

M.-H. CHEVALLIER¹
S. BENSAÏD²
O. B. DIALLO³
R. SAHKI⁴
S. GANABA⁵
J. SANOU³
N. BOUGUEDOURA²
A. VAILLANT¹
D. BABIN¹

¹ Cirad-forêt, TA 10/D
34 398 Montpellier Cedex 5
France

² Lrza
Bp 44, Alger gare 16000
Algérie

³ Inera-Dpf
Bp 13824, Ouagadougou,
Burkina Faso

⁴ Station Inrf
Ptt 11000, Tamanrasset
Algérie

⁵ Inera-Dpf, Crrea du Sahel
BP 80, Dori
Burkina Faso

Biodiversité et multidisciplinarité : méthodologie pour les zones arides

Quelles sont les recherches à mener pour mieux lutter contre la désertification ? Un projet de recherche analyse les processus de conservation et d'évolution de la diversité génétique des espèces forestières dans deux régions au nord et au sud du Sahara. Sa stratégie et ses méthodes sont détaillées.



Photo 1.
Désertification au Sahel : *Balanites aegyptiaca* déraciné par une dune vive.
Desertification in the Sahel : Balanites aegyptiaca uprooted by a moving dune.
Photo A. Borgel.

RÉSUMÉ

BIODIVERSITÉ ET MULTIDISCIPLINARITÉ : MÉTHODOLOGIE POUR LES ZONES ARIDES

L'homme a de tout temps utilisé les ressources forestières, que ce soit pour le bois de feu ou de fourrage, la cueillette des fruits et des écorces, pour leur rôle dans la fixation des sols, ou pour d'autres fonctions sociales et culturelles. L'intervention humaine a vraisemblablement joué un rôle important dans les processus de désertification comme l'appauvrissement de la biodiversité, sans qu'il ait été possible d'évaluer son impact réel sur la diversité génétique des espèces. Or la diversité génétique est un élément essentiel pour garantir la durabilité et l'adaptabilité des peuplements d'arbres. L'objectif de cet article est donc de montrer quelles recherches sont nécessaires pour comprendre les processus de désertification dans les zones saharienne et sahélienne, en prenant pour exemple un projet de lutte contre la désertification financé par le Comité scientifique français de la désertification (Csfed). Le projet se fonde sur une approche multidisciplinaire alliant la socio-économie et la génétique et sur une approche multilocale. Il se déroule en Algérie et au Burkina Faso, deux régions fortement concernées par la désertification. Grâce à cette multidisciplinarité, le projet permettra une meilleure compréhension des interactions utilisateurs-ressources forestières et aboutira à des recommandations de gestion valables dans différents contextes géographiques et sociologiques.

Mots-clés : biodiversité, ressource forestière, multidisciplinarité, zone aride.

ABSTRACT

BIODIVERSITY AND MULTIDISCIPLINARITY: A METHODOLOGY FOR ARID ZONES

People have used forest resources since time immemorial, for firewood, fodder, berries and bark, for their role in fixing soils and for many other social and cultural purposes. Human intervention has undoubtedly played a major role in desertification processes and biodiversity loss, although it has not been possible to assess actual human impacts on the genetic diversity of species. Yet genetic diversity is essential to ensure the sustainability and adaptability of tree populations. This article describes the research required to understand desertification processes in the Saharan and Sahelian zones, taking as an example a desertification control project funded by the CSFD. This project used a multidisciplinary approach associating socio-economics with genetics in a multi-local context. It is being carried out in Algeria and Burkina Faso, both of which are experiencing severe desertification. The multidisciplinary approach is expected to produce a better understanding of the interactions between forest users and resources, and the project will be issuing management recommendations that are applicable to different geographic and sociological contexts.

Keywords: biodiversity, forest resource, multidisciplinarity, arid zone.

RESUMEN

BIODIVERSIDAD Y MULTIDISCIPLINARIEDAD: METODOLOGÍA PARA LAS ZONAS ÁRIDAS

El hombre siempre ha utilizado los recursos forestales para obtener leña o forrajes, recolectar frutos y cortezas, por su función en la fijación de los suelos, o para otras funciones sociales y culturales. La intervención humana desempeñó probablemente un papel importante en los procesos de desertificación como el empobrecimiento de la biodiversidad, sin que haya sido posible evaluar su impacto real sobre la diversidad genética de las especies. Ahora bien, la diversidad genética es un elemento esencial para garantizar la sostenibilidad y adaptabilidad de las masas forestales. El objetivo de este artículo consiste, pues, en mostrar qué tipo de investigaciones son necesarias para comprender los procesos de desertificación en las zonas sahariana y saheliana, tomando como ejemplo un proyecto de lucha contra la desertificación financiado por el CSFD (Comité Científico Francés contra la Desertificación). El proyecto se basa en un enfoque multidisciplinar que combina socioeconomía y genética y en un enfoque multilocal. Se desarrolla en Argelia y Burkina Faso, dos regiones muy afectadas por la desertificación. Gracias a esta multidisciplinaria, el proyecto permitirá una mejor comprensión de las interacciones usuarios/recursos forestales logrando obtener recomendaciones de manejo válidas en distintos contextos geográficos y sociológicos.

Palabras clave: biodiversidad, recurso forestal, multidisciplinaria, zona árida.

Introduction

La désertification est définie par la FaO (1993) comme « l'ensemble des facteurs géologiques, climatiques et humains qui conduisent à la dégradation des qualités physiques, chimiques et biologiques des terres des zones arides et semi-arides et mettent en cause la biodiversité et la survie des communautés » (photo 1). Les activités humaines ont joué et continuent de jouer un rôle majeur dans l'accélération et/ou l'aggravation des processus de désertification, notamment dans l'appauvrissement de la biodiversité et, par conséquent, de la diversité génétique.

De tout temps, les sociétés humaines ont exploité les forêts afin de satisfaire leurs besoins ; elles ont converti les forêts en zones agricoles, les ont fragmentées, ont domestiqué et sélectionné certaines espèces, récolté des produits forestiers. Ces pratiques agissent sur la diversité génétique intra- et interpopulation et ses processus d'évolution, à travers la sélection, la recombinaison, la dérive et la migration. Par exemple, l'exploitation d'une espèce peut

réduire la densité des reproducteurs, modifier leur répartition spatiale, et conduire à une dérive génétique. La modification du nombre de reproducteurs peut entraîner des changements dans la biologie de reproduction de l'espèce et le comportement des pollinisateurs ou disséminateurs de graines et, de ce fait, modifier le processus de migration.

L'objectif de cet article est donc axé sur les conséquences des pratiques humaines passées et présentes sur l'évolution de la diversité génétique des ressources forestières et le devenir des ressources face aux changements climatiques et à la croissance démographique. Il s'agit de montrer quelles sont les recherches nécessaires pour comprendre le processus de désertification dans les zones saharienne et sahélienne. Un projet financé par le Comité scientifique français de la désertification est donné en exemple ; sa stratégie et ses méthodes sont détaillées.

Stratégie adoptée

La stratégie adoptée est l'analyse simultanée des pratiques humaines et de la diversité génétique sur deux espèces qui représentent différents modes d'utilisation et de régénération. Il s'agit de mieux appréhender les relations entre les activités humaines et les processus génétiques, afin d'agir sur elles avec davantage de pertinence et d'efficacité. Les questions de recherche qui en découlent se situent à l'interface entre les sciences de la nature et les sciences sociales. Quelles sont les interactions entre les processus génétiques et les processus sociaux ? Quelles sont les pratiques humaines qui interviennent sur les processus génétiques ? Et inversement.

Nous avons choisi de travailler dans les régions bordant le Sahara, où l'environnement s'est fortement dégradé au cours des siècles derniers. Cette dégradation s'est nettement aggravée ces dernières décen-

Photo 2.

Peuplement d'*Acacia tortilis raddiana* au Sahel.

Acacia tortilis raddiana stand in the Sahel.

Photo M.-H. Chevallier.



nies, conduisant à une désertification des régions situées au nord et au sud du Sahara (LEISINGER, SCHMITT, 1995). La dégradation des terres et des ressources renouvelables est liée aux activités humaines (surpâturage et exploitation du bois de chauffe et de charbon) qui sont associées aux changements climatiques. Ainsi, au Sahel (carte 1), la limite du désert a été déplacée de 100 km vers le sud, entre 1950 et 1975. Au Sahara, l'abondance des fossiles et de l'outillage néolithique ainsi que des peintures rupestres témoignent d'une forte activité humaine très ancienne. Il semble que le Sahara ait été une vaste forêt aux IV^e et III^e millénaires avant notre ère. Cette forêt était constituée d'espèces qui existent encore, à l'heure actuelle, aux limites nord et sud. Parmi ces espèces, *Acacia tortilis raddiana* et *Balanites aegyptiaca* pourraient représenter de bons marqueurs de vestiges d'une ou de plusieurs populations ancestrales. Le projet est centré sur ces deux espèces, particulièrement intéressantes dans des contextes socio-économiques et écologiques différents de deux pays sur les marges du Sahara, l'Algérie et le Burkina Faso.

Choix des espèces

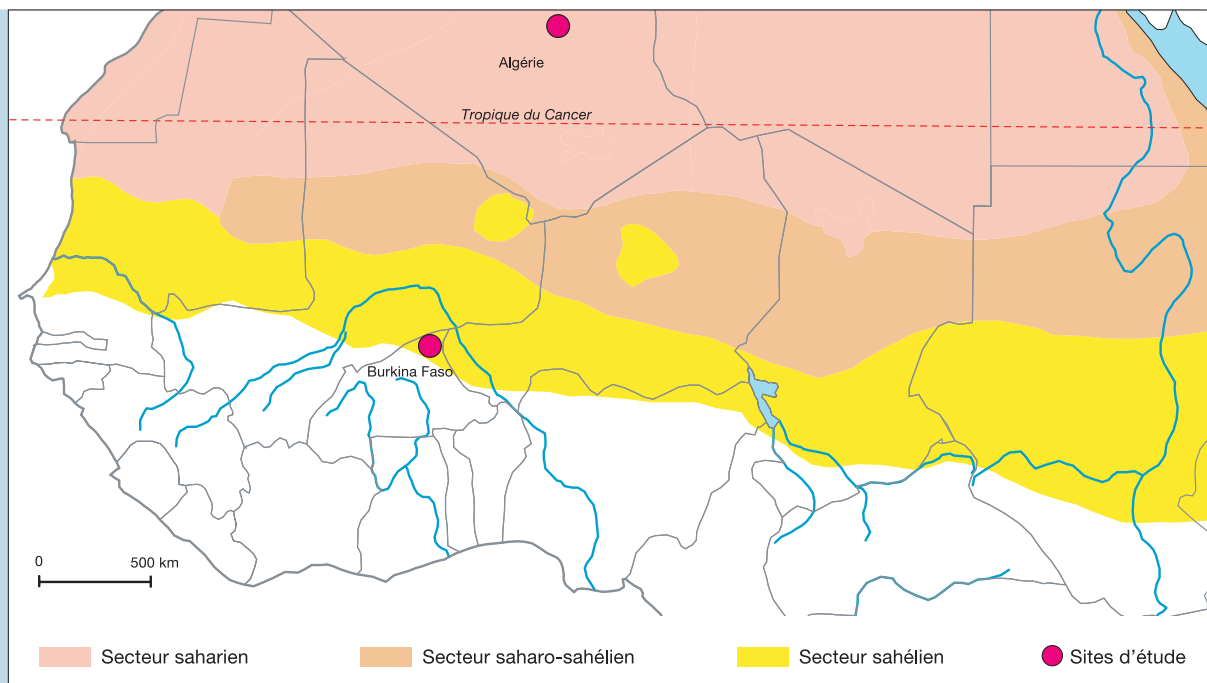
Acacia tortilis raddiana

Acacia tortilis raddiana (VON MAYDELL, 1990), arbre des régions arides et semi-arides, a une aire de répartition très étendue : du Sénégal (photo 2) à l'Afrique orientale et l'Arabie du Sud, avec des variétés au Proche- et Moyen-Orient, jusqu'en Afrique du Sud. Très résistante à la sécheresse, cette espèce supporte des écarts de température importants et forme souvent la limite des arbres au bord du désert. *A. tortilis raddiana* se rencontre sur des sols très variables, sableux, caillouteux, pierraille et éboulis. La forme des peuplements varie d'un peuplement continu dans les zones fertiles à des groupements isolés de quelques individus localisés le long des oueds, en Algérie. Dans la région du Hoggar, *A. tortilis raddiana* constitue une excellente source de fourrage ; les arbres pallient, en effet, la carence en herbe pendant les périodes de disette. Camelins et ovins se nourrissent des feuilles et des gousses. Vouant un immense respect à l'arbre,

