

Bernard Toutain
Thierry Guervilly
Alain Le Masson
Guy Roberge

Unité de recherche en partenariat Pôle
pastoral zones sèches (URP PPZS),
Centre de coopération internationale
en recherche agronomique
pour le développement (Cirad)/
Institut sénégalais de recherches agricoles
(Isra),
BP 2057,
Dakar-Hann
Sénégal
<b.toutain@sentoo.sn>
<bernard.toutain@cirad.fr>
<tguervilly@lagoon.nc>
<alain.le_masson@cirad.fr>
<guy.roberge@cirad.fr>

Leçons de quelques essais de régénération des parcours en région sahélienne

Résumé

À la lumière des phénomènes de dégradation des pâturages naturels sahéliens et de leur interprétation, des essais de régénération utilisant des outils de travail du sol ont été conduits dans plusieurs pays. Certaines techniques donnent de bons résultats, mais la difficulté de mise en œuvre sur de larges surfaces réside ailleurs, liée au statut communautaire de ces pâturages. À partir d'expériences passées, un schéma de mise en œuvre d'opérations de régénération est proposé, respectant quatre conditions : arrêter les causes de dégradation, obtenir un large accord sur le périmètre à traiter et sur les modalités de régénération, choisir des techniques de travail du sol ou de profilage adaptées au milieu, protéger le périmètre un nombre suffisant d'années pour parvenir à un stade de régénération naturelle.

Mots clés : parcours, Sahel, régénération, restauration, zone aride.

Abstract

Lessons learnt from trials to regenerate Sahelian rangelands

In the Sahel of tropical Africa, the degradation of natural pastures is part of the desertification process mainly due to increasing human rural activities. A quick analysis of the vegetation changes describes the phenomenon, leading to understand the main causes: after excessive use of vegetation, a bad water balance and storage in soils due to compaction of topsoil and erosion increase. Several trials using agricultural technologies and tools, carried out in the past, are revisited and the results analysed. The best procedures create artificial obstacles to run-off, such as ploughing interrupted strips or crescents (*demi-lunes*). Water is stopped behind these mini-dams and penetrates into the soil. But following the mechanical works on soil, the protection of the area is essential. The actual conditions of success for operating regeneration programmes over wide areas are linked to the communal status of the rangelands. Based on past experience, a four-step rehabilitation procedure is proposed: i) stop the causes of degradation; ii) reach a wide consensus among rangeland users on the limits of the area to be improved and as to how regeneration should be implemented; iii) select the technologies and soil profile modifications adapted to the soils; iv) protect the area a sufficient number of years for the regeneration process to become spontaneous.

Key words: rangelands, Sahel, rehabilitation, arid zone.

Zone considérée

Le Sahel subsaharien, qui traverse huit pays africains, de la Mauritanie au Soudan, fait globalement partie des milieux à

risque environnemental élevé en raison des rigueurs climatiques naturelles : l'eau, dont dépend toute l'activité biologique, est le facteur limitant majeur ; les hauteurs de pluie annuelles sont comprises entre 200

(parfois moins) et 600 mm, avec de fortes variations interannuelles et spatiales. Elles sont groupées sur trois à quatre mois d'été, et les autres saisons sont totalement sèches.

Les sociétés diverses qui y vivent ont en commun leurs activités pastorales, leur dépendance des animaux domestiques et leur mobilité.

Dégradation des parcours

La principale menace à l'environnement est la désertification, c'est-à-dire des phénomènes de grande ampleur de dégradation des sols, avec leurs conséquences sur la végétation, les systèmes écologiques et la biodiversité. On impute la désertification à des causes multiples dont certaines sont naturelles, comme la sécheresse ou l'aridification du climat, mais d'autres sont liées aux activités humaines.

L'accroissement de la variabilité climatique apparu dans les années 1970 et la baisse des médianes pluviométriques ont un rôle dans les changements de la couverture végétale et de l'érosion dès cette époque, mais la pression toujours croissante des activités rurales sahéniennes (pastoralisme, exploitation du bois, agriculture familiale ou industrielle) est devenue une cause déterminante. En réaction à ces bouleversements, les écosystèmes subissent de profondes modifications. Le plus fréquemment, ces modifications restent dans les limites de résilience des écosystèmes, c'est-à-dire de leurs capacités à revenir à un état normal de fonctionnement et de structure. Il n'y a dégradation qu'au-delà de ces seuils, lorsque les évolutions deviennent difficilement réversibles ou totalement irréversibles. C'est le cas lorsque l'horizon fertile du sol est emporté, ou lorsque des espèces vivantes ont disparu. On peut aussi lier la dégradation à l'importance de la perte de capacité de production – par exemple lorsque les pasteurs sahéniens constatent la diminution de la production laitière –, aux dates précoces de départ en transhumance, à l'allongement des transhumances, et surtout à l'accroissement des risques pour la survie en cas de sécheresse catastrophique.

Analyse de la dégradation

Quels que soient les milieux, la dégradation des pâturages naturels sahéniens suit à peu près la même évolution. Dans la végétation basse on note :

- l'extension des surfaces de sol sans végétation : le couvert herbacé s'éclaircit, puis des taches de sol nu s'étendent, exposant

le sol à l'érosion. Les éléments meubles superficiels, y compris la litière, sont déplacés par le vent et le ruissellement, puis emportés par les rivières ou déposés dans les parties basses (entraînés avec le ruissellement) et sur les obstacles (déplacés par le vent) ;

- des changements de la flore herbacée, avec une raréfaction ou la disparition des graminées pérennes, la disparition de certaines espèces et la progression de certaines autres qui deviennent dominantes avec une tendance à l'appauvrissement floristique ;

- la réduction de la taille des plantes et la diminution de la biomasse végétale produite annuellement.

Puis c'est au tour des ligneux de souffrir :

- mauvaise régénération : peuplements vieillissants ;

- réduction de l'activité biologique, du volume de leur houppier ;

- mortalité et dessèchement.

L'augmentation du ruissellement va de pair avec la diminution de l'humidification du sol par les précipitations et l'appauvrissement des réserves hydriques à disposition des racines. Souvent, en revanche, la végétation se développe dans les parties basses du paysage où les sols reçoivent non seulement les limons transportés, avec leur contenu en nutriments et matières organiques, mais aussi davantage d'eau. Les études floristiques révèlent la simplification de la flore, la réduction du nombre d'espèces avec disparitions des espèces peu communes ou en limite d'aire de répartition.

Principes de régénération

Si l'homme a conscience de sa responsabilité dans la dégradation des ressources dont il dépend, il peut aussi œuvrer pour en atténuer les conséquences et même pour réparer les dommages écologiques qu'il a contribué à causer. La régénération provoquée ou volontaire consiste à engager artificiellement une dynamique d'évolution positive des écosystèmes dégradés, de telle façon que cette dynamique se poursuive ensuite d'elle-même. C'est un investissement environnemental.

Résultats d'essais passés

L'analyse critique de quelques essais passés a permis de se forger une expérience sur la régénération des parcours. Dans le cadre de cette note, seuls quelques cas sont cités.

Burkina Faso

Les sécheresses de 1972 et 1973 avaient causé dans la zone sahénienne du pays la

dévastation de la végétation ligneuse, surtout sur les glacis. La sécheresse arrivait sur une végétation souffrant de dégradation, ce qui a précipité la mort des ligneux. Face à l'accélération de la dégradation des parcours, plusieurs essais de régénération mécanique ont été conduits à Markoye et Gorom-Gorom (350 mm de pluie sur quatre mois et demi). L'idée de base était l'usage d'outils agricoles pour améliorer la pénétration de l'eau dans les sols en barrant le ruissellement et en brisant les encroûtements superficiels. Il n'a pas paru utile de réensemencer le sol, sauf en ligneux, car les semences d'herbes étaient abondantes dans l'environnement. Selon la nature des sols, plusieurs outils ont été utilisés :

- sur sol sableux des dunes fixées, passage d'un rouleau *cultipacker* en bandes espacées [1] : sur les parties travaillées, le couvert graminéen représentait 1 500 kg de matière sèche (MS) par hectare, et le témoin 350 kg par hectare ;

- sur glacis sableux de faible pente, ouverture de sillons profonds à la charrue à disque, en lignes espacées de 10 à 20 mètres : les sillons ont retenu l'eau et favorisé l'installation de l'herbe de chaque côté, mais il aurait fallu le doubler d'un billon pour qu'il soit durable ;

