

Laure PUMAREDA^{1, 2}
Florence HENRY¹
Zoubida CHARROUF³
Gilles PAULY¹
Gérard FALCONNET⁴

¹ Laboratoires s robiologiques
Division de Cognis France
3, rue de Seichamps
54425 Pulnoy, France

² Adresse actuelle :
97, rue Saint-Georges
54000 Nancy, France

³ Université Mohammed V
Faculté des sciences de Rabat
Département de chimie
Laboratoire de chimie des plantes et de
synthèse organique et bio-organique
Avenue Ibn Batouta, BP 1014
Rabat, Maroc

⁴  cole nationale du génie rural
des eaux et des forêts
14, rue Girardet CS4216
54042 Nancy Cedex, France

Valorisation des feuilles d'arganier : impact environnemental

Concilier les besoins d'approvisionnement en feuilles d'arganier en vue de leur utilisation en cosmétique – un moyen supplémentaire de valoriser les produits issus de l'arganeraie marocaine – avec la préservation de l'environnement, tel est l'objectif de la présente étude. Celle-ci a permis de dégager une méthode optimale de récolte par le biais du balivage des taillis d'arganier.



Photo 1.
Arganeraie verger, région de Ait Baha.
Photo Cognis France.

RÉSUMÉ

VALORISATION DES FEUILLES
D'ARGANIER : IMPACT
ENVIRONNEMENTAL

L'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, est une espèce endémique et menacée du Sud-Ouest marocain. Les peuplements couvrent environ 830 000 hectares dans une zone aride et soumise à une forte pression anthropique. La valorisation des produits encourage les usagers de l'arganaie   préserver celle-ci et contribue au développement socio-économique de la région. L'utilisation des feuilles en cosmétique constitue une valorisation supplémentaire. Cet article présente une étude de faisabilité de valorisation cosmétique des feuilles, sans préjudice pour l'environnement, et le dispositif expérimental mis en place pour suivre l'impact de la récolte. Actuellement, l'approvisionnement optimal pour l'environnement est d'utiliser les feuilles qui sont les coproduits du balivage des taillis d'arganiers. Cette méthode permet de lancer une double action avec, d'une part, le balivage qui améliore le peuplement et, d'autre part, une récolte plus aisée des feuilles vertes. Les deux autres modes de récolte, feuilles vertes sur arganiers sur pied et ramassage des feuilles jaunissantes, constituent un complément. La réaction de l'arbre à la récolte des feuilles vertes est suivie par la mesure de la croissance des rameaux de l'année, de leur floraison et de leur fructification. Les coopératives féminines d'extraction d'huile d'argan, impliquées dans le projet de valorisation des feuilles, représentent des usagères organisées de l'arganaie. Celles-ci sont, donc, porteuses d'actions pour sa préservation. Des projets ont ainsi été élaborés et lancés, telles la création de pépinières et la reconstitution de peuplements.

Mots-clés : arganier, étude d'impact, valorisation cosmétique, feuille, dispositif expérimental, Maroc.

ABSTRACT

ENVIRONMENTAL IMPACT
OF ARGAN LEAF PRODUCTION

The argan tree, *Argania spinosa* (L.) Skeels, is a threatened species which is endemic to southwest Morocco. Stands cover around 830 000 hectares of an arid area affected by intense human pressure. Efforts to develop production are encouraging users of the resource to preserve it and are thus contributing to socio-economic development in the region. The use of argan leaves in cosmetics is an additional possibility. This article describes a feasibility study on a method for using argan leaves in cosmetics without harming the environment, as well as the experimental protocol applied to monitor the impact of the leaf harvest. At present, the optimal solution in terms of the environment is to use leaves produced when marking standards in argan coppices. With this method, two management activities can take place at once: standards marking to improve the stand overall, and easy harvesting of green leaves. The two other harvesting methods (picking green leaves from standing trees and collecting fallen, yellowing leaves) can be used in addition. Tree responses to the harvesting of green leaves are monitored by measuring growth, blossom and fruiting in the year's small branches. The argan oil extraction cooperatives involved in the project, which are run by women, represent organised users of the resource, who are therefore in a position to help preserve it. Several projects have been developed and launched, including establishment of a nursery and reconstitution of argan stands.

Keywords: argan, impact study, use in cosmetics, leaf, experimental protocol, Morocco.

RESUMEN

VALORIZACIÓN DE LAS HOJAS DE
ARG N: IMPACTO AMBIENTAL

El arg n, *Argania spinosa* (L.) Skeels, es una especie endémica del sudoeste marroquí que est  amenazada. Las masas cubren un área de unas 830 000 hectáreas, en una zona árida y sometida a una fuerte presión antrópica. La valorización de los productos incita a los usuarios del arg n a conservar los recursos y contribuye al desarrollo socioeconómico de la région. La utilización de las hojas del arg n en cosmética supone una valorización adicional. Este artículo presenta un estudio de viabilidad del aprovechamiento cosmético de las hojas, sin perjuicio medioambiental, y el diseño experimental establecido para evaluar el impacto de la cosecha. Actualmente, el mejor medio de abastecimiento para preservar el medio ambiente es utilizar las hojas que son un coproducto del resalveo del monte bajo de arg n. Este método permite impulsar una doble acción: por una parte, el resalveo que mejora el rodal y, por otra, una recolección más fácil de las hojas verdes. Los dos otros modos de cosecha, hojas verdes de arganes en pie y recogida de las hojas que amarillean, constituyen un complemento. La reacción del árbol a la cosecha de las hojas verdes se sigue mediante la medida del crecimiento de las ramas del año, su floración y su fructificación. Las cooperativas femeninas de extracción de aceite de arg n, implicadas en el proyecto de valorización de las hojas, efectúan un aprovechamiento organizado del arg n y son, por lo tanto, vectores de acciones para su conservación. De este modo, se pudieron elaborar y lanzar algunos proyectos como la creación de viveros y la reconstitución de rodales.

Palabras clave: arg n, estudio de impacto, valorización cosmética, hoja, diseño experimental, Marruecos.

Introduction

L'utilisation en cosmétique d'extraits de feuilles constitue une nouvelle possibilité de valorisation de l'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, arbre endémique du Sud-Ouest marocain. L'étude d'impact décrite ici correspond à une étude de faisabilité de la récolte de feuilles sans préjudice pour l'environnement et à la mise en place d'un dispositif de suivi. L'objectif de cette étude est donc une conciliation des besoins d'approvisionnement en feuilles avec la préservation de l'environnement. Les Laboratoires sérobiologiques, division de Cognis France, sont porteurs du projet en collaboration avec le Projet de valorisation de l'arganier et les coopératives Targanine de production d'huile d'argan au Maroc. Lors d'une mission de trois mois au Maroc (15 avril-15 juillet 2004), les possibilités d'approvisionnement en feuilles ont été étudiées, un dispositif expérimental de suivi de l'impact de la valorisation des feuilles a été mis en place et des actions pour la préservation de l'arganeraie réalisables par les coopératives Targanine ont été engagées.

L'arganeraie marocaine

L'arganier occupe environ 830 000 ha (M'HIRIT *et al.*, 1998) dans le Sud-Ouest marocain. Il est la deuxième essence forestière marocaine par la superficie après le chêne vert. Il constitue l'espèce la plus septentrionale de la famille des sapotacées. Les peuplements sont de deux types : les arganeraies vergers qui ne dépassent pas 100 cépées à l'hectare (photo 1) et les arganeraies forêts pouvant atteindre 800 souches à l'hectare (photo 2). La pluviosité, inégalement répartie sur l'année, varie de 100 à 500 mm et l'humidité atmosphérique océanique, compensant en partie la sécheresse, semble être un facteur essentiel à la pré-

sence de l'espèce. L'arganier possède une diversité génétique considérable, principalement au niveau intrapopulation. En 1998, a été créée la réserve de biosphère arganeraie.

Toutes les parties de l'arganier sont utilisées par les populations locales : le bois et la coque ligneuse du fruit pour le chauffage, l'amande du fruit pour la production d'huile d'argan et le feuillage, la pulpe du fruit et le tourteau résidu de la production d'huile d'argan pour le bétail. Les terrains sous arganier sont valorisés par le parcours, la culture céréalière extensive ou, en plaine, l'agriculture intensive. L'importance de l'arganier dans l'économie rurale de cette région semi-aride est donc considérable.

La majorité des terrains de l'arganeraie sont domaniaux, avec un droit d'usage ancestral très important pour les populations locales : ramassage du bois mort, récolte des fruits, parcours et mise en culture entre les arganiers. Cette réglementation, spécifique de l'arganeraie, est régulièrement rediscutée face aux problèmes de dégradation des peuplements et du milieu.