les Touaregs secouent les arbres pour faire tomber les feuilles mais les élaguent rarement, sauf pour le bois de feu. Dans la tradition, toute personne mutilant un arbre ou une branche verte doit payer au chef de tribu une redevance, qui peut être l'équivalent d'une chèvre. Le bois d'*A. tortilis raddiana* est très calorifique et constitue, de ce fait, la source la plus importante de bois de feu. L'écorce est utilisée par les nomades touaregs pour tanner les peaux et les exsudats du tronc (gomme) sont employés en pharmacopée.

Balanites aegyptiaca

Balanites aegyptiaca (HALL, WALKER, 1991) est également l'une des espèces d'arbres les plus répandues en Afrique. Son aire de répartition principale est au Sahel mais *B. aegyptiaca* se retrouve dans les vallées, les oasis (photo 3) et dans les zones montagneuses. Cette espèce présente une grande plasticité écologique ; on peut la rencontrer jusqu'à 1 000 m d'altitude et sur les côtes maritimes. *B. aegyptiaca* est très peu exigeant quant au sol, commun sur les sols sableux pierreux, argileux et



Carte 1.
Sites étudiés et climats.
Study sites and climate.

**Photo 3.**

Balanites aegyptiaca au Sahara dans l'oued de Tamanrasset.

Balanites aegyptiaca in a wadi near Tamanrasset, Sahara.

Photo A. Sahki.

Choix des sites d'étude

alluviaux au Sahel. Arbre très utile, il a été protégé depuis des millénaires en Afrique orientale. Son bois, résistant aux insectes, est recherché pour le bois de service mais il est également un excellent bois de feu et de charbon. *B. aegyptiaca* est utilisé comme protection contre le vent et l'érosion. Ses fruits (photos 4 et 5) sont comestibles et ses graines peuvent être transformées en savon. *B. aegyptiaca* présente deux formes de régénération, par semis et par voie végétative. C'est peut-être sa faculté de drageonnage qui lui a permis de résister au Sahel pendant les dernières périodes de sécheresse, alors que les autres espèces sont en voie de disparition.

Les sites ont été choisis pour présenter soit des pratiques humaines exercées sur les peuplements d'arbres, soit des intensités de prélèvement de la ressource ligneuse différentes.

Balanites

Au Burkina Faso, trois sites ont été sélectionnés dans la région nord du pays. Le premier, Petel Borti (mare aux agneaux), est situé le long de la mare d'Oursi en pleine zone de parcours pastoral. Il est caractérisé par un peuplement de grande taille avec une distribution spatiale homogène et continue. Les éleveurs peuls nomades y fixent leur campement et

exploitent les arbres à des fins fourragères. Le deuxième site, Kokorba, est localisé sur les dunes de la mare d'Oursi, où l'agriculture est l'activité principale (photo 6). Le paysage y est caractérisé par des sous-populations issues de la fragmentation d'une ancienne population, où sont associés arbres et cultures. À l'inverse des deux autres, le site de Djibo est protégé depuis une quinzaine d'années. Cette parcelle constitue un bon témoin car exempte de toute activité de coupe d'arbres, de ramassage de fruits ou de pâture. Sa comparaison aux deux sites exploités permettra de dégager l'impact des pratiques humaines sur l'évolution de la diversité génétique.

En Algérie, trois sites ont été choisis dans l'oued Tamanrasset. Les arbres y sont denses et de petite taille. Le système de récolte des fruits et des feuilles pratiqué est le gaulage, en prenant soin de ne pas casser les branches. Les feuilles de *B. aegyptiaca* sont données en fourrage aux caprins. Les fruits sont utilisés pour l'alimentation humaine, comme médicament notamment pour soigner les amygdales et les angines, et comme fourrage.

A. tortilis raddiana

Trois peuplements ont été identifiés dans l'oued Tamanrasset. Ils présentent un état de dégradation variable en rapport avec la proximité de la ville de Tamanrasset, agglomération tentaculaire de près de 80 000 habitants avec une importante population immigrée. Des modes d'utilisation et de gestion traditionnels et exogènes coexistent.

Photo 4.

Fruits de *B. aegyptiaca*. Djibo, Burkina Faso.
B. aegyptiaca fruit. Djibo, Burkina Faso.
Photo M.-H. Chevallier.



Relations entre les sociétés, les milieux et la ressource forestière

Analyse des pratiques, savoirs et représentations

Les pratiques humaines sont multiples et variables selon les pays, les types de sociétés, les stratégies d'occupation et d'utilisation de l'espace et des ressources naturelles. Cette thématique du projet de recherche doit permettre de délimiter spatialement la notion de site, d'identifier les acteurs et de qualifier les pratiques humaines susceptibles de jouer un rôle, consciemment ou pas, dans la dynamique de la diversité intraspécifique.

Comment les milieux ou les espèces forestières sont-ils transformés par les sociétés qui les occupent et réciproquement ? Il sera abordé l'organisation des espaces par les sociétés, les perturbations engendrées par les variations passées et actuelles des climats et des actions anthropiques.

Usages des arbres

Il s'agit d'identifier tous les usages et pratiques liés à *A. tortilis raddiana* et *B. aegyptiaca* dans les différentes zones d'intervention. En matière d'ethnobotanique et d'utilisations, ces espèces sont assez bien connues (LAUVIE, 2001 ; VON MAYDELL, 1990). Elles ont été de tout temps utilisées par l'homme, que ce soit pour la production de bois de feu ou de fourrage, la cueillette des fruits et des écorces, pour leur rôle dans la fixation des sols, ou pour d'autres fonctions sociales et culturelles. Cependant, les types d'utilisation dépendent fréquemment de l'ethnie considérée et des coutumes ancestrales développées dans chaque pays. En outre, la raréfaction des ressources en bois va entraîner une transgression des interdits traditionnels et des modifications de comportement et des pratiques des usagers de ces arbres.

Contexte humain

Plusieurs types d'acteurs sont concernés par la gestion et l'utilisation des ressources forestières : collectivités locales, nomades, sédentaires, agriculteurs, pasteurs, ethnies... L'histoire du peuplement d'arbres, les types d'activités, les modes de gestion passés et les structures sociales expliquent, en partie, la structure actuelle d'un peuplement. Pour un même usage, la pratique de gestion peut être différente selon les ethnies, par exemple gaulage chez les pasteurs sahariens et coupe de branches chez les pasteurs sahéliens. Toutes ces pratiques auront des conséquences différentes

sur les processus d'évolution de la diversité génétique de l'espèce exploitée. Un élagage drastique pendant la période de reproduction provoquera une baisse importante de la régénération de l'espèce par perte importante de fleurs et de fruits.

Modes d'appropriation et de gestion

Définir les modes d'appropriation et de gestion de la diversité dans les peuplements permettra de qualifier les relations utilisateurs-ressources forestières. Les modes d'appropriation seront abordés sur cinq plans :

- les représentations ou perceptions ;
- les modalités d'accès et de contrôle de l'accès ;
- les usages ;
- les modalités des transferts ou des bénéfices tirés de ces ressources ;
- les modalités de répartition ou de partage des ressources ou des avantages tirés de ces ressources.

L'évolution des systèmes d'accès et d'utilisation de la terre et des végétaux bouleverse les attitudes. Jusqu'ici, il semble que, dans certaines régions, les arbres spontanés soient en accès libre, les arbres résultant d'un travail (semis ou boutures) soient réservés aux travailleurs et que les arbres liés au sacré soient préservés (LUXEREAU, ROUSSEL, 1998). Cet accès à la ressource déconnecté du mode d'appropriation des sols est en train d'évoluer. Quel sera l'impact de cette évolution sur la diversité biologique et génétique ?