- sur glacis sableux et gravillonnaires, passage de herse de 130 kg tirée par une voiture 4 x 4 : résultat variable (maximum 400 kg/ha) effacé par la pluie l'année suivante ;

- sur glacis, sous-solage simple à 30 cm de profondeur : le ruissellement a effacé toute trace du travail en deux ou trois ans ;

- sur pente faible (moins de 1,2 %), sous-solage simple ou aller-retour avec une lame munie de deux versoirs formant ainsi divers types de micro-diguettes de 12 cm de haut [2] et espacées de 6, 9 ou 12 mètres : installation d'un couvert herbacé presque complet, sur la micro-diguettes et dans l'espace inter-diguettes, et installation d'arbuste locaux sur la diguette, à partir d'apports naturels déposés par le ruissellement, ou de semis de graines réalisés dans la rayure. La micro-diguettes évolue de deux manières : ou bien elle se stabilise à 3 ou 4 cm de haut, fixée par les herbacées ou bien elle s'érode en peu d'années.

Dans la plupart des cas, les effets se sont estompés en quelques années et l'on a conclu qu'il fallait former des billons suffisamment importants pour qu'ils restent efficaces plusieurs années. Cependant, certaines micro-diguettes près de Gorom-Gorom ont été stabilisées par un couvert herbacé dense et productif (*Schoenefeldia gracilis*) et des arbustes (*Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*) depuis plus de

20 ans. Les conditions de cette réussite sont en cours d'analyse.

Mais surtout il a été montré que la clef de la réussite est la mise en défens [3] ; la protection de la végétation, même sans travail du sol, a révélé en maintes situations la capacité de ces milieux sahéliens à se reconstituer. Or c'est cette mise en défens qui est la plus difficile à organiser.

Sénégal

Dans la basse vallée du fleuve Sénégal (230 mm de pluie sur trois mois), la création de vastes périmètres irrigués a bouleversé les pratiques pastorales et l'usage des pâturages naturels, entraînant la dégradation de certaines surfaces. Leur restauration a été expérimentée en conditions pluviales (sans irrigation).

Les glacis sur alluvions légèrement salines sont très dégradés (surpâturage, changement du régime hydrique naturel). Le travail du sol testé consistait en un sous-solage plus ou moins associé à un billonnage ou en la formation à la charrue à disque de banquettes de 50 m de long, disposées en quinconce sur des axes parallèles espacés de 20 mètres [4]. Les espèces fourragères semées n'ont pas supporté le passage des troupeaux et ont vite disparu. En revanche, des plantes pérennes inféodées à ce milieu (principalement du genre *Salsola*) ont profité par endroits du travail du sol pour se réinstaller et s'étendre. Les marques de billonnage se sont effacées en 2 ans. Il n'y a pas eu restauration de pâturage mais néanmoins réapparition d'un couvert végétal [5].

La granulométrie et la composition chimique jouent un rôle important dans les phénomènes de glaçage de ces alluvions, mais le surpâturage avait beaucoup contribué à la dégradation de la végétation. Faut de protection contre le passage du bétail, les dispositifs d'essai n'ont pas donné de résultats notables d'amélioration des pâturages.

On conclut qu'il faut éviter de porter ses efforts sur des zones peu favorables, soit naturellement trop arides (faibles précipitations, sols peu épais), soit peu fertiles (sols alcalins ou salés, sols à mauvais bilan hydrique, etc.).

Tchad

À la fin des années 1980, la région située entre la capitale et le lac Tchad était choisie pour une opération de développement rural. Un volet consacré aux parcours avait fixé l'objectif de restaurer 250 hectares de pâturage naturel par année et d'obtenir un gain de 500 kg de MS de fourrage par hectare. Des expérimentations étaient couplées aux opérations de restauration des pâturages.

L'essai le plus riche d'enseignement fut conduit à une trentaine de kilomètres de N'Djamena, auprès du village de Dougi al Naga (380 mm de pluie sur cinq mois) [6]. Les glacis limono-argileux, portant habituellement une steppe à épineux à *Acacia seyal* ou *Balanites aegyptiaca*, étaient pratiquement sans végétation. Par rapport aux capacités de charge théoriques des parcours, le cheptel du village était largement excédentaire. D'année en année la production laitière du village diminuait et un nombre croissant d'animaux était envoyé en transhumance vers le lac Tchad.

