

ETUDE DE CAS N°6 : Plantation de jachères ligneuses légumineuses, régénération naturelle assistée des parcs arborés et plantation de haies pour la restauration de la fertilité des sols. Réussite et limites des projets DGPT et ESA au Nord-Cameroun

Rédacteurs et organismes porteurs : Régis Peltier, Jean-Michel Harmand, Pierre Montagne (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement - CIRAD) ; Oumarou Palou Madi (Institut de recherche agricole pour le développement – IRAD, Cameroun)

Contexte : une baisse de la fertilité des sols

Dans un contexte d'augmentation de la pression démographique, de demande croissante en produits de l'agriculture, de l'élevage et de la forêt, les ressources naturelles de toute la zone sahéenne sont de plus en plus sollicitées. La majorité des terres cultivables ont déjà été défrichées. Les temps de jachère entre les périodes de culture se réduisent et la production agricole par unité de surface diminue. Les éleveurs voient la surface et la productivité de leurs terres de parcours, y compris les jachères et les chaumes, diminuer. Les ligneux disponibles pour y récolter du bois de chauffe ou de construction, des brèdes, des fruits, du fourrage aérien, des produits de pharmacopée ou des fibres végétales se raréfient. Si l'importance des arbres, et en particulier des légumineuses arborées, était connue depuis des siècles par les agriculteurs sahéens et depuis plusieurs décennies par les scientifiques, ce n'est que dans les années 80 que des essais de réintroduction d'arbres dans les systèmes agraires ont été lancés à grande échelle, en particulier au Niger et au Nord-Cameroun. Ces arbres peuvent être associés aux agroécosystèmes suivant plusieurs combinaisons, dont les principales sont : i) les jachères enrichies plantées puis exploitées et remise en culture, ii) les associations pérennes d'arbres plantés ou conservés par régénération naturelle assistée (RNA) avec les cultures et l'élevage, de type parc arboré et iii) les haies ou brise-vents constituées de plantations, bouturage ou semis linéaires, faisant, en général, la clôture vive entre les cultures et les pâturages. La majorité de ces ligneux ont des usages multiples pour leurs utilisateurs, dont, entre autre, le marquage foncier, la protection contre le vol ou la dent du bétail, la production de bois et de produits forestiers non ligneux (PFNL), la restauration de la fertilité du sol, la protection contre l'érosion et le vent. Nous présenterons ci-dessous la réussite et les limites des actions menées par les projets « Développement paysannal et gestion de terroir » (DPGT) et « Eau-sol-arbre » (ESA) au Nord-Cameroun, sur la base des travaux de l'Institut de recherche agricole pour le développement (Irada) et du Cirad dans cette même zone et de l'évaluation d'anciens projets, comme l'opération Gao dans le département de Dosso au Niger de 1981 à 1984.



Le bois est une nécessité pour assurer le bien-être quotidien des villageois, en commençant par l'habitat et la cuisine, d'où la nécessité d'en assurer une gestion durable et multi-usage (photos Régis Peltier)

La région concernée est la zone soudano-sahélienne et sud-sahélienne, du Tchad au Sénégal, entre les isohyètes 400 et 900 mm, avec 7 à 9 mois de saison sèche et une densité de 30 à 100 hab/km². La culture principale est le sorgho (ou le maïs au sud et le mil au nord), souvent associé (ou en rotation) avec des légumineuses (niébé, arachide, voandzou). En zone soudano-sahélienne, ces cultures étaient en rotation avec du coton, partout où cela était possible, depuis les années 60, jusque dans les années 2000. Depuis, en raison de la crise des matières premières, de la privatisation des sociétés de développement et de la détérioration du climat et/ou des sols, le coton est devenu plus rare dans les assolements et est d'avantage cultivé en zone soudanienne (plus de 900 mm de pluviométrie par an).

Outre les agriculteurs, les éleveurs, les bûcherons et les cueilleurs, la plantation et l'exploitation des arbres dans les agrosystèmes concerne les services gouvernementaux et les ONG en charge des forêts, les agents économiques des filières bois, charbon, gomme et autres PFNL (collecteurs, transporteurs, revendeurs, détaillants, grossistes, exportateurs, consommateurs urbains).

La densification des arbres dans les terroirs cherche : i) à augmenter la production agricole (vivrière et de rente), pastorale (herbacée et arborée) et forestière (bois et PFNL) ; ii) à conserver ou restaurer les sols, la biodiversité et le stock de carbone ; iii) à lutter contre la pauvreté, l'exode rural, les conflits entre communautés (agriculteurs, éleveurs, bûcherons et cueilleurs) ; iv) à limiter l'importation d'énergie et d'intrants agricoles ; et v) à réduire les prélèvements et les défrichements dans les zones sensibles et protégées.

