

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'OPUNTIA ET PERSPECTIVES D'AMELIORATION, DANS LE MILIEU STEPPIQUE

Fatma-Zohra CHAOUICHE, Maria Stela ABDUL - HUSSAIN

Faculté Agro-Vétérinaires et Biologie, Université Saad Dahleb, Blida, Algérie

Résumé.

L'Opuntia est un cactus résistant à la sécheresse et qui valorise au mieux les conditions semi-arides. Pour cela, un programme de recherche a été lancé sur *Opuntia ficus indica* en zone semi-aride de l'Algérie. Le travail sur le terrain envisage un inventaire des espèces naturelles et introduites ainsi que les possibilités d'amélioration de la qualité de leur fruit. Plusieurs régions de la steppe ont été choisies : Djelfa, M'Sila, Tebessa et Laghouat où l'étude a été réalisée sur des parcelles expérimentales d'un hectare de superficie à fin de faciliter les observations et les mesures biométriques sur le terrain. Deux espèces ont été trouvées : une inerme et une épineuse chez *Opuntia ficus indica* Mill. Les formes inermes trouvées à Tebessa et à M'Sila présentent des différences au niveau de leurs pores, de la couleur du fruit et de la période de fructification (tableau 1). Les dimensions et le poids du fruit semblent être influencés par la période sèche et par la période de précipitation. Les formes épineuses étudiées font partie de trois étages bioclimatiques différents et elles diffèrent entre elles par la couleur de la chaire et par la présence des glochides (tableau 6). Deux espèces épineuses : *Opuntia robusta* var. *robusta* et *Opuntia engelmannii* var. *linguiformis* ont été introduites dans le but de fixation des dunes.

Mots clés: espèces, écotype, inerme, épineuse, Opuntia

INTRODUCTION

L'Opuntia est résistante à la sécheresse et valorisant au mieux les conditions semi-arides, mérite plus de considération, par la mise en place d'un programme de valorisation, en passant par une amélioration de son acceptabilité et par l'animal et par l'être humain. Ainsi un programme de recherche a été lancé, sur *Opuntia ficus indica*, en zones semi-arides. Ce programme s'oriente sur 2 axes, premièrement, la valorisation du fruit, sachant que son acceptabilité est encore plus importante, si le nombre de grain est réduit et deuxièmement comme source d'alimentation pour le bétail.

Nos travaux se sont penchés sur la composition chimique et la valorisation par l'extraction des jus.

En ce qui concerne les cladodes, l'intérêt est porté pour les variétés inermes est surtout de faciliter l'utilisation pour le bétail. A ce titre, un travail sur terrain a été réalisé, afin de déterminer les différents écotypes qui existent et qui valorisent au mieux les conditions du milieu, ainsi que les possibilités d'amélioration de la qualité du fruit. Un inventaire des espèces naturalisées et introduites a été effectué, en vue de leur valorisation en milieu steppique. L'espèce la plus répandue, s'avère *Opuntia ficus indica*.

MATERIEL ET METHODE

1-Matériel végétal

Un inventaire des espèces introduites, s'impose vu le manque d'information, sur sa diversité.

Une étude des traits de distinction phénologiques et phénotypique est réalisée, entre les variétés de l'espèce *Opuncia ficus indica* Mill. Les caractères étudiés sont qualitatifs (forme et couleur des cladodes ; forme et couleur des épines ; couleur des fleurs ; forme et couleur des fruits) et quantitatifs dont les discontinus (période de floraison ; période de fructification) et les continus (dimension des cladodes de l'année, avec la longueur, la largeur et l'épaisseur ; le rapport largeur/longueur ; le nombre d'épines par aréole ; le poids et dimensions du fruit avec la longueur, la largeur, l'épaisseur, le diamètre ; le nombre de graines par gramme de fruit et la taille de la graine).

2-Zone d'étude

Plusieurs régions de la steppe ont été choisies dont ; Djelfa (périmètre de Zaafrane) ; M'sila (périmètre de Belaiba) ; Tebessa (périmètre de Kissa et Doukkara) et Laghouat avec le périmètre de Choucha .

nous avons limités les superficies des parcelles expérimentales à un hectare, afin de faciliter l'observation et les mesures effectuées sur le terrain. Les espèces inermes sont situées à Kissa et Belaiba et les espèces épineuses sont situées à Doukkara, Choucha et Zaafrane. La description des espèces ou écotype, s'est faite à l'aide de l'UPOV (2004).