Le protocole d'essai sur une vingtaine d'hectares intégrait :

- la protection du bétail par une clôture ;
- différents travaux mécaniques et/ou profilages du sol avec l'emploi d'outils de traction attelée et d'outils manœuvrés au tracteur ;
- l'apport de semences ou de plants.

Une première étape fut consacrée à l'approche des villageois pour connaître leurs besoins en pâturages, leurs contraintes foncières, s'assurer de leur engagement et faire leur apprentissage à la traction attelée.

En culture attelée, deux techniques ont été comparées :

- la construction de diguettes rectangulaires de retenue d'eau, telles que pratiquées en culture du sorgho ;
- des demi-lunes en quinconce de 8 mètres de diamètre, avec sillon et billon bien marqués formés à la charrue. Elles retiennent les eaux de ruissellement. Des graminées allochtones (*Cenchrus ciliaris*, *Chloris gayana*) et des légumineuses fourragères (*Macroptilium atropurpureum*) ont été semées sur les billons.

En première année, la production moyenne d'herbe avoisinait 500 kg/ha. L'année suivante [7], la production a doublé, avec les meilleurs résultats dans les parcelles en demi-lunes : *Cenchrus ciliaris* a développé de fortes touffes sur les billons avant de disparaître les années suivantes. Les espèces herbacées locales ont réapparu et formé un couvert qui s'est développé en degré de couverture et diversité. Les ligneux sont apparus spontanément en nombre appréciable, principalement dans la partie billonnée. La protection de la parcelle par une clôture et le respect collectif par les villageois fut un facteur déterminant de réussite.

En culture mécanisée, un sous-solage à 25 cm de profondeur et 5, 10 ou 30 mètres d'écartement était destiné à favoriser l'infiltration de l'eau. Sur une autre surface a été testé l'outil australien *Camel Pitter*® qui scarifie la surface par segments de 15 cm de large, 1 m de long et 10 cm de profondeur et ensemence ces

sortes de poquets. Des légumineuses (*Lablab purpureus*, *Macroptilium lathyroides*) ont été semées et la graminée *Brachiaria mutica* a été plantée.

L'année même du travail, les résultats ont dépassé les objectifs de production puisque la production d'herbe avoisinait 800 kg/ha, avec un recouvrement de 25 % de végétation. Par la suite, les marques de travail se sont effacées et les plantes introduites ont disparu. Seule la graminée locale *Panicum laetum* a assuré l'essentiel de la couverture, restée très faible. Le processus de restauration ne s'est pas enclenché.

Dans les autres périmètres de restauration, plus vastes mais non spécifiquement protégés, les améliorations obtenues ne se sont pas maintenues au-delà de l'année, soit parce que les espèces implantées n'étaient pas assez pérennes ou adaptées, soit parce que le profilage du sol n'était pas suffisant et a disparu. Globalement les objectifs de ce volet du projet n'ont pas été atteints.

De cette expérience on conclut que :

- à chaque type de sol convient une technique. L'expérimentation préalable s'avère indispensable avant d'opérer sur de grands périmètres ;
- on ne peut faire une telle opération sans traiter en même temps les causes techniques et humaines de la dégradation. Leur analyse est un préalable à la mise en place de règles de gestion acceptées par les utilisateurs ;
- organiser un périmètre de régénération des pâturages revient à changer temporairement le statut de ce périmètre. Seules les communautés d'éleveurs ou d'agroéleveurs utilisatrices de ces terres et leurs leaders ont autorité pour décider cela et le faire respecter. Cette condition est cruciale car elle conditionne le bon usage des espaces restaurés et demande de longues démarches pour questionner, expliquer et convaincre.

Leçons à tirer

La régénération des pâturages au Sahel n'est pas une affaire de demi-mesures. Les opérations doivent être bien préparées et reposer sur une volonté collective autour de l'objectif, les techniques de régénération ne représentant qu'un élément de réussite parmi d'autres.