Modes de perception de la diversité

Les paysans sédentaires et les éleveurs nomades ont une perception différente de leur environnement. Ont-ils des actions délibérées de sélection sur la diversité génétique ? Par exemple, les paysans laissent sur leurs terres un certain nombre d'arbres pour leur ombre, leurs fruits ou toute autre signification sociale ou

religieuse mais ils peuvent allumer des feux de brousse pour défricher et empêcher, de ce fait, la régénération des arbres. Les éleveurs gèrent de grands espaces de parcours en se déplaçant pour faire paître leur bétail et, les années de disette, ils font manger les régénérations d'arbres. Pour une espèce comme *B. aegyptiaca*, qui se régénère par drageonnage, comment les acteurs perçoivent-ils l'apparementement des arbres ? Quel est l'impact sur la sélection des arbres ?

Méthodes : marqueurs moléculaires

Les analyses génétiques seront effectuées sur des feuilles récoltées *in situ* sur tous les arbres, adultes et jeunes, dans un rayon donné du site qui a été précédemment défini. Il sera développé des marqueurs moléculaires universels afin de faciliter la comparaison de la diversité génétique intra- et interspèce dans des laboratoires différents, qui ne nécessitent pas d'investissement technique et matériel trop lourd, et qui soient facilement transposables dans les pays en développement. Sur le plan nucléaire, la technique des Aflp (*amplified fragment length polymorphism*) répond à ces différentes contraintes. Cette technique est reproductible et met en évidence un grand nombre de locus, régulièrement répartis dans le génome et très polymorphes. Sur le plan cytoplasmique, les amorces universelles amplifiant des régions non codantes de l'Adn cytoplasmique seront testées sur les deux espèces.

Diversité génétique sur le plan régional et origine des peuplements

La diversité génétique à partir des marqueurs Aflp sera estimée sur un petit nombre d'arbres adultes des différents sites visités pour les études de pratiques humaines des deux pays



Photo 5.

Dromadaires broutant *B. aegyptiaca* au Sahel.
Dromedaries grazing on B. aegyptiaca in the Sahel.
Photo M.-H. Chevallier.

concernés et sur des échantillons de l'aire de répartition des espèces. Le but est d'obtenir un référentiel de variabilité de l'aire de répartition des deux espèces, préalable indispensable aux études de variabilité génétique sur le plan local. La fondation et l'histoire des peuplements seront analysées à partir des amorces cytoplasmiques universelles. L'Adn chloroplastique, en général de transmission maternelle chez les angiospermes, est un bon marqueur de la généalogie maternelle et permet de reconstruire les voies de migration suivies par les arbres. La comparaison de l'évolution historique des peuplements du nord et du sud du Sahara permettra de définir si ces peuplements sont originaires d'une seule population et d'identifier les populations ou les zones géographiques à préserver en priorité.

Diversité génétique sur le plan local

Environ 90 arbres par site seront analysés à l'aide des marqueurs Aflp. Il sera recherché une relation entre le degré de diversité obtenu et les pratiques humaines identifiées. Par exemple, il sera possible de déterminer le mode de régénération par voie végétative et/ou générative de *B. aegyptiaca* et de le relier à un mode de gestion des acteurs.

Conclusion

Les résultats préliminaires montrent chez *Balanites* une structuration des peuplements très différente au nord et au sud du Sahara, avec une variabilité nucléaire et chloroplastique intrapopulation forte au Sahel et faible au Sahara, qui est le contraire de la variabilité interpopulation. La quasi-absence de drageons dans les peuplements de *Balanites* au Burkina Faso montre la prédominance de la reproduction sexuée de cette espèce dans cette région. À l'inverse, la forte proportion de drageons dans certaines populations algériennes prouve la prédominance de la reproduction végétative, qui peut être attribuée à une adaptation de l'espèce à la désertification du milieu et/ou à des pratiques humaines particulières. La forte variabilité génétique intrapeuplement au Sahel indique des échanges importants de graines entre les différents peuplements. Sont-ils le fait de l'homme ou des animaux ? Sont-ils volontaires ? Toutes ces questions sont en cours d'étude.

Cette connaissance de l'impact des pratiques humaines sur la dynamique de la diversité génétique des espèces nous permettra de développer des stratégies de gestion *in situ* des ressources génétiques, qui intègrent, à la fois, les notions de conservation, d'utilisations présente et future, et d'évolution de la diversité génétique.