RESULTATS ET DISCUSSION

1- Etude du milieu

- Le sol

*** Pour les provenances inermes** (Kissa, Belaiba)

Le sol est limono-sableux, pauvre en matière organique (0,40% pour Belaiba et 0,81% pour Kissa). Par contre, il est très riche en calcaire (45,76% pour Kissa et 32,91% pour Belaiba). Avec un PH légèrement basique (7,95 pour Kissa et 7,69 pour Belaiba). La conductivité est faible pour les deux régions (0,331 mmho/cm² pour Kissa et 0,598 mmho/cm² pour Belaiba) montre qu'il n'existe pas de signes de salinité.

*** Pour les provenances épineuses** (Doukkara, Choucha et Zaafrane)

Le sol est limoneux pour Doukkara, sablo-limoneux pour Zaafrane et sableux pour Choucha. La régions de Doukkara est relativement riche en matière organique (1,20%), alors que Choucha (0,36%) et Zaafrane sont pauvres (0,20%). Du point de vue calcaire, Doukkara est très calcaire (38,73%), Zaafrane est moyennement calcaire (7,94%), alors que Choucha est peu calcaire (3,77 à 5%).

Les PH des trois régions Doukkara, Coucha et Zaafrane est légèrement basique (7,52 ; 7,53 et 7,96).

Aucun effet de salinité n'est signalé pour les trois régions dont les valeurs de la conductivité électrique sont de 0,710 mmho/cm² pour Doukkara, 0,322 mmho/cm² pour Choucha et 0,416 mmho/cm² pour Zaafrane.

2. Caractéristiques des écotypes et des espèces

1-Formes inermes

Les formes inermes de Tebessa (Kissa) et de M'sila (Belaiba) ont été comparées sur l'aspect phénotypique et phénologique. Les observations montrent des différences au niveau du port, de la couleur du fruit et de la période de fructification (tableau 1). Pour ce qui est des autres paramètres mesurables et mesurables étudiés (hauteur des pieds ; longueur ; largeur et épaisseur de la cladode ; rapport largeur/longueur de la cladode ; la longueur, la largeur et l'épaisseur du fruit ; le diamètre géométrique et la sphéricité du fruit ; la surface de la peau ; le poids du fruit ; le nombre de grains par gramme du fruit, le nombre de grains avortés par fruit et le diamètre des grains, il en ressort des expressions différentes selon le milieu (tableau 2). En effet, les deux provenances sont différentes par certains caractères, tel que la couleur, le poids du fruit, le port du pied et la période de fructification (tableau 3). Les deux environnements (Kissa et Belaiba) sont différents par leurs étages bioclimatiques et la durée de la saison sèche. Les dimensions et le poids du fruit semblent être influencés par la période sèche et les précipitations moyennes annuelles.

Les conditions climatiques de Kissa, semblent plus favorables au développement de l'Opuntia par rapport à Belaiba (tableau 4). Donc à partir des observations et des analyses de la variance des mesures et mensurations des deux régions, Kissa et Belaiba, nous pouvons qualifier les deux provenances comme deux écotypes inermes.

3-Formes épineuses

Les trois provenances de Doukkara (Tébessa), de Choucha (Laghouat) et de Zaafrane(Djelfa) sont comparées. Nos observations montrent, qu'il existe des différences entre les trois provenances, du point de vue description (tableau 5) et du point de vue climatique. Ainsi l'étage bioclimatique de Doukkara est le semi-aride à variante hiver frais, alors que Zaafrane se situe dans l'étage bioclimatique aride moyen à variante hiver frais. Quant à la région de Choucha, son étage bioclimatique est aride inférieur et aride à variante hivers frais. Les conditions climatiques de Doukkara semblent plus favorables pour le développement de l'Opuntia.

Les trois provenances de l'Opuntia peuvent être considérées comme trois écotypes épineux, puisