



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADRPM/DERD

● N° 68 ● Mai 2000 ●

PNTTA

Valorisation du figuier de barbarie en élevage

Introduction

L'Opuntia ficus-indica est d'origine mexicaine. Il a été introduit en Espagne par les conquistadores et plus tard au 16^{ème} siècle au Nord et au Sud de l'Afrique et au delà à tout le bassin méditerranéen. La culture d'opuntia est utilisée contre la dégradation des sols dans les zones arides, comme fourrage de soudure et pour ses fruits. C'est une plante xérophyte, succulente dont les raquettes ont une grande capacité de rétention d'eau, qui lui confère une faculté d'adaptation aux régions arides et semi-arides et aux conditions aussi bien favorables que rigoureuses.

Origine et répartition géographique

Les cactus sont tous originaires des plateaux du Mexique caractérisés par un climat chaud et sec. Ces régions semi-arides présentent une grande diversité génétique de variétés cultivées et de variétés sauvages du figuier de barbarie.

Toutefois, la grande adaptation du figuier de barbarie et d'autres espèces du même genre dans le bassin méditerranéen amène beaucoup de gens à les considérer comme des plantes autochtones. Il est également adapté dans d'autres pays comme l'Afrique du sud, l'Amérique du Sud, le Sud-Ouest des États Unis, le Nord du Mexique et dans d'autres aires géographiques.

Au Maroc, à l'exception des zones sahariennes et des montagnes, la culture du cactus est largement représentée dans le paysage rural en plantations plus ou moins régulières, autour des villages, en haies limitant les parcelles de culture ou de vergers. La culture de cactus se trouve parfaitement intégrée dans le système d'exploitation traditionnel.

Les plantations de cactus existent dans les régions côtières depuis Sidi-Ifni jusqu'à Tanger, mais aussi dans plusieurs zones continentales.

Importance et utilisations du cactus

La culture de cactus connaît actuellement un regain d'intérêt dans plusieurs pays en raison de sa contribution dans la mise en valeur des terres marginales et des zones arides et semi-arides, son adaptation à divers climats et sols, ainsi que ses multiples utilisations et son impact sur les recettes des producteurs et des éleveurs.

Dans certains pays tels que l'Italie, l'Espagne, le Mexique ou Israël, la culture du cactus est pratiquée de façon intensive et moderne avec des

programmes de recherche-développement pour la production de fruits ou de fourrage et même pour des usages industriels.

Rôle écologique

Les opuntias peuvent être considérés comme des cultures qui pourraient tolérer les changements climatiques et permettent donc de mettre en valeur des terres marginales infertiles et sèches. Ils sont connus par leur tolérance à la sécheresse et leur adaptation aux conditions désertiques.

L'utilisation du cactus pour la protection et la mise en valeur des sols dans les régions arides et semi-arides a été démontrée dans la région de Milpa-Alta en Mexique. Cette région a été complètement défrichée pour y introduire des cultures fourragères tel que le maïs. L'échec était total en raison de la faiblesse et de l'irrégularité des précipitations. Ce n'est que par la réintroduction du cactus que toute la région a été sauvée et remise en valeur sans risque de dégradation environnementale. Les opuntia, en association avec d'autres espèces ligneuses, ont été utilisés avec succès dans un programme de fixation des dunes en Somalie et contre l'érosion des sols dans plusieurs autres pays.

Dans la région de Sidi-Ifni au Sud du Maroc, les plantations d'opuntias jouent un rôle écologique important, car elles permettent de lutter contre l'érosion et donc à conserver le sol.

Le cactus est utilisé pour lutter contre l'érosion hydrique et éolienne. Il résiste au feu et peut être utilisé comme obstacle à la propagation des incendies.

Production de fruits

L'importance économique de la culture réside dans ses fruits dont la valeur nutritive est comparable à celle des fruits juteux type poires, pommes, abricots et oranges. Ils sont considérés comme une bonne source de vitamine C avec un apport énergétique important. La teneur en sucre de la plupart des variétés est relativement élevée (12 à 17 %).

Les fruits sont consommés à l'état frais, séchés, congelés, confits ou transformés en jus concentré, en boisson alcoolisée, en confiture ou en huile alimentaire de la graine.

Au Maroc, les figues de barbarie sont généralement consommés à l'état frais et font l'objet de cueillette et de vente au niveau des régions de production et des centres urbains avoisinants et dans une moindre mesure à l'état séché, notamment au sud du pays.

Les rendements varient d'une localité à une autre. En Italie, le rendement moyen d'un verger en

SOMMAIRE

n° 68

Figuier de Barbarie

- Origine et répartition géographique... p.1
- Importance et utilisation..... p.1
- Utilisation par le bétail..... p.2
- Conduite technique de la culture.... p.4

عدد خاص بمناسبة اليوم الوطني الثاني حول فراسة الصبار
قائمة المزارعة يوم الثلاثاء 30 ماي 2000 تحت شعار
غراسة الصبار: أمة أفق لا استفال الصبار الغالحي؟