Il existe des politiques nationales de fixation et d'équipement des migrants agricoles et des éleveurs nomades, d'installation de réfugiés, de protection de l'environnement et de soutien de la production agricole, pastorale et forestière. Au Cameroun, cette volonté politique s'est en particulier traduite par la loi N° 14/01 du 20/01/1994 portant sur le régime des forêts, de la faune et de la pêche. Cette dernière définit, entre autre, les droits des planteurs d'arbres agroforestiers. D'autre part, les décrets de privatisation partielle de la Société de développement du coton (Sodécoton) et la démarche de décentralisation, appuyée par les projets de l'Agence française de développement (DPGT et ESA), ont permis la création d'Associations villageoises de producteurs de coton (AVP), chargés entre autre de l'appui à la conservation et à la plantation d'arbres dans les champs.

Stratégie de l'intervention : différentes techniques d'introduction de légumineuses arborées

1. La technique des jachères plantées à acacia

La technique des jachères enrichies en acacias gommiers concerne des parcelles dont le sol a été appauvri par une longue période de culture. Cet appauvrissement est rendu visible par une baisse des rendements, l'aspect chétif des plantes cultivées, parfois par un envahissement de plantes adventices ou parasites, par l'apparition de maladies, etc. Il peut s'expliquer par des modifications du sol, chimiques (baisse du taux de matière organique, diminution de la teneur en éléments minéraux dont l'azote et le phosphore, etc.), physiques (perte de porosité, effondrement de la structure, etc.) et biologiques (diminution des activités de la microfaune et des micro-organismes du sol, apparition d'organismes ravageurs et pathogènes des cultures dont insectes, champignons, nématodes, bactéries, virus, etc.). La technique consiste à planter la parcelle avec de jeunes plants de légumineuse arborée. Au Nord-Cameroun, après sélection et évaluation dans les années 1985 par l'Irad-Cirad, on s'est focalisé sur *Acacia senegal*, espèce relativement ubiquiste, à croissance rapide, dont l'effet améliorateur a été prouvé et qui produit, outre du bois, du fourrage aérien et de la gomme, tout en favorisant l'installation d'un abondant tapis herbacé tant que le couvert n'est pas trop dense. Ces plants produits en pépinière paysanne sont naturellement inoculés par des bactéries fixatrices d'azote (du genre *Rhizobium*) qui forment des nodules sur les racines et vivent en

symbiose avec l'arbre. Les plants sont mis en place à un écartement de 4 x 4 m en moyenne. Pendant deux à trois ans, l'agriculteur peut pratiquer des cultures intercalaires qui ont l'avantage de limiter la concurrence herbacée et de protéger les jeunes arbres contre le feu et le bétail. Au besoin, l'agriculteur peut élaguer les jeunes arbres de ses branches latérales épineuses, pour limiter la concurrence sur les cultures et éviter les égratignures des travailleurs. A partir de la 4^e année, les cultures sont abandonnées, la plantation est protégée contre les incendies par un pare-feu. A partir de la 6^e année, les arbres dépassent souvent 2,5 m, on peut alors laisser le bétail pâturer les feuilles et rameaux accessibles de l'arbre (ce qui contribue à parfaire son élagage) et l'herbe qui pousse à leur pied. Celle-ci présente l'avantage d'avoir une croissance décalée par rapport aux pâturages ouverts et une plus forte teneur en azote, du fait de la fixation d'azote par l'arbre et de son recyclage au bénéfice des plantes associées (*Harmand et al, 2004*). A partir de la 4^e ou 5^e année, lorsque le diamètre des 3 ou 4 branches principales dépasse 5 cm, il est possible de les saigner par arrachage d'une bande d'écorce en début de saison sèche pour obtenir de la gomme. Si cette production est l'objectif principal, elle peut durer jusqu'à 25 ans et au-delà, mais dans la majorité des cas, l'agriculteur préfère exploiter l'arbre aux alentours de 15-20 ans, utiliser ou vendre le bois. Pendant ces 15 années, la chute du feuillage, des fleurs, gousses et brindilles, puis leur décomposition, ainsi que le turn-over racinaire et le fumier des animaux ont enrichi le sol superficiel en matière organique et en éléments minéraux, dont l'azote. L'agriculteur peut donc remettre en culture pendant 6 à 12 ans, puis il sera encore possible de replanter la parcelle, etc.