La production d'huile d'argan, à partir de l'amande du fruit de l'arganier, est effectuée traditionnellement par les femmes berbères. Elle consti-

tue l'une des richesses principales de la région de l'arganeraie. La première coopérative mécanisée de production d'huile d'argan Targanine a été créée en 1996 à Tamanar. Depuis 2004, le groupement d'intérêt économique Targanine regroupe quatre coopératives d'extraction d'huile mécanisées et 27 coopératives de concassage (seule étape non mécanisée de la production). L'objectif du regroupement en coopératives des femmes productrices est double. D'une part, il doit permettre l'amélioration des conditions socio-économiques des femmes rurales par l'augmentation de leurs revenus, leur alphabétisation (cours obligatoires pour être sociétaire) et un travail hors de leur foyer dans un local commun. D'autre part, il doit permettre la sauvegarde de l'arganier par l'augmentation de la valeur de l'arbre pour les populations locales et ainsi renforcer leur motivation à sa protection. L'huile alimentaire possède le label d'agriculture biologique Ecocert et a reçu le premier prix SlowFood en 2001 (développement durable et conservation de la biodiversité). Les coopératives Targanine sont les porteuses au Maroc du projet de valorisation cosmétique des feuilles d'arganier.



Photo 2.
Arganeraie forêt, région d'Essaouira.
Photo Cognis France.



Photo 3.
Arganier vigoureux, région de Tiznit.
Photo Cognis France.

Réflexion sur l'approvisionnement en feuilles

Une réflexion a été menée sur un approvisionnement en feuilles qui concilie la préservation de l'arganeraie et la valorisation des feuilles d'arganier.

Récolte des feuilles vertes sur les arganiers vivants

La récolte des feuilles vertes sur les arganiers est réalisable malgré la difficulté que constituent les épines des rameaux. L'impact sur l'arbre sera mieux connu lorsque l'étude expérimentale décrite ci-après aura été poursuivie durant plusieurs années. Toutefois, quelques éléments de réflexion sont déjà disponibles. En effet, en croisant les données de consommation journalière d'une chèvre sur l'arganier (EL ASSOULI, 2001 ; FATHI, 2002) et les données sur le cheptel caprin de l'arganeraie (MAROC, 1997), il est estimé que les chèvres prélèvent annuellement 131,4 tonnes de matière sèche. Or, les quantités nécessaires dans le cadre de la valorisation cosmétique des feuilles de l'arganier seront largement inférieures aux quantités potentiellement disponibles par an. De

plus, les chèvres détruisent toute l'extrémité du rameau de l'année, ce qui n'est pas le cas lors d'une récolte des feuilles pour leur valorisation cosmétique, les récolteuses ayant été sensibilisées. Toutefois, si à l'échelle de l'arganeraie l'impact peut être faible, il apparaît évident qu'à l'échelle de l'arbre l'impact dépend de la quantité prélevée par individu, de la physiologie de l'arbre (photo 3), de la saison et du génotype, certaines arganeraies étant fortement dégradées (photo 4).

Par conséquent, pour maîtriser l'impact de la récolte, il est nécessaire de contrôler les quantités prélevées par arbre et les zones de prélèvement. Cela implique d'organiser la récolte à un moment précis, sur une parcelle précise et sous la supervision d'un responsable qui veillera à la quantité prélevée par arbre, ce qui a été réalisé sans problème pour le protocole expérimental et peut donc être reproduit ailleurs.

La récolte des feuilles d'arganier n'étant pas prévue dans la législation, des autorisations sont nécessaires pour réaliser les récoltes, ce qui constitue actuellement le principal frein à la mise en place de ce type d'opération.

Récolte des feuilles jaunes avant ou après leur chute naturelle

À l'approche de la saison sèche, les feuilles de l'arganier jaunissent puis tombent. Prélever ce type de feuilles sur l'arbre, juste avant leur chute ou une fois à terre, aurait un impact environnemental quasi nul. L'analyse de ces feuilles au cours de l'étude a montré la présence des substances valorisables en cosmétique (flavonols) en quantité plus faible que dans les feuilles vertes mais néanmoins intéressante. Toutefois, la variabilité des comportements de l'arganier est telle que le jaunissement des feuilles et leur chute diffèrent suivant l'individu, la station et les conditions climatiques de l'année. Notamment, il peut n'y avoir aucun jaunissement certaines années, ce qui empêche de prévoir cette opération comme mode d'approvisionnement exclusif en feuilles.