البرنامج

- 8:30 استقبال وتسجيل الحاضرين
- 9:00 الافتتاح الرسمي من طرف السيد عبد اللطيف
- المحور الأول: فائحة الصبار**
- 9:30 المصداقات المنتجة للفاحة ببعض مناطق المغرب
- السيد محمد مرة (المدراء محمد الحسن الثاني لورا و البيطو، كانيا)
- 9:45 طرح استغلال صبار 3 بت باعمران *
- القمة بوزالعي والسيد محمد الشارون (مهندس بالجمعية القومية للفاحة لفظت زويت)
- 10:00 كيفية إنتاج السيد محمد الترواني (مهندس جمعية أولاد نعم لعلي الحجاز)
- 10:15 استراحة
- 10:30 التسجيل الصباري للسيد محمد مرزووق (مهندس بالجمعية القومية للفاحة بمرزوق)

المحور الثاني: منافع التصنيع

- 10:45 تقنيات الاستغلال الصناعي لفائحة الصبار،
- السيد عمر لعلي (المدراء محمد الحسن الثاني لورا و البيطو الرباط)
- 11:00 تقنيات استخراج واستعمال مشتقات الصبار،
- السيد مصطفى محروم (مهندس جوارح السالو لعلي نكة العوم السطيفة، مراكش)
- 11:15 تقديم بعض المنتجات المصنعة من الصبار،
- السيد محمد بوعصب وعطار (مهندسين بالجمعية القومية للفاحة الرباط)

المحور الثالث: الخصوصيات الغذائية و العلفية

- 11:30 الخصوصيات الغذائية،
- السيد عبد الحق السطيفي (المدراء نكة العوم السطيفة، مراكش)
- 11:45 فراسة المبررات القوية كغذائية لفائحة الصبار،
- السيد محمد فاطمي (مهندس بالجمعية القومية للفاحة بطنجة الرباط)
- 12:00 المضايقات الحمية الماء والمواد الحوية،
- السيد الطيفي منعم (أستاذ في المعهد والفاحة الرباط)
- 12:15 استغلال الصبار في تغذية الحظائفة،
- السيد محمد الرحمن (مهندس بالجمعية القومية للفاحة بطنجة الرباط)
- 12:30 عرض شريط "الصبار بمنطقة الرباطية" *
- إنتاج وعمل محمد الرحمن (أستاذ في الجمعية القومية للفاحة بطنجة الرباط)
- 12:45 مناقشة عمامة وتوصيات
- 13:15 اختتام اليوم الدراسي



production âgé de plus de 8 ans est de 12 à 30 t / ha avec un revenu de 2000 à 6000 \$ USA/ha/an. En Israël, un verger âgé de 9 ans produit 25 t/ha avec un revenu de 2000 \$ USA/ha/an.

Au Maroc, les rendements varient de 8 à 25 t/ha d'une année à l'autre selon les précipitations, avec un revenu annuel de 10000 à 30000 Dh/ha.

Alors qu'au Mexique, les rendements sont relativement faibles dans la majorité des plantations commerciales, soit 2 à 8 t/ha, ceci est dû partiellement au fait que la plupart des producteurs ne pratiquent pas certaines techniques culturales telles que la fertilisation et la taille.

Production de fourrage

Le cactus constitue une source fourragère sur pied pour l'alimentation du bétail. Il est utilisé pour cette fin sous forme de fruit non accepté par l'homme, des pelures, des raquettes débarrassées d'épines coupées en petits morceaux, et mélangés avec d'autres aliments de bétail.

La production de matière sèche varie de 10 à 30 t/ha selon le mode de conduite de la culture et de l'espèce cultivée (inermes ou avec épines).

Production maraîchère

Les cultivars inermes de cactus sont utilisés pour la production de jeunes raquettes qui sont consommées en tant que légumes. Ces jeunes raquettes sont appelées Nopals ou Nopalitos au Mexique et au sud des Etats-Unis où vit une large population mexicaine. Celles-ci sont préparées sous différentes formes; comme composantes de salades, cuites avec de la viande et des œufs, ou sous forme de délicieuses tartes, avec une saveur de pomme, reflétant le niveau élevé d'acide malique contenu dans les pommes et les Nopalitos.

La valeur nutritive des Nopals est similaire à de nombreux légumes à feuilles telles la laitue ou les épinards. Ils sont considérés comme une source importante en vitamines et en minéraux, principalement le calcium et le fer.

Le Mexique en produit annuellement plus de 230 000 tonnes dont 2000 à 3000 tonnes font l'objet d'exportation sur le marché américain. Les Nopalitos sont traditionnellement emballés dans des ballots ronds avant d'être expédiés aux marchés.

Les plantations destinées à la production de Nopalitos sont intensives, 40000 plants/ha, soit 0.3 m entre plants et 0.8 m entre lignes. La première récolte peut être effectuée 3 à 4 mois après plantation avec un rendement de 80 à 90 t/ha.

L'utilisation pour une fin maraîchère n'a jamais été exploitée au Maroc.

Autres utilisations

Elles concernent principalement les domaines suivants:

- **L'apiculture:** les fleurs de cactus constituent une source nutritive très appréciée par les abeilles, d'où la possibilité de développer l'apiculture en parallèle. Dans la région de Tiznit, l'apiculture dépend essentiellement de la culture du figuier de barbarie. Avec un calendrier apicole qui dure sept mois (mars-septembre), l'activité des abeilles a lieu sur les fleurs de *Opuntia ficus-indica* pendant trois mois (avril-juin). Les rendements des ruches



dans la région sont de 1 à 4 litres ce qui constitue une source financière importante pour les paysans.

- **La médecine:** l'usage médicinal des opuntias se traduit par l'utilisation de différentes parties de la plante. Les fruits sont connus partout au Maroc par le fait qu'ils arrêtent les coliques et les diarrhées. En Australie et en Afrique du Sud, l'effet hypoglycémique des Nopalitos est utilisé pour le traitement des diabètes non dépendants de l'insuline. En Sicile, le thé préparé avec des fleurs d'*Opuntia ficus-indica* est utilisé comme traitement contre les maux des reins. Le mucilage isolé des raquettes permet de réduire aussi le cholestérol total dans le sang. Les cladodes sont utilisés pour traiter les inflammations, de même des préparations de fleurs sont utilisées comme substances antidiurétiques. En Israël, les capsules des corolles des fleurs séchées sont utilisées comme remède au dysfonctionnement de prostate.

- **Fabrication des produits cosmétiques:** les Nopalitos sont utilisés aussi au Mexique pour la fabrication de shampooings, d'assouplissants de cheveux, de crèmes et de laits hydratants pour le visage. En Israël, les graines sont écrasées pour en extraire une crème pour la peau.

- **Production industrielle:** En Afrique du Sud et au Mexique, on a intensifié l'élevage des cochenilles *Dactylopius coccus costa* ou *Dactylopius opuntiae cockerell* sur l'opuntia sous tunnels pour la production d'une teinte rouge (le carmin) produite par les femelles qui prolifèrent sur des raquettes saines, en prélevant des substances nutritives du phloème. Cette teinte est très demandée en industrie alimentaire, médicinale et cosmétique comme colorant naturel.

D'autre part, au Mexique et dans beaucoup de pays latino-américains, plusieurs sous-produits peuvent être extraits à partir des fruits, tels que les jus, les concentrés, les confitures, du miel "miel de tuna" et une boisson alcoolique nommée "colonche" produite au Mexique. Dans les déserts du Negev en Israël, les fruits sont utilisés aussi pour produire des glaces.

Utilisation du cactus par le bétail

Les opuntias sont cultivés comme culture fourragère dans beaucoup de pays dans le but d'assurer un stock d'aliments en cas de situations critiques de sécheresse. Leur grande efficacité d'utilisation de l'eau les qualifie d'espèces fourragères idéales dans les régions semi-arides, où la plupart des cultures fourragères sont peu rentables et difficiles à réussir.

Rendement fourrager

La production de fourrage constitue la deuxième grande utilisation du cactus. Plusieurs espèces et variétés ont été sélectionnées pour cette fin en Amérique latine. En effet, beaucoup de pays (Mexique, Brésil, Etats-Unis, Pérou, Chili, Afrique du Sud et Tunisie) produisent déjà des quantités significatives d'aliments de bétail à partir d'opuntia. Le rendement en biomasse dépend de la densité de plantation. Des rendements de 400 à 500 t de matière fraîche/ha, soit environ 40 à 50 t de matière sèche/ha, ont été obtenus avec une densité de plantation de 24 plants/m², alors qu'une production de 6 t/ha a été obtenue pour 0,25 plants/m². Des études réalisées en Mexique ont montré que la productivité de l'opuntia en matière sèche varie de 12 à 16 t/ha en fonction des régions.

En irrigué, cette productivité peut atteindre 30 t/ha. Cela représente une productivité au mètre carré de 1,37 kg/an, ce qui fait du cactus l'espèce la plus productive des zones arides (la moyenne pour d'autres espèces est de 0,71 kg/m²/an).

le cactus se caractérise par un rendement fourrager élevé qui se situe entre 10 et 100 t/ha de matière verte, selon les intervalles de coupe et par une production croissante jusqu'à 13 à 14 ans, âge après lequel les rendements diminuent progressivement.

Valeur alimentaire du cactus

Le fourrage du cactus est un aliment incomplet, pauvre en protéines et en lipides avec un rapport Ca/P trop élevé, mais riche en glucides, en eau et en vitamines. Il n'en demeure pas moins fort intéressant si on prend soin de l'utiliser pour constituer des rations équilibrées.

Une raquette fraîche contient à peu près 90% d'humidité et la composition des 10% de matière sèche qui restent est la suivante: Protéines brutes (4%), TDN (total digestible nutrients) (65%), Calcium (1,4%), Phosphore (0,2%) et Sodium (0,1%).

Un ovin de 35 kg demande environ 350 g de TDN pour assurer ses besoins d'entretien. Il doit donc ingérer 538 g de raquettes sèches de cactus. Ceci veut dire que 5 à 6 kg de matière verte doivent être ingérés. Cependant, un ovin ne mange que 4 kg environ de feuilles fraîches de cactus par jour.

Une raison pour laquelle l'ovine ne peut pas ingérer assez de raquettes pour couvrir ses besoins est la teneur élevée de ces raquettes en eau.

Toutefois, le cactus est d'une valeur inestimable durant les périodes sèches où l'abreuvement devient rare. Les raquettes succulentes, peuvent ainsi servir de réservoir d'eau. Des expériences ont montré que les ovins gardés en enclos peuvent survivre plus de 500 jours sans eau, s'ils ont quotidiennement accès à des quantités suffisantes de cactus.

Il est important aussi de prendre en considération le fait que le cactus est exceptionnellement pauvre en protéines brutes (4 %). Il est accepté qu'une ration d'ovins non productifs doit contenir un minimum de 7 à 8 % de protéines brutes. Les rations à faible teneur en protéines brutes ne plaisent généralement pas aux animaux. Un ovin de 35 kg demande approximativement 50 g de protéines brutes par jour, alors que les 500 g de cactus sec, dont se nourrit l'ovine, n'en contiennent que 20 g. Il est donc clair que le cactus doit être complétement par une autre source de protéines. Il est également à noter que cette plante présente de faibles pourcentages de Na et de P.

Il est clair que le cactus ne doit pas être considéré comme une culture fourragère équilibrée, il doit surtout être considéré et utilisé comme une bonne source d'énergie, qui est peu onéreuse (tableau 1). La valeur nutritive des raquettes de cactus est sujette à quelques facteurs de variation:

- la teneur en matière sèche varie du simple au triple dans des raquettes du même âge. Ce fait est en relation avec la période de récolte. Les raquettes récoltées d'août à octobre présentent une teneur en matière sèche presque deux fois supérieure à celles prélevées au printemps.
- La teneur en matières azotées présentent des variations du même ordre sur les raquettes brutes.
- Les mesures de digestibilité sur ovins montrent que la valeur nutritive diminue fortement avec l'âge des raquettes.

Tableau 1: Composition chimique du cactus en comparaison avec d'autres fourrages

Fourrages	Protéines brutes	ADF	NDF	Digestibilité in vitro
	% de matière sèche			
Raquettes de cactus	4,8	27,5	15,8	78,7
Paille de blé	5,2	69,6	42,4	45,5
Foin de luzerne	13,8	47,1	31,3	59,4
Feuillage d'Atriplex	13,4	34,2	14,4	63,1

● En définitive, la valeur énergétique de l'aliment frais dépend surtout de sa teneur en matière sèche, donc des conditions physiologiques de la plante au moment de la récolte. Par contre, sa teneur en protéides serait d'autant meilleure que le sol est plus fertile, et le fourrage serait beaucoup plus déséquilibré sur sol pauvre que dans les bonnes terres ou celles ayant reçu une fumure.

La meilleure valeur alimentaire s'obtient avec des raquettes de 2 ou 3 ans et récoltées en été où la teneur en eau est la moins forte. La valeur énergétique peut atteindre alors 0,12 unité fourragère par kg; c'est à dire presque celle de la luzerne.

Pour des raquettes plus jeunes ou plus riches en eau, ou au contraire plus âgées, donc plus lignifiées, cette valeur peut être plus faible de moitié.

Constations expérimentales

Du fait de sa teneur élevée en eau, le cactus a permis de conserver des moutons pendant 525 jours sans les faire boire; toute l'eau dont ils avaient besoin leur était fournie par des raquettes. Il est probable que l'expérience aurait pu être prolongée indéfiniment.

L'alimentation exclusive au cactus est insuffisante, mais peut maintenir les animaux en bonne santé pendant une période allant de 30 à 90 jours selon les individus. On peut maintenir les animaux en vie de cette façon durant une période qui n'excède pas 200 jours. La raison est facile à comprendre: les animaux ne peuvent trouver dans une ration de raquettes ni le nombre d'unités fourragères, ni le minimum d'azote dont ils ont besoin. Ainsi, une vache laitière ne pourrait trouver les hydrates de carbone (4 à 5 kg), les matières grasses (250 à 300 g), dont elle aurait besoin, que dans 72 kg de raquettes, sans parler du minimum d'azote (800 à 900 g) qui exigerait des quantités encore plus grandes. Or, il est impossible d'en distribuer plus de 30 à 35 kg sans provoquer de la diarrhée.

D'autre part, la très forte proportion d'eau contenue dans les raquettes empêche l'animal de trouver dans sa ration la quantité de matière sèche dont il a besoin. C'est pourquoi les aliments complémentaires de la ration doivent apporter, en même temps que la protéine, une certaine quantité de matière sèche. Dans les nombreuses expériences qui ont été réalisées, l'addition d'une très faible quantité de foin de luzerne à une ration de cactus a toujours donné d'excellents résultats.

On obtient un ensilage de bonne qualité avec 84% de raquettes de cactus hachées et 16 % d'un mélange de foin de luzerne et de paille également hachés. Cet ensilage permet, moyennant un apport de concentré approprié, de maintenir la production normale du troupeau.

Un essai avait été mené sur 20 ovins alimentés à partir du cactus additionné à des petites quantités d'orge et de paille.

Chaque ovin a reçu une quantité quotidienne allant de 250 g de cactus coupé en cossettes, le premier jour, pour atteindre près de 1,5 kg par jour à la fin de l'essai, soit le 30^{ème} jour.

Aucune complication gastrique n'a été observée chez les ovins. De même, il a été constaté une certaine diminution de poids chez l'animal au bout du 15^{ème} jour (1,5 à 3 kg), puis stabilisation du poids chez le même animal et ce jusqu'à la fin de l'essai. D'où cette appellation "le cactus, aliment de survie".