Plantation d'Acacia senegal âgée de 15 ans chez un paysan du Nord Cameroun (photo Régis Peltier)



Gomme en vente sur un marché (photo Oumarou Palou Madi)

2. La technique de l'enrichissement des parcs arborés à *Faidherbia*

Les parcs arborés sont des associations pérennes entre des arbres à grand espacement et des cultures. Le cas le plus connu et le mieux décrit est celui des parcs à *Faidherbia albida*, qui ont fait l'objet d'une synthèse Cirad-Orstom-Coraf (*Peltier et al, 1996*). Ces légumineuses arborées, qui peuvent atteindre 30 m de hauteur (plus généralement, 15-20 m) et plus d'un mètre de diamètre, ont la particularité de perdre leurs feuilles en saison des pluies et de ne pas ombrager ainsi les cultures. La présence des feuilles en saison sèche est liée au prélèvement d'eau dans la nappe. Ce cycle phénologique inversé limite les arbres aux sols où les réserves en eau souterraine sont accessibles en saison sèche (*Roupsard et al, 1999*). Ils installent alors leur système racinaire parfois très profondément, jusqu'à 40 m et plus. Ils puisent l'eau et les éléments minéraux en profondeur et fixent l'azote atmosphérique. Leur feuillage et leurs gousses constituent un excellent fourrage d'appoint qui vient compléter le maigre régime de paille sèche du bétail en saison sèche. Feuillage sec et fumier des animaux enrichissent le sol superficiel en matière organique et en éléments minéraux, dont l'azote. Ce système agroforestier de parc est très ancien, mais il a été mis en péril, à partir des années 60, par une « intensification » diffusée par les sociétés cotonnières et basée sur l'utilisation massive des intrants et de la culture mécanisée. Pour réaliser cette mutation, l'arbre devenait inutile, voire gênant, son abattage fut donc encouragé. Les parcs ne se sont donc conservés que dans les parties de terroir non cultivées en coton. Cependant, en 1990, la plupart étaient vieillissants. Les différentes crises de l'énergie et des matières premières ont rappelé l'intérêt de l'association agriculture-élevage, de la traction animale et de la réduction des engrais chimiques au profit des amendements organiques. C'est pourquoi, sur la base des travaux des chercheurs et de la réussite de l'opération Gao¹ dans le département de Dosso de 1981 à 1984 au Niger, le DPGT a initié une politique de rénovation des parcs à *Faidherbia* par régénération naturelle assistée. Cette méthode, testée dans les dallols² Maori et Bosso respectivement à l'est et à l'ouest de la ville de Dosso (150 km à l'est de Niamey), consiste à inciter l'agriculteur à repérer puis à sélectionner dans son champ, avant le défrichage pré-culturel, un certain nombre de jeunes arbres issus de semis, rejets ou drageons naturels. Ceux-ci sont repérés par un bout de tissu ou de la peinture, et seront protégés au moment des défrichements, semis et sarclages. Les années suivantes, ils seront progressivement émondés et éclaircis pour obtenir un parc adulte d'environ 40 à 60 arbres par hectare. Les vieux arbres pourront être émondés tous les 5 à 10 ans pour produire du bois et du fourrage aérien. Les arbres sénescents seront exploités et remplacés.



*Parcs à *Faidherbia albida* au Nord Cameroun, enrichissement par Régénération Naturelle Assistée (photo Régis Peltier)*

¹ Terme vernaculaire en haoussa et zarma du *Faidherbia albida* au Niger

² Vallées sèches à sols sableux profonds favorables au développement du gao



Associations coton/faidherbia (photo Régis Peltier)

3. La technique des haies vives

Destinées à séparer parcelles cultivées et espace pâturé, au moins temporairement, les haies vives ont été constituées par plantations linéaires à faible écartement (50 cm à 1 m) d'acacias, en particulier *A. senegal* (producteur de gomme) et *A. nilotica* (producteur de gousses riches en tannin).



Haie d'Acacia nilotica en vue d'enclorre une parcelle et d'en gérer la couverture végétale (photo Régis Peltier)



Tas de gousses d'Acacia nilotica pour le tannage des peaux (photo Régis Peltier)



*Exploitation d'une jachère enrichie à *Acacia senegal* de quinze ans, avant récolte du bois et remise en culture (photos Régis Peltier)*

4. Gouvernance

Ce sont les Associations villageoises de producteurs (AVP) qui, appuyées par le projet DPGT, puis ESA, ont dégagé sur leur recettes et ristournes des fonds pour alimenter une caisse destinée à des actions en faveur de l'environnement. Ces fonds ont été utilisés pour payer le salaire des animateurs locaux, subventionner les pépinières d'acacias (vendus à un prix symbolique de 10 FCFA alors que le coût réel est de 100 FCFA) et subventionner la RNA. Pour chaque plant sélectionné, protégé et déclaré, l'agriculteur recevait de la caisse une aide de 50 FCFA en année 1 puis 25 FCFA chacune des deux années suivantes, soit 100 FCFA par arbre³. Ce coût direct des subventions (10 000 FCFA=15 €/ha, pour 100 arbres/ha) est très faible par rapport à celui d'une plantation.

Les parties prenantes impliquées sont les communautés, via les AVP et les groupements d'AVP. La Sodecoton et les projets AFD (via la Sodecoton) apportent leur appui aux AVP.

Les caisses villageoises sont alimentées au début par financement extérieur (projet), puis par un prélèvement sur la vente du coton. Ces caisses assurent : i) le salaire des moniteurs agricoles, eux-mêmes formés par les cadres du projet et de la recherche (appui en compétences) ; ii) le paiement des subventions aux paysans pratiquant la RNA, aux pépiniéristes et aux planteurs de haies.

Les projets DPGT et ESA ayant de nombreux thèmes d'action (agricole, pastoral, environnemental, social, etc.), il ne nous a pas été possible d'isoler la partie d'appui à la conservation des arbres dans les champs. S'il est facile d'estimer la subvention, d'ailleurs très faible (15 €/ha pour la RNA, 100 €/ha pour les plantations de jachères à gommiers et 150 €/km pour les haies d'acacias), il est presque impossible de chiffrer les coûts d'encadrement et de recherche. Cette dernière partie est très importante dans une phase expérimentale, mais serait beaucoup plus légère en travail de routine.

Les différentes phases des projets DPGT et ESA ont duré presque 20 ans, avec des périodes plus ou moins actives suivant la disponibilité des financements, mais il faut y ajouter 5 ans pour les essais préliminaires Irad-Cirad.

Résultats

Au Cameroun, les projets DPGT et ESA ont encadré la plantation d'environ 3 000 parcelles d'un quart d'hectare d'*Acacia senegal* en milieu paysan, entre 1990 et 2006 (*Palou Madi et al, 2010*), dont environ 20 % en zone Bénoué et 60 % en pays Toupouri. Pendant la même période, ils ont

³ Cette subvention était de 50 Fcfa / plant repéré et protégé dans le cadre de l'opération Gao-Dosso, à raison de 30 Fcfa la première année et 10 les deuxième et troisième. Elle impose la mise en place d'un système de suivi-inventaire par sondage.

permis la sélection de plus d'un million de jeunes *Faidherbia* et de rénover et d'enrichir ainsi plus de 10 000 ha de parcs arborés. La longueur de haies vives est plus difficile à évaluer, mais représente certainement plusieurs centaines de kilomètres.

Au Niger, une étude de suivi de l'impact de l'opération Gao-Dosso montrait en 1992, soit près de huit ans après la fin de ce projet appuyé par l'ex- Caisse centrale de coopération économique, que la densité des *Faidherbia* était de 30 arbres/ha, alors que le parc initial de 1980 était constitué de 2 à 3 pieds adultes par hectare. La structuration du même parc était marquée par la présence de nombreux pieds des étages bas (moins de 50 cm de hauteur, soit des pieds encore menacés par les sarclages), mais surtout par des pieds de hauteur intermédiaire (50 cm à 2 m et 2 à 4 m, soit des pieds qui pouvaient être qualifiés de sauvés). Sept ans après la fin du projet, les agriculteurs continuaient à sélectionner de nouveaux arbres.

Impacts des interventions

Pour les jachères à gommiers, les impacts sont : la sécurisation foncière pendant la période de vie des arbres, la « privatisation » des droits de pâturage, de cueillette et de pâturage des zones en jachère, la production de bois à l'abattage.

Pour les parcs, les impacts sont : la possibilité de produire son bois, son complément fourrager et son humus dans le « sur-étage » constitué par les arbres de parc, au lieu d'aller les chercher à l'extérieur (transfert vertical au lieu d'horizontal).

Pour les haies, c'est la possibilité de limiter clairement la partie cultivée et pâturée, aboutissant à une diminution du gardiennage, à une appropriation du pâturage des résidus végétaux ou à une protection des couvertures végétales (essais de semis sous couvert).

L'enrichissement en arbres des espaces cultivés contribue à conserver les eaux et les sols, à protéger la biodiversité végétale et animale, à fixer du carbone. Il a un impact sur le climat, la disponibilité en eau, les paysages et la disponibilité en produits divers de cueillette pour les populations.

On observe une augmentation des productions agricoles, pastorales et forestières et donc une meilleure satisfaction des besoins vivriers de base et des revenus monétaires. Une plantation d'acacias gommiers de 15 ans à Garoua aura produit 40 m³ de bois (effectivement vendu 1 100 €), 1 000 kg de gomme (qui pourrait se vendre 1 000 € si la filière était performante), environ 10 tonnes de fourrage par an (dont seulement une petite partie est utilisée). D'autre part, la production de maïs de variété sélectionnée et bénéficiant d'un apport d'engrais complet de 100 kg/ha, sera passé de 3 t/ha sur une parcelle en culture continue (en dessous du seuil de rentabilité) à 6,7 t/ha après coupe de la jachère et remise en culture (très rentable). Sur le même site, Harmand et Njiti (1998) ont montré qu'une jachère à *Acacia polyacantha* de 7 ans permettait d'augmenter très significativement la production de maïs (3 t/ha) par rapport une jachère naturelle herbacée ou d'arbres non fixateurs d'azote (0,7 à 1 t/ha) et une culture continue (0,5 t/ha). Plus au Nord, à Tokombéré, il a été constaté que la production de coton était supérieure de 32 % sous un parc à *Faidherbia* de 30 arbres/ha, par rapport au champ voisin dépourvu d'arbres, en suivant le même protocole de culture imposé par la Sodecoton.

La plantation, voire même la simple conservation d'arbres dans les champs (surtout avec l'appui d'un projet, d'une association villageoise et des structures étatiques), constitue de fait une certaine appropriation de l'espace, y compris pendant les périodes de jachère entre les cultures. Cela va contre l'autorité ancestrale des chefs traditionnels sur la terre qui accordaient à leurs sujets le droit de défricher, de cultiver et de pâturer, avec la possibilité de reprendre ce droit, en particulier au moment de la mise en jachère. D'autre part, l'appropriation des ligneux réduit les droits des éleveurs transhumants ou nomades qui pâturaient librement l'ensemble des terroirs, en dehors des périodes de culture, et qui émondaient les arbres fourragers pour nourrir leurs troupeaux.

Cependant, les chefs les plus avisés comprennent que l'élévation du niveau de vie leur permet d'augmenter le montant total des impôts. D'autre part, la sédentarisation progressive des éleveurs et leur intégration dans les systèmes agro-sylvo-pastoraux permet de calmer les antagonismes entre éleveurs et agriculteurs, eux tous devenus agro-pasteurs.

La gouvernance des ressources naturelles passe petit à petit de l'Etat (officiel) et des chefs traditionnels (réels) aux associations de producteurs, ce qui renforce les liens sociaux et diminue en théorie les conflits, sauf dans le cas où ces associations ne prennent pas en compte la diversité des utilisateurs de l'espace.

L'appropriation de l'arbre dans l'espace cultivé a été renforcée par la loi 14/01 de 1994, qui accorde le droit de jouissance à celui qui a planté un arbre... sauf que cela passe par des démarches très lourdes incompatibles avec une utilisation paysanne (*Smektala et al, 2005*). La loi devrait donc être modifiée en profondeur et accorder aux agriculteurs un droit total sur l'arbre planté ou issu de régénération naturelle assistée (cueillette, émondage, coupe, vente des produits). Quant à la gestion durable de la fertilité d'une parcelle, elle ne peut se concevoir que si sa propriété foncière, ou du moins sa jouissance à long terme est sécurisée, ce qui n'est pas le cas pour tous les petits agriculteurs.

Limites de l'expérience

Les principaux obstacles sont les suivants :

- Dans le domaine politique, pas de reconnaissance de la liberté, pour le planteur d'arbre, d'exploiter son arbre et d'en vendre les produits sans taxe. Le foncier rural n'est pas sécurisé.
- Pas de mise en place de filières de produits vraiment rémunératrices et valorisant le caractère biologique, voire éthique, en particulier pour la gomme et le tannin.
- Pas d'accès des organisations paysannes aux mécanismes internationaux de type « Crédits carbone, Mécanisme de développement propre (MDP) », mieux adaptés aux plantations industrielles ou aux grands propriétaires qu'à une multitude de petits agroforestiers.
- Disparition de la plupart des organisations paysannes à la fin des projets et en conséquence de la crise du coton.

