d'hectares et l'ouverture de nombreuses pistes d'accès. En l'absence de réglementation, les stériles ont longtemps été simplement déversés dans la vallée. L'évolution des moyens mécaniques et l'importance des quantités de matériaux stériles à déplacer ont poussé les sociétés minières à améliorer les méthodes d'extraction qui limitent désormais considérablement les dégâts et la pollution.

Cependant, le processus naturel de revégétalisation des zones dénudées est excessivement lent et rend indispensables les travaux de réhabilitation et de revégétalisation. Les travaux du CIRAD-Forêt ont montré que les espèces exotiques ne survivaient pas dans ces milieux très pauvres en N, P, K et Ca et aux teneurs élevées en Mg et Ni. Par contre, deux espèces endémiques fixatrices d'azote sont très bien adaptées à ce milieu : *Acacia spirorbis* et *Casuarina collina*. La facilité d'obtention des graines et leur croissance rapide permet, dès lors, d'envisager des travaux de revégétalisation à grande échelle. Mais, sous le couvert de ces deux espèces, le retour à l'écosystème initial paraît encore problématique.

Les recherches menées en collaboration avec l'ORSTOM se sont donc orientées vers d'autres espèces dont la collecte de graines et la croissance peuvent être envisagées de manière économiquement valable. Des essais satisfaisants ont été obtenus avec des Protéacées (*Grevillea exul*), une Myrtacée (*Carpolepis laurifolia*), plusieurs Casuarinacées du genre *Gymnostoma* et des Légumineuses (*Storckia*, *Serienthes*).

Certaines de ces espèces vivent en symbioses avec des bactéries fixatrices d'azote ; des recherches sont donc menées sur l'amélioration de l'installation des plantes par l'inoculation des meilleures bactéries.

Longtemps cantonnés sur de petites surfaces, les travaux de revégétalisation occupent désormais des superficies importantes qui justifient l'intérêt de ces études.