- La première exigence est la levée des causes de dégradation. Celles-ci résultent de l'accumulation de mauvaises pratiques sur une longue période, avec aggravation selon le principe du cercle vicieux (par exemple le surpâturage est accentué par le manque d'herbe). Écarter les causes revient d'abord à interdire ou réglementer

strictement l'accès du périmètre et, pour compenser le manque à gagner immédiat (la ressource interdite), de rendre disponibles ou de mieux utiliser d'autres ressources (création de nouveaux points d'eau, aménagement de transhumances, plantation d'arbres fourragers). D'autres mesures d'envergure vont dans le même sens, comme l'incitation à commercialiser le bétail ou à intensifier la production animale sur des effectifs réduits.

- La deuxième exigence est l'accord collectif sur le choix du périmètre à améliorer et sur la gestion des ressources attendue. Cette décision est essentielle car elle confère au périmètre sur plusieurs années un statut spécifique dont les règles d'usage doivent être établies. La forte dynamique associative initiée en 1997 en milieu rural et pastoral sahélien et l'existence d'instances de concertation rendent théoriquement possibles à présent de tels accords. Les terrains de mauvaise qualité seront rejetés d'emblée ;

- La troisième considération est le choix des interventions techniques : on vise la relance des cycles biologiques dans les écosystèmes restaurés par trois catégories d'action :

- la réduction de l'érosion en créant à la surface du sol des rugosités à l'échelle des forces érosives : les demi-lunes bien formées à la charrue, les cordons pierreux, les billons vont beaucoup favoriser l'infiltration de l'eau ;

- si nécessaire, le réensemencement et les plantations, de préférence avec des espèces existant localement, seules durables dans ces milieux arides ;

- la protection contre les incendies, car la végétation régénérée représente une

grande quantité de combustible pour des feux accidentels.

- La quatrième exigence est la protection du périmètre pendant plusieurs années, en introduisant progressivement l'utilisation de façon réglementée. Avant l'ouverture aux usagers, les conditions pour la pérennité du pâturage régénéré doivent être réunies. Dans le cas contraire, l'opération de régénération n'aura été qu'une entreprise sans lendemain.

Conclusion

Les essais passés ont montré des démarches techniques positives de restauration des parcours et aussi des erreurs à éviter. Pourtant les exemples réussis d'opérations d'envergure manquent encore car les règles d'usage collectif des terres ne permettent pas une bonne protection des espaces pastoraux, le temps de la régénération comme les conditions juridiques et sociales indispensables pour soutenir les décisions dans la durée n'étant pas encore réunies. Néanmoins, les avancées actuelles des pays sahéliens dans l'élaboration de codes pastoraux et les progrès de la décentralisation laissent espérer que, dans un proche avenir, les communautés pourront s'engager efficacement dans des opérations de régénération des ressources pastorales. ■

Références

1. Toutain B. Essais de régénération mécanique de quelques parcours sahéliens dégradés. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 1977 ; 30 : 191-8.

2. Le Masson A. *Situation de l'élevage bovin dans la sous-préfecture de l'Oudalan, rapport d'activités 1977-79*. Rapport CIDR n° 228. Autrèches (France) : Centre international de développement et de recherche (CIDR), 1980.

3. Toutain B, Piot J. *Mise en défens et possibilités de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Études expérimentales dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta)*. Rapport Gerdot-CTFT. Maison-Alfort; Nogent-sur-Marne : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire tropicale (IEMVT) ; Centre technique forestier tropical (CTFT), 1980.

4. Roberge G. *Semi-intensification de la production fourragère au Sénégal par restauration de jachères et de parcours en vallée du fleuve Sénégal*. Rapport CIRAD-EMVT. Montpellier : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), Département Élevage et médecine vétérinaire tropicale (EMVT), 1994.

5. Toutain B, César J, Diatta A. Pasture rehabilitation, fodder production, watershed management in Northern Senegal. In : De Jong R, Nolan T, Van Bruchem J, eds. *Natural resource development and utilization. Future research and technology management in soil/plant/animal/human systems*. Commission of European Communities Coordination Workshop, 1992/06/29-1992/07/02. Wageningen (Pays Bas) : Wageningen Agricultural University, 1992.

6. Guervilly T, Boubou A. *Restauration des pâturages au Tchad*. Rapport du programme ADER, 3^e campagne. N'Djamena (Tchad) : Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques (LRVZ), 1991.

7. Toutain B. *Mission d'appui au volet restauration des pâturages du programme ADER*. Rapport CIRAD-EMVT. Maison-Alfort : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), Département Élevage et médecine vétérinaire tropicale (EMVT), 1993.