L'appropriation par les agropasteurs des techniques d'enrichissement des terroirs en arbres et de conservation de la fertilité des sols doit s'étudier sur le temps long. Dans des régions de migration, où l'arbre était encore abondant, il a fallu plus de vingt ans, que la densité de population dépasse les 60 hab/km² et que la fertilité des sols décroisse de façon évidente, pour que les agriculteurs commencent à adopter à grande échelle les techniques qui avaient été montrées par la recherche, puis adoptées par quelques pionniers. Il aura surtout fallu que la majorité constate *de visu* l'impact positif sur la fertilité du sol et mesure les revenus réels tirés des produits (beaucoup pensaient qu'on leur interdirait de couper les arbres et de vendre le bois à leur profit).

Pour élargir l'expérience, il est nécessaire de trouver des financements conséquents pour lancer la démarche à grande échelle. Ensuite, lorsque cela est possible (très rarement), il faut assurer un autofinancement local, prélevé sur une activité rentable et bénéficiaire de l'action (comme la vente du coton dans les années 1990). Sinon, il est nécessaire de trouver des financements internationaux durables, comme les crédits carbone ou les MDP (*Peltier et al, 2007*), et organiser toute la chaîne entre le bailleur et le paysan, ainsi que les mécanismes de contrôle (enquêtes socio-économiques, inventaires forestiers, suivi d'indicateurs, utilisation de la télédétection).

Il est nécessaire de faire évoluer les lois sur l'arbre et les taxations des produits forestiers, et d'appuyer la sécurisation foncière rurale.

En outre, les connaissances scientifiques restent limitées (par exemple, on connaît très peu de choses sur l'influence des arbres sur le développement ou le contrôle des ravageurs des cultures) ; l'importance des arbustes, dont les rejets sont chaque année coupés au ras du sol avant la mise en culture, puis au moment des sarclages, et qui se développent en fin de saison des pluies et en saison sèche, est sous estimée, au niveau de la fixation des sols, de l'apport de matière organique, de la production de bois et de fourrage, etc. et rien n'a été fait pour préserver cette « jachère dérobée ».

Références bibliographiques

HARMAND J.M., NJITI C.F., BERNHARD-REVERSAT F., PUIG H., 2004. Aboveground and belowground biomass, productivity and nutrient accumulation in tree improved fallows in the dry tropics of Cameroon, *Forest Ecology and Management*, 188 (1-3) : 249-265.

PELTIER, R., Editeur Scientifique, 1996. "Les Parcs à *Faidherbia*" (*Acacia albida* Parklands), Cahiers scientifiques du Cirad-Forêt n° 12, 312 pages.

ROUPSARD O., FERHI A., GRANIER A., PALLO F., DEPOMMIER D., MALLET B., JOLY H., DREYER E., 1999. Reverse phenology and dry-season water uptake by *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. in an agroforestry parkland of Sudanese West Africa, *Functional Ecology*, 13 : 460-472.

HARMAND J.M., NJITI C.F., 1998. Effets de jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière, *Agriculture et développement, Spécial sols tropicaux*, 18: 21-29.

SMEKTALA G., PELTIER R., SIBELET N., LEROY M., MANLAY R., NJITI C.F., NTOUPKA M., NJIEMOUN A., PALOU O., TAPSOU., 2005. Parcs agroforestiers sahéliens : de la conservation à l'aménagement, *Revue électronique Vertigo*, vol 6, n° 2, Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec, Montréal, Canada.

<http://vertigo.revues.org/index4410.html>

PELTIER R., NJITI FORKONG C., NTOUPKA M., MANLAY R., HENRY M., MORILLON V., 2007. Evaluation du stock de carbone et de la productivité en bois d'un parc à karité du Nord-Cameroun, *Bois et Forêts des Tropiques*, 294 (4) : 39-50.

<http://hal.cirad.fr/cirad-00189696/fr/>.

PALOU MADI O., PELTIER R., BALARABE O., NTOUPKA M., SIBELET N., 2010. Abandon ou extension des plantations d'acacias au Nord-Cameroun : Tout dépendra du fonctionnement des filières gomme arabique. Should North-Cameroon's acacia plantations be abandoned? It all depends on development of the arabic gum trade chain, *Bois et Forêts des Tropiques*, 2010, 306 (4) : 55-68.