Techniques d'exploitation

Mode de distribution

Les raquettes de cactus sont consommables par tous les herbivores domestiques. Ainsi le cactus peut être distribué sous différentes formes:

● **Pâturage:** c'est la voie la plus facile d'utilisation du cactus inerte. Il demande très peu de travail et est ainsi la méthode la moins chère. Toutefois, les jeunes plantes sont surtout sensibles au

pâturage et peuvent être détruites par les animaux. Le meilleur moyen de pâturage est de diviser les plantations en petits paddocks et les utiliser intensivement, un par un, pour une courte période.

● **Hachage de cactus:** une plus grande gestion, donc une meilleure utilisation, peut être obtenue par des raquettes hachées. La taille idéale des cubes est environ 30x30 mm². Sous cette forme, la matière sèche correctement et rapidement et le gaspillage est réduit au minimum. Pour limiter le gaspillage, il est préférable d'utiliser des auges pour nourrir les animaux.

● **Farine de cactus:** il a été déjà mentionné que la teneur élevée en eau du cactus a un effet limitant sur l'ingestion volontaire et donc sur l'utilisation de cette culture. Sous cette forme de farine, le cactus est donc non seulement mieux ingéré, mais aussi plus facile à stocker.

● **Cactus ensilé:** un ensilage de bonne qualité peut être fabriqué à partir du cactus par hachage des raquettes avec de la paille d'avoine, du foin de luzerne ou autre source fibreuse, à raison de 84 % pour le cactus et 16 % pour la source fibreuse, avec l'addition de 2 % de mélasse. Cette addition de mélasse n'est pas nécessaire si les raquettes sont utilisées avec leurs fruits. L'ensilage des raquettes des variétés armées est avantageux. Les épines sont rendues inoffensives du fait de leur gonflement sous l'action de l'humidité.

● **Affouragement supplémentaire:** en cas d'urgence, où rien n'est disponible, le cactus peut être distribué seul (sous toutes ses formes); les ovins peuvent en réalité survivre de cette manière plusieurs mois. Toutefois, pour une meilleure utilisation, il doit être utilisé comme complément. Une ration constituée de farine de cactus et de 6.5 % de farine de poissons peut assurer tous les besoins des ovins.

Par ailleurs, les variétés inermes sont plus appréciées par le bétail que les variétés épineuses. Les épines peuvent être enlevées par un flambage des raquettes. Les raquettes sont coupées en bandes de 2 cm, auxquelles des morceaux de fruits peuvent être ajoutés pour leur teneur élevée en sucre.

Dans la région de Sidi-Ifni, les raquettes sont coupées en petits morceaux et déshydratées au soleil pendant quelques jours (2 à 3 jours) avant de les donner au bétail et cela pour éviter les diarrhées.

Les raquettes doivent être distribuées fraîchement récoltées et hachées; les raquettes flétries sont moins bien acceptées par les animaux. Les raquettes hachées sont beaucoup mieux acceptées seules que mélangées à la paille avec laquelle elles forment un amalgame poussiéreux.

Normes d'utilisation

Dans la région de Tiznit, les agriculteurs ont recours au cactus pendant toute l'année pour compléter la ration alimentaire de leur bétail. Les raquettes qui ne portent pas de fruits sont récoltées et données aux animaux à raison d'une dizaine de raquettes par jour pour les bovins, 3 à 4 raquettes par jour pour les ovins et 1 à 2 raquettes par jour pour les caprins.

Un animal peut consommer tous les jours 10 à 12% de son poids en cactus. Mais les raquettes de cactus ne peuvent constituer normalement à elles seules la ration complète d'un animal. On ne peut d'ailleurs pas augmenter sans inconvénients les quantités de raquettes de cactus dans une ration au delà de 12 à 15 kg par jour pour une vache laitière et d'environ 5 kg pour une brebis. Pourtant, pour les bovins, les quantités qui pourraient être consommées peuvent atteindre jusqu'à 35 kg/jour. Si l'on dépasse ces doses, le cactus peut provoquer en effet des diarrhées et une baisse de poids. Néanmoins, leur

Tableau 2: Formulation de quelques rations à base de cactus pour des ovins (Chriyaa,1998)

Constituants	Ration			
	R1	R2	R3	R4
Cactus (kg)	2,5	3,5	5,5	4,5
Atriplex (kg)	1,5	1,0	0,6	
Paille (g)	200	200	200	600*
CMV (g)	30	30	30	30

* Paille de préférence traitée à l'urée (5 %).

consommation permet d'améliorer la saveur du lait et la couleur du beurre.

Une brebis de 40 kg en mangera 4 kg. Il faut donner aussi 100 à 200 g de paille ou de foin par kg de cactus. Cela permet d'assurer les besoins d'entretien. Si les brebis sont en période de production (agnelage, allaitement, engraissement ou lutte), il faut ajouter par jour 100 à 200 g de concentré ou 200 à 400 g de foin de luzerne.

Une vache de 400 kg mangera 40 kg de cactus par jour, mais tout comme la brebis, il faut un complément de paille, de foin ou de concentré.

Les raquettes de cactus sont utilisées par les animaux selon deux cas:

- En alimentation normale ou affouragement continu.
- En alimentation de disette.

En alimentation normale des animaux, la ration journalière peut comporter jusqu'à une quantité maximale de cactus de l'ordre de 10 à 12 % du poids de l'animal, en plus des concentrés ou du foin et des condiments minéraux.