Récupération des feuilles coproduits du balivage de taillis d'arganier

Le balivage des jeunes taillis d'arganier est une opération recommandée par les Eaux et Forêts marocaines mais peu réalisée à cause de sa non-rentabilité. Les zones potentiellement à baliver sont donc importantes. La récupération des feuilles des brins de cépées coupés peut s'effectuer par séchage des branches puis secouage, ce qui évite le problème des épines. Sur le plan réglementaire, au cours de l'étude, une convention a été élaborée entre les Eaux et Forêts, les coopératives Targanine et la commune rurale de Tiout. Le financement de l'opération et la récupération des feuilles sont pris en charge par la coopérative, la qualité de l'opération sylvicole est contrôlée par les Eaux et Forêts, et le bois est récupéré par la commune. Il a été estimé que le balivage de 1 ha d'arganeraie donnerait en moyenne plus de 50 kg de feuilles sèches.



Photo 4.
Arganier dépérissant, région
d'Essaouira.
Photo Cognis France.



Photo 5.
Parcelle expérimentale, vallée d'Amelne.
Photo Cognis France.

Impact de la récolte des feuilles

La réaction de l'arganier à la récolte de feuilles, telle qu'elle est envisageable dans le cadre de la valorisation cosmétique des feuilles (HENRY *et al.*, 2002 ; PUMAREDA *et al.*, 2004), est étudiée ici par la mise en place d'un dispositif expérimental. Ce dispositif, établi sur une parcelle d'arganeraie de type verger située dans une vallée de l'Anti-Atlas occidental, consiste en un suivi de la croissance, de la floraison et de la fructification d'arbres qui ont subi différentes intensités de récolte. Les résultats sont attendus après plusieurs années de suivi.

Par conséquent, le mode optimal d'approvisionnement en feuilles, en ce qui concerne l'impact environnemental comme la facilité de réalisation, est actuellement la récupération des feuilles coproduits du balivage de taillis d'arganier. Les

deux autres types de récolte sont réalisables, mais la récolte des feuilles vertes pose des problèmes réglementaires et de connaissance de l'impact sur l'arbre et la récolte des feuilles jaunes soulève la question de la disponibilité de la ressource.

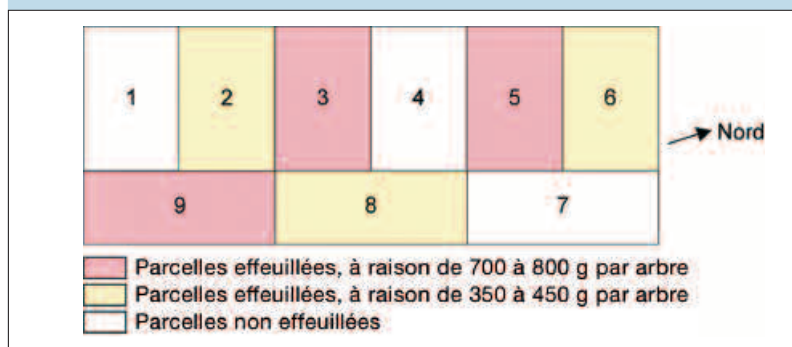


Figure 1.
Schéma du dispositif expérimental.

Description du site

Le site expérimental est situé dans la région d'Agadir, province de Tiznit et commune rurale d'Amelne (photo 5). Il a été choisi sur des critères de bonne vitalité des arganiers avec présence de rameaux de l'année, peu de pâturage récent et pas de pâturage actuel, homogénéité du milieu sur une centaine d'arbres, et proximité d'une coopérative (coopérative Tifaouine-Wamelne d'extraction artisanale d'huile d'argan) pour pouvoir mener le protocole avec des femmes rurales. Il se situe en outre en zone B, ou zone tampon, de la réserve de biosphère arganeraie, il correspond donc aux objectifs suivants : « Cette zone peut être le lieu de recherche expérimentale destinée, par exemple, à la mise au point de méthodes de gestion de la végétation naturelle, des terres de culture, des forêts, des ressources halieutiques, visant à accroître qualitativement la production tout en assurant, dans toute la mesure du possible, le maintien des processus naturels et de la biodiversité, y compris les ressources en sol. » (RÉSEAU ARABMAB, 2003).

Le site expérimental compte 9 parcelles de 8 arbres chacune, soit 72 arbres. La superficie totale est de 1,2 ha. Il constitue une station continentale de l'Anti-Atlas, d'altitude 1 050 m, avec des précipitations moyennes annuelles de 192 mm et des températures moyennes annuelles de 20,3 °C. Le site est en fond de la vallée d'Amelne, occupée par des dépôts quaternaires et comportant une importante nappe phréatique rendant la vallée fertile.

Principe général du dispositif expérimental

L'objectif du protocole expérimental est de suivre, pendant une durée de cinq ans, l'impact sur la croissance, la floraison, et la fructification et la santé de l'arganier du prélèvement de feuilles vertes dans le cadre de leur valorisation cosmétique. Le site expérimental est installé sur une parcelle d'arganeraie la plus homogène possible du point de vue de la station et du peuplement. Le pâturage, la coupe de bois vert, le labour, l'irrigation et toute autre forme d'action anthropique susceptible de modifier les conditions de croissance, de floraison et de fructification des arganiers sont interdits sur la parcelle. La récolte des fruits tombés naturellement est maintenue car elle n'influe pas sur les arbres. La mise en défens récente de cette zone fait suite à une décision communale sous la pression des populations locales lasses des ravages engendrés par les troupeaux.

Protocole expérimental

Le site expérimental est constitué de trois répétitions ou trio de parcelles numérotées de 1 à 9 où sont pratiquées trois modalités de prélèvement (figure 1) :

- arbre témoin sans aucun effeuillage ;
- arbre ayant subi un effeuillage manuel important, 700 à 800 g poids frais ;
- arbre ayant subi un effeuillage manuel moyen, 350 à 450 g poids frais.

L'effeuillage manuel important correspond à la quantité de feuilles disponibles sur un arbre moyen à hauteur d'homme et sur les rameaux dont le nombre et la taille des épines n'empêchent pas la récolte. Elle correspond en moyenne à 4 heures de travail pour une personne. L'effeuillage manuel moyen correspond à la moitié de la durée du travail effectué pour l'effeuillage important.

Chaque arbre du dispositif expérimental est numéroté et mesuré chaque année, pendant la durée de l'étude. Chaque année, les opérations d'effeuillage sont répétées sur les mêmes arbres ainsi que les mesures de suivi de croissance, floraison et fructification. Pour pouvoir analyser la réaction de chaque arbre à l'effeuillage, des données individuelles initiales ont été réunies : hauteur totale de l'arbre, diamètre et nombre de brins de cépées (supérieurs à 10 cm de diamètre à 1,30 m de hauteur), volume du houppier, type génétique d'après la forme des fruits ainsi que la longueur de 32 rameaux.

Méthode de suivi de la croissance, floraison et fructification

Pour le suivi de croissance de l'arganier, arbre à croissance lente, les grandeurs traditionnelles de diamètre et hauteur sont peu révélatrices (photo 6). De même, la croissance en largeur des cernes est inutilisable car irrégulière et présentant de nombreux faux-cernes. Aussi les mesures ont-elles porté sur les rameaux de l'année. Ils se différencient des rameaux plus âgés par l'absence de lignification leur donnant une couleur rouge et par la présence de feuilles simples, contrairement aux rameaux plus âgés sur lesquels les feuilles sont groupées en fascicule (figure 2). La longueur de ces rameaux est corrélée de façon significative avec les données climatiques annuelles, la localité et le génotype individuel (ZAHIDI, BANIAAMEUR, 1998). Elle dépend notamment des quantités de pluies automnales et hivernales reçues entre début

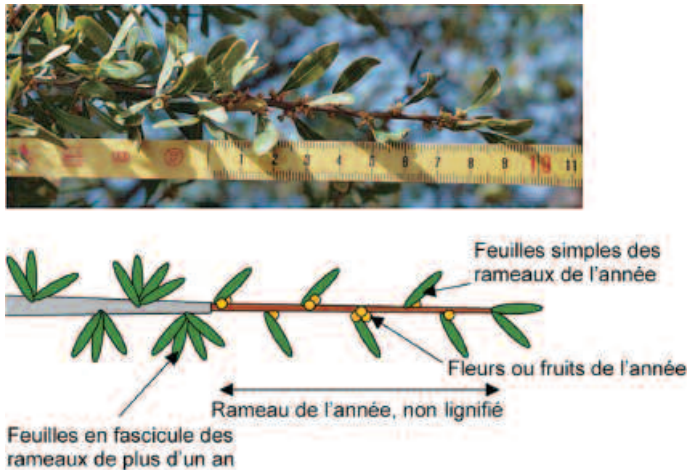


Figure 2.
Différenciation morphologique des rameaux d'arganier de l'année.