Références bibliographiques

- FAO, 1993. Développement durable des terres arides et lutte contre la désertification. Rome, Italie, Fao, 35 p.
- HALL J. B., WALKER D. H., 1991. *Balanites aegyptiaca*. A monograph. School of Agricultural and Forest Sciences Publication, 3, 65 p.
- LAUVIE A., 2001. Recherche bibliographique dans le cadre du projet « Impact des pratiques humaines sur la conservation et la gestion *in situ* des ressources génétiques forestières : cas d'*Acacia tortilis raddiana* et de *Balanites aegyptiaca* ». Cirad-forêt, Inapg, France, 25 p.
- LEISINGER K. M., SCHMITT K., 1995. Survival in the Sahel. An ecological and developmental challenge. La Haye, Pays-Bas, Isnar, 224 p.
- LUXEREAU A., ROUSSEL B., 1998. Désertification, changement social et évolution de la biodiversité au Niger Central. La désertification. Aménagement et nature, 129 : 65-78.
- VON MAYDELL H. J., 1990. Arbres et arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations. Weikersheim, Allemagne, J. Margraf scientific book Verlag, 531p.

Synopsis

BIODIVERSITY AND MULTIDISCIPLINARITY: A METHODOLOGY FOR ARID ZONES

M.-H. CHEVALLIER, S. BENSALD, O. B. DIALLO, R. SAHKI, S. GANABA, J. SANOU, N. BOUGUEDOURA, A. VAILLANT, D. BABIN

Human activities have always played a major part in accelerating and/or worsening desertification processes, which include losses of biodiversity and therefore of genetic diversity. This article describes research which is being undertaken during a desertification control project. The aim is to improve our understanding of the processes involved in the conservation of and changes in the genetic diversity of forest species found in two regions to the north and south of the Sahara, both experiencing severe desertification.

Photo 6.

Peuplement de *Balanites aegyptiaca* au Sahel, zone agricole. Kokorba, Burkina Faso. *Balanites aegyptiaca* stand in an agricultural zone in the Sahel. Kokorba, Burkina Faso. Photo M. Rousseau.



A multidisciplinary and multi-local approach

The strategy used is based on a multidisciplinary approach associating socio-economics with genetics in a study covering different locations. The research involves a simultaneous analysis of human practices and of genetic diversity in two tree species (*Balanites aegyptiaca* and *Acacia tortilis raddiana*), respectively representing different patterns of use and of regeneration in different geographical and sociological contexts (Algeria and Burkina Faso).

The project sites have been selected as reflecting human activities that affect tree populations, or different levels of intensity in the extraction of woody resources. In Burkina Faso, the sites selected in the north of the country are used for herding (Petel Borti) or crop growing (Kokorba) and are compared with a control site (Djibo) which has been protected for some fifteen years. In Algeria, the sites identified in the Tamanrasset *wadi* have been degraded to varying degrees depending on their closeness to the town of Tamanrasset, which has a large immigrant population and where traditional use and management patterns coexist with imported patterns.

Relationships between communities, the environment and forest resources

This aspect of the research project aims to:

- define site boundaries;
- identify the people and groups involved in the management and use of forest resources;
- define patterns of appropriation, management and perception of genetic diversity;
- describe the human practices that are likely to have an impact, whether deliberately or not, on the dynamics of intra-species diversity.

The project will be seeking to establish relationships between human practices and intra-species diversity as estimated regionally and locally by means of nuclear molecular markers (Amplified Fragment Length Polymorphism or AFLP) and universal primers enhancing non-coding zones in cytoplasmic DNA. The molecular markers were selected to facilitate comparisons of inter and intra-species diversity in different laboratories, to keep down investment costs and the need for expensive equipment and to ensure that the method can be readily transposed to developing countries.

Preliminary results show that both the structure of *Balanites* populations and their regeneration patterns differ in the north and south of the Sahara. This may be linked to species adaptation to desertification and/or to specific practices among the different human communities concerned.

The multidisciplinary approach is expected to produce a better understanding of the interactions between human practices and the dynamics of genetic diversity in tree populations, providing a basis for project recommendations on *in situ* management of forest resources.