L'alimentation de disette permet de maintenir des troupeaux pendant plusieurs mois avec des rations de cactus et du fourrage grossier. Ainsi, les raquettes flambées pour éliminer les épines, coupées en morceaux et additionnées de paille, de son, de caroube ou de tourteaux permettent d'obtenir une nourriture équilibrée pour les bovins, les ovins et les caprins.

Une ration à base de cactus (riche en eau), de paille et de feuillage d'atriplex (riche en sels)

Tableau 3: Techniques d'exploitation de la plantation de cactus (Chriyaa,1998)

Pluviométrie de la zone	Techniques d'exploitation
150 - 350 mm/an	<ul style="list-style-type: none"> ● A partir de la 3^{ème} année, couper à plus de 1 m de hauteur. ● Ne pas laisser les animaux rentrer dans la plantation vu les dégâts qu'ils peuvent causer. ● Distribuer les raquettes découpées en cossettes. ● Ne pas dépasser une ration de 3 à 4 kg/brebis (3 à 5 raquettes adultes). ● On peut clôturer les plantations de cactus inerte avec du cactus épineux pour les protéger des troupeaux. Le cactus de la clôture constitue ainsi une réserve pour les années de disette.
> 350 mm/an	<ul style="list-style-type: none"> ● Garder la plantation en réserve pour les années de disette. ● Exploiter comme précédemment, ou ● Exploiter en faisant pâturer directement les animaux sur une partie de la plantation. Après le retrait des bêtes, rabattre la plantation à 1 m de haut, fertiliser et mettre en défens pendant 2 ou 3 ans.



Essai expérimental de valorisation du cactus par les ovins au CT Skhour Rhamna (en cours). En médaillon des raquettes de cactus découpées.

permettra aux ovins de traverser les périodes de pénurie alimentaire sans problèmes. Ainsi, sont formulées dans le tableau 2 quelques rations à base de cactus pour des ovins.

En vue d'une exploitation durable de la plantation du cactus, les techniques d'utilisation sont rapportées dans le tableau 3.

Conclusion

Le cactus est l'exemple typique d'espèce parfaitement convenable pour la mise en valeur des zones arides et semi-arides. Sa culture est peu exigeante en investissement, mais elle peut contribuer à

améliorer le revenu des agriculteurs par sa production fruitière ou fourragère. En plus, sur la plan environnemental, le cactus est d'une grande utilité pour la lutte contre l'érosion, la restauration et la valorisation des terres.

Ainsi, la culture du cactus peut contribuer au développement agricole dans les zones arides et semi-arides en Méditerranée, qui a été jusqu'à maintenant largement basé sur des espèces provenant des régions tempérées et tropicales, et qui nécessitent des quantités importantes d'intrants, et surtout en matière d'eau ■.

Par
ARABA, A; EL AICH, A; SARTI, B
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
BELBAHRI, L; BOUBKRAOUL, A et AIT HAMMOU, A
Direction Provinciale de l'Agriculture de Kelâa Sraghna
ZEMMOURI, A et SBAA, H
Centre de Travaux Skhour Rhamna

Cette mise au point fait partie d'un marché en cours entre la DPA Kelâa Sraghna/CT Skhour Rhamna et l'IAV Hassan II. Des essais sur l'utilisation de raquettes de cactus par les ovins sont en cours.

Conduite technique de la culture

Espèces et variétés

Au Maroc, comme pour les autres pays du Maghreb, les espèces du cactus les plus largement répandues sont *Opuntia dillenii*, *Opuntia vulgaris*, *Opuntia compressa* et *Opuntia ficus-indica*. Cette dernière est la principale espèce qui produit les fruits comestibles (figues de barbarie) et la plus répandue au Maroc.

Il existe plusieurs cultivars qui se distinguent par :

- la forme du fruit (oblongue ou ronde),
- la couleur de la fleur (jaune, orange ou rose),
- la couleur de la pulpe du fruit (verte, jaune, orange ou rose),
- les périodes de floraison et de maturité (précoce ou tardive),
- les caractéristiques organoleptiques des fruits (les fruits sucrés, juteux, de bonne consistance et avec le moins possible de graines sont les plus appréciés).

Ainsi, dans la région de Tiznit, les cultivars Achfri, Moussa et Aïssa se distinguent par rapport aux autres cultivars par la forme et la qualité des fruits.

Au Nord et dans le Rif, le cultivar Delahia est très apprécié par la qualité de ses fruits et par ses propriétés organoleptiques. Ce cultivar peut faire l'objet de sélection et de multiplication afin de disposer d'une source d'approvisionnement en plants pour d'éventuelles extensions des superficies et dont la production pourrait être exportée.

Il existe également des cultivars réputés par la qualité de leurs fruits dans les autres régions de production du cactus telles que Marrakech, El Kelâa, Oued Zem, Doukkala.

Par ailleurs, les nombreuses variétés ou cultivars de cactus se distinguent en deux groupes :

- les variétés inermes qui sont souvent domestiquées et cultivées sur des surfaces limitées. Les plants issus de semis sont épineux la première année et les aiguillons disparaissent à partir de la deuxième année.
- les variétés épineuses qui sont les plus répandues car elles résistent à la destruction par le bétail.