décembre et fin mars (ZAHIDI, BANI-AAMEUR, 1998). La longueur de ces rameaux répondant au stress hydrique et au stress édaphique (lié à la station), elle apparaît pouvoir être un bon indicateur du stress lié à la récolte des feuilles.

Les mesures ont été effectuées sur un échantillon de rameaux terminaux et de rameaux latéraux. L'exposition et la hauteur des rameaux ont été considérées comme des facteurs pouvant influencer leur longueur. On a donc mesuré un rameau terminal et trois rameaux latéraux à 1,50 m et 2,50 m aux quatre points cardinaux, soit 32 rameaux par arbre.

Les fleurs et fruits de l'année sont regroupés à l'aisselle de chaque feuille simple des rameaux de l'année (photos 7 et 8). Le suivi de la floraison et de la fructification a été effectué sur l'échantillon de rameaux décrit ci-dessus, en relevant le nombre de fleurs ou fruits de l'année à l'aisselle des feuilles simples par classe (aucun fruit, entre 0 et 5 fruits à l'aisselle des feuilles simples, entre 5 et 10, puis plus de 10).

Le protocole expérimental doit être poursuivi au moins cinq ans pour donner des résultats significatifs. Un ingénieur agronome de la pépinière de la coopérative voisine du site expérimental a été formé pour pouvoir effectuer ce travail à partir de 2005.

Déroulement de l'opération d'effeuillage

L'objectif du dispositif expérimental étant le suivi de l'impact de la récolte des feuilles dans le cadre de leur valorisation cosmétique, l'effeuillage sur le dispositif expérimental doit représenter le type de récolte qui pourrait être effectué par les

femmes des coopératives. Aussi, il a été fait à la main, sans escabeau, de manière aléatoire sur toutes les expositions du houppier et par des femmes de la coopérative voisine.

L'opération d'effeuillage a mobilisé six femmes travaillant trois heures par jour pendant sept jours, ce qui équivaut à 126 heures de travail. Le séchage des feuilles a été réalisé pendant une durée de dix jours en plein soleil, grâce à un dispositif en carton pouvant recevoir une épaisseur de 10 à 20 cm de feuilles placé sur le toit du bâtiment le plus proche. Le poids frais des feuilles récoltées est de 25,2 kg (700 g x 24 arbres + 350 g x 24 arbres) et le poids sec correspondant récolté en définitive a été de 12 kg. Le rapport poids sec/poids frais mesuré sur 100 g de feuilles provenant d'un échantillon de 8 arbres est de 44,8 % en moyenne. Le maximum mesuré est de 48,2 % et le minimum de 41,2 %. L'écart-type est de 2,3 %.



Photo 6.
Arganier, région d'Essaouira.
Photo Cognis France.

Actions pour la préservation de l'arganeraie

Les coopératives féminines d'extraction d'huile d'argan Targanine, représentant des usagers organisés de l'arganeraie, peuvent être initiatrices et porteuses d'actions directes de préservation et de développement de l'arganeraie. Aussi des projets ont-ils été réfléchis avec elles, présentés aux autorités locales et leur réalisation a débuté.

Une pépinière villageoise pour l'éducation et le reboisement

Une pépinière d'arganiers et d'essences aux divers usages, ornementales, aromatiques, médicinales ou cosmétiques, a été installée à côté de la coopérative Taitmatine de Tiout (photo 9). Tout d'abord, cette pépinière a un objectif d'éducation environnementale. Elle s'adresse aussi bien aux femmes de la coopérative qu'à la population du douar et aux visiteurs, étant située sur un lieu de

passage touristique. Il s'agit de faire prendre conscience de la fragilité d'une régénération végétale en général et de l'arganeraie en particulier, et de mieux connaître les espèces végétales locales. Elle est un lieu de sensibilisation à la problématique de la dégradation de l'arganeraie. Elle permet également d'aborder le thème de la valorisation des produits végétaux pour leur préservation. Ensuite, elle a pour but de produire des plants d'arganier facilement disponibles pour la population locale et les petites plantations privées. Notamment, elle doit encourager les femmes de la coopérative à respecter leur engagement pris lors de la création de la coopérative de planter dix arbres par an et par femme sur les terres Melk. Les terres Melk sont les seuls biens aliénables, les propriétaires ayant le droit de jouir et d'abuser d'une façon absolue et exclusive du bien foncier, sous réserve des limitations imposées par la loi. Les principes du droit de propriété relèvent du droit musulman ou coutumier. Enfin, la pépinière se propose de procurer des revenus supplémentaires aux femmes de la coopérative grâce à la vente de plantes.

Des plans de reconstitution de peuplements adaptés et négociés

D'après les statistiques des Eaux et Forêts, 35 % de la superficie déclarée en arganeraie en 1995 aura disparu en 2007 si aucune mesure efficace n'intervient. Face à cette situation, la régénération de l'arganier est au centre des préoccupations. Le mode de régénération traditionnel est le recépage, lequel pose un important problème de rajeunissement de l'arganeraie à long terme. La régénération naturelle par semis est absente dans la majeure partie de l'arganeraie à cause de la mise en culture importante des terres sous arganiers et de la récolte des fruits pour la production d'huile, du pâturage et de la sécheresse qui détruisent les semis et le sous-bois protecteur. Le bouturage, le marcottage, le greffage et la multiplication *in vitro* ont conduit à quelques essais concluants, mais leur mise en œuvre nécessite un protocole complexe (MOKHTARI, ZAKRI, 1998). L'obtention de plants issus de graines en pépinière est aisée, la difficulté résidant dans leur transplantation en terrain forestier. Toutes les plantations récentes ont en effet connu un fort taux d'échec. Une alternative proposée pour la reconstitution des peuplements d'arganiers est la réhabilitation d'espèces « clé de voûte » du sous-bois, adaptées aux conditions stationnelles, à vocation pastorale et de protection des sols et permettant le retour des conditions favorables à la régénération naturelle de l'arganier. Parmi ces espèces, on citera notamment *Genista ferox*, *Accacia gummifera*, *Euphorbia beaumeria* et *Tetraclinis articulata* (JAAFAR, ALIFRIQUI, 1998).

Les plans de reconstitution de l'arganeraie élaborés ici ont tenté de prendre en compte ces recherches, les capacités des coopératives Targanine et les problèmes que pose à la population locale la mise en défens de longue durée nécessitée par toute reconstitution de l'arganeraie.



Photo 7.
Rameau d'arganier, fleurs groupées à l'aisselle des feuilles.
Photo Cognis France.



Photo 8.
Rameau d'arganier, fruits à maturité.
Photo Cognis France.

Il s'agit donc de miser sur toutes les alternatives de régénération de l'arganier existantes :

- conservation des quelques arbres bien développés comme semenciers et pour leur ombrage ;
- recépage des cépées non développées (« arganiers rochers », dus à un surpâturage) ;
- plantations d'arganiers provenant de diverses pépinières ;
- reconstitution d'un sous-bois par mise en défens et plantations d'espèces fourragères pour favoriser à plus long terme la régénération naturelle de l'arganier ;
- complément par semis d'arganiers une fois le sous-bois reconstitué.

Ensuite, une négociation entre les éleveurs, les coopératives et les autres acteurs locaux, notamment les autorités politiques, doit être engagée pour trouver un compromis. Afin de compenser la perte en surface de parcours des éleveurs pendant les quinze à vingt années de mise en défens nécessaires à la croissance de l'arganier, les plantes du sous-bois à réinstaller sont des plantes fourragères exploitables par récolte

humaine dès trois ou quatre ans après leur plantation, augmentant la valeur pastorale de la parcelle à long terme. Entre l'installation de la mise en défens et la possibilité d'exploiter les plantes fourragères, les éleveurs

peuvent négocier une compensation avec la coopérative dont les sous-produits sont consommables par les animaux. Les espèces fourragères adaptées aux écosystèmes à arganiers sont par exemple *Ziziphus lotus* et *Atriplex halimus*.

Une telle opération est prévue sur 5 ha en forêt communale de Tiout, à côté de la coopérative Taitmatine.

Des balivages de taillis d'arganier grâce à la valorisation cosmétique des feuilles de l'arganier

Comme nous l'avons vu précédemment, les coopératives Targanine ont la possibilité de valoriser un sous-produit de l'opération de balivage, les feuilles, ce qui permet la rentabilité de l'opération et donc sa réalisation. L'opération répond alors au double objectif d'amélioration des peuplements forestiers et d'apport de revenus aux femmes rurales des coopératives.



Photo 9.
Exemple de pépinière d'arganiers.
Photo Cognis France.

Conclusion

Le comportement de l'arganier face à la récolte de feuilles est étudié à travers la mise en place d'un protocole de suivi de la croissance, de la floraison et de la fructification des pousses de l'année, qui sera poursuivi sur plusieurs années avant de donner des résultats significatifs.

En attendant, l'utilisation des feuilles issues d'opérations de balivage de taillis d'arganier a été préconisée car cette valorisation d'un coproduit de l'opération sylvicole permet son financement et donc sa réalisation. La ressource disponible est importante du fait des surfaces à baliver et du petit nombre de cépées nécessaire à l'obtention d'une grande quantité de feuilles. Cette opération s'inscrit parmi les actions pour la préservation de l'arganeraie des coopératives Targanine. On a, de plus, installé une pépinière d'arganiers et élaboré des plans de reconstitution de peuplements.

La valorisation récente des divers coproduits de l'arganeraie mobilise des usagers pour sa préservation et améliore leurs conditions de vie. L'exploitation des feuilles de l'arganier pour leur valorisation cosmétique s'inscrit dans cette logique. L'étude de l'impact environnemental a permis de dégager une méthode optimale d'approvisionnement en matière première et d'installer un suivi du projet. Il est maintenant essentiel de veiller à la mise en œuvre des recommandations qui en ont découlé et à la poursuite du suivi de l'impact.

Références bibliographiques

EL ASSOULI N., 2001. Étude des comportements des caprins dans l'Arganeraie (région de Haha). Mémoire de troisième cycle, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 163 p.

FATHI A., 2002. Caractérisation des prélèvements et de l'utilisation de l'espace de l'Arganeraie par les caprins (région de Haha). Mémoire de troisième cycle, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, 137 p.

HENRY F., DANOUX L., MOSER P., CHARROUF Z., PAULY G., 2002. New potential cosmetic active ingredient containing polyphenols from *Argania spinosa* (L.) Skeels leaves. In : XXI^e Journées internationales d'étude des polyphénols, Marrakech, Maroc, 9-12 septembre 2002.

JAAFAR B., ALIFRIQUI M., 1998. Les espèces végétales « clé de voûte » pour la réhabilitation des Arganeraies du bassin versant de l'oued Sous. In : Actes du colloque international sur les ressources végétales, Faculté des sciences d'Agadir, Maroc, 23-25 avril 1998.

MAROC. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en valeur agricole, Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des sols, Direction régionale des Eaux et Forêts du Sud-Ouest Agadir, 1997. Phase 1 : Description et évolution de la région de l'Arganeraie, étude du plan cadre de la réserve de biosphère Arganeraie, projet de conservation et développement de l'Arganeraie (projet Gtz). Maroc, Agroforest Sa, 247 p.

M'HIRIT O., BENZYANE M., BENCHEKROUN F., EL YOUSFI S. M., BENDAA-NOUN, 1998. L'Arganier : une espèce fruitière-forestière à usages multiples. Sprimont, Belgique, Mardaga, 150 p.

MOKHTARI M., ZAKRI B., 1998. Limites phytotechniques et physiologiques au bouturage, marcottage et greffage de l'Arganier. In : Actes du colloque international sur les ressources végétales, Faculté des sciences d'Agadir, Maroc, 23-25 avril 1998.

PUMAREDA L., HENRY F., CHARROUF Z., PAULY G., 2004. Environmental impact of the cosmetic valorization of *Argania spinosa* (L.) Skeels leaves, Morocco. In : Beyond Wood : the value of non timber forest products, Cornwall, Angleterre, 2-5 décembre 2004.

RÉSEAU ARABMAB. La réserve de biosphère Arganeraie [en ligne], ca 2000. <http://www.arabmab.net>.

ZAHIDI A., BANI-AAMEUR F., 1998. Phénologie de la foliation chez l'Arganier. In : Actes du colloque international sur les ressources végétales, Faculté des sciences d'Agadir, Maroc, 23-25 avril 1998.