Il semble qu'il n'y a pas de variétés absolument inermes, mais à aiguillons plus ou moins rares. Il existe aussi plusieurs variétés intermédiaires entre la forme très épineuse et celle inermes. Cette variabilité entre espèces et variétés est due à l'hybridation naturelle résultant de l'influence des conditions pédo-climatiques diverses des régions de culture de cactus.

Par ailleurs, plusieurs travaux de sélection de cultivars de cactus à haute productivité ont été entrepris dans plusieurs pays. Ainsi, en Italie, les plus importants cultivars sont Gialla, Rossa et Bianca. En Israël, le cultivar Ofer est le plus répandu. En Afrique du Sud, les cultivars Algerian, Malata et Morado sont très répandus.

Préparation du sol

C'est une opération qui se limite généralement à confectionner des trous de plantation de 10 à 20 cm de profondeur

et de 50 cm de diamètre, tout en procédant par un épierreage si le sol est très caillouteux et ceci pour ne pas entraver le développement des racines. Certains confectionnent aussi des cuvettes pour augmenter les réserves en eau autour des jeunes plants.

Pour obtenir une plantation très productive, il importe d'éliminer au préalable les plantes vivaces concurrentielles, le chien-dent en particulier, dont la concurrence risquerait de gêner considérablement les jeunes plantations en retardant leur entrée en production. Ce travail peut se réaliser facilement par une année de jachère travaillée. Il est déconseillé de procéder à un travail du sol profond, du fait du système racinaire superficiel des opuntias, ainsi un cover-crochage ou un hersage à moins de 10 cm est utilisé pour éliminer les adventives.

Plantation

L'époque de plantation varie d'une région à une autre. On considère l'automne comme la meilleure saison de plantation dans les conditions de la Sardaigne au Sud de l'Italie.

La période de plantation dépend aussi de la disponibilité du matériel végétal. En Italie, les boutures sont choisies parmi les raquettes prélevées lors de la taille en vert.

Au Maroc, elle est effectuée à partir de février-mars dans les régions du Sud ou en fin de printemps dans d'autres régions. Les nouvelles plantations sont établies à partir de grandes boutures de tiges constituées de 4 à 5 cladodes. Elles sont récoltées, séchées pendant quelques jours (une semaine à un mois) avant d'être directement plantées dans la sol. Le séchage des cladodes avant la plantation est nécessaire afin d'éviter la pourriture. La partie basale est placée horizontalement avec une légère inclinaison afin d'augmenter la surface de contact avec le sol.

La formation des racines a lieu après 15 jours. Les modes de plantation sont en quinconce dans la plaine et en lignes dans la montagne. Les espacements varient de 0,5x2 m à 4x4 m. Le plus utilisé dans la région de Tiznit est de 3x4 m ce qui donne une densité de 830 plants/ha. La forte densité (1600 à 2000 plants/ha) n'est recommandée que pour les zones qui sont relativement arrosées. En Italie, l'espacement est de 5-7 m entre lignes et 4-5 m entre plants. L'orientation N-S des lignes est importante pour assurer l'ensoleillement des plantes.

Entretien de la culture

Les pratiques culturales du figuier de barbarie sont cohérentes avec ses exigences agronomiques et environnementales. Elles sont donc limitées à des apports complémentaires en irrigation en cas de production tardive des fruits, à des traitements phytosanitaires et à des techniques d'entretien classiques (travaux superficiels du sol, propagation, taille, récolte).

L'entretien des plantations est souvent négligé, pourtant il est nécessaire si l'on désire obtenir une production importante. Des travaux superficiels du sol permettent d'éliminer les plantes adventives et garder un bon état physique du sol, d'autre part des apports de fumier,

d'engrais et d'eau en cas de sécheresse prononcée augmentent la vigueur ainsi que le rendement en matière verte.

Au Maroc, aucun soin particulier n'est donné à la culture une fois que la plantation est réussie. La seule opération qui est pratiquée de façon systématique par la majorité des paysans c'est la taille. Elle est pratiquée au printemps (des fois même en automne) et consiste à éliminer les vieilles raquettes situées à la base du tronc afin de donner à l'arbre une forme de vase. Trois à quatre branches sont sélectionnées et taillées 30 à 40 cm à la base au dessus du niveau du sol.

Dans d'autres pays méditerranéens, on pratique, à partir de la quatrième année, une taille en vert qui consiste à éliminer de façon systématique les fleurs et les jeunes cladodes. Une nouvelle vague de fleurs et cladodes apparaît 15-20 jours plus tard et donne naissance à une seconde génération de fruits. L'avantage de cette technique c'est qu'elle permet d'étaler la production sur une plus longue période et de profiter, par conséquent, des meilleurs prix du marché. En plus, les fruits de la seconde génération sont d'une meilleure qualité : ils sont plus gros et contiennent moins de graines. Cependant, il y a lieu de noter que la période d'intervention affecte aussi bien le taux de la seconde floraison que la période de maturité et les caractéristiques des fruits.

Comme problème phytosanitaire, les principaux parasites du figuier de barbarie sont la mouche méditerranéenne (*Ceratitis capitata* Wied.), la *phytophthora spp.*, responsable de la pourriture des racines et la gale (*Phyllosticta opuntiae*) qui est probablement l'ennemi le plus redoutable des opuntia.

Fertilisation

Il n'y a pratiquement aucun apport d'éléments fertilisants pour le figuier de barbarie en culture traditionnelle. Cependant, avec le gain d'intérêt que cette culture a connu pendant ces dernières années et l'importance des prix offerts au marché local, certains agriculteurs ont commencé à apporter du fumier dans leurs plantations de figuier à raison de 1 à 5 kg par plant. Cela engendre une augmentation de 20 à 30 % dans la productivité.

Les recherches menées en Italie ont montré que l'application de l'azote à 120 kg/ha améliore la floraison et permet une production hors saison. Le phosphore et le potassium n'ont pas d'effet notable sur la productivité. En Israël, la culture est menée en fertigation depuis l'âge de deux ans.

Irrigation

Le figuier de barbarie est un arbre très peu exigeant en eau. Il dispose de mécanismes physiologiques qui permettent d'optimiser l'utilisation de l'eau dans les conditions difficiles. Les essais menés en Israël dans des conditions similaires aux zones arides marocaines ont montré qu'avec 230 mm par an, la production de fruits est améliorée de façon significative par l'irrigation. Les recherches en Italie ont montré que les deux périodes critiques pendant lesquelles il est très recommandé de faire des apports d'eau sont la floraison et le grossissement des fruits.

Comparé à d'autres espèces fruitières telles que le joboba, le figuier de barbarie ne consomme que le 1/5 de ce qui est apporté à ces espèces. Dans la région de Tiznit, même avec une pluviométrie de 100 mm/an, on arrive à récolter 30 à 40 kg de figues par arbre et par an. En année pluvieuse (200-250 mm), le rendement par arbre est le triple.

Les eaux salées ne conviennent cependant pas à la culture du figuier de barbarie. La production de matière sèche diminue considérablement dès que le niveau de salinité atteint 50 ppm. La teneur en eau des raquettes et leur capacité de fixer le gaz carbonique sont sérieusement affectées.

Récolte

La récolte des fruits d'opuntia est encore souvent pratiquée de façon manuelle. Des outils locaux de récolte existent dans certains pays tel que le Mexique. Elle est effectuée généralement un peu après le virement de la couleur de la peau sans se baser sur aucun signe de maturité qui peut définir le stade optimum de récolte pour les fruits destinés à la consommation à l'état frais ou à la conservation.

La récolte des fruits est difficile par la présence d'épines et de glochides au niveau des raquettes et des fruits. Pour cela, la récolte peut se faire tôt le matin lorsque l'humidité empêche la chute des glochides par le vent. Différents outils à mains sont utilisés pour faciliter la récolte et éviter l'agression des épines et des glochides.

La récolte peut être échelonnée sur plusieurs mois. Au Mexique, elle commence en Juin pour les variétés précoces jusqu'au mois de Décembre pour les variétés tardives. Au Sud du Maroc, la récolte se situe entre Juin et Août pour la variété Aïssa et de Juillet à Décembre pour la variété Moussa ■.

Bibliographie

- Aïssi, A. Amzal, S. Benani, K.A. Benhassane, M. Boudarka, M. et Jérôme, K. 1995. Le cactus dans la région de Sidi-Ifni, commune rurale de Sbouya. Stage de développement horticole. Complexe horticole d'Agadir. 46 p.
- Alaoui, M. 1998. Rôle du cactus dans l'amélioration des parcours et l'alimentation du bétail. Compte rendu et recommandations de la Journée Nationale sur la Culture du Cactus, organisée par la DPA d'El Kalaa. p. 19.
- Alouani, M. 1995. Expérience de la DPA d'El Kalaa en matière de développement du cactus. Actes de la Journée d'Etude sur le Câprier et le Cactus, organisée par la DPA de Marrakech, p. 61-64.
- Anonyme, 1965. Les cultures fourragères irriguées au Maroc. INRA. Rabat. p. 253-260.
- Anonyme, 1998. La culture du cactus : situation actuelle et perspective de son développement. 12p.
- Arba, M. 1983. Cactus et autres plantes succulentes en milieu urbain au Maroc. Mémoire de 2^{ème} cycle Horticulture. IAV Hassan II. Rabat.
- Chahid, E. 1996. La culture d'opuntia dans la région de Sidi-Ifni et les facteurs qui influencent la floraison chez la variété Moussa dans la zone de Sbouya. Stage d'initiation professionnelle de la 5^{ème} année Horticulture. IAV Hassan II. Complexe Horticole d'Agadir.
- Chryaya, A. 1998. Techniques culturales du cactus et de son utilisation dans l'alimentation des ovins en zones arides. Compte rendu et recommandations de la Journée Nationale sur la Culture du cactus organisée par la DPA d'El Kalaa. p. 7-11.
- Kenny, L. 1995. Le figuier de barbarie *Opuntia ficus-indica* (L.). Actes de la Journée d'Etude sur le Câprier et le Cactus, organisée par la DPA de Marrakech, p. 49-60.
- Monjaize, A. et Le Houérou, H. 1965. Le rôle des Opuntias dans l'économie agricole nord africaine. Bull. Ecol. Nat. Sup. Agr. Tunis 8-9: 85-164.
- Poupon, J.F. 1975. Cactus et ressources fourragères. Notes techniques N°2. Projet PNUI/D/FAOMOR 73-016. Amélioration et aménagement des parcours forestiers. 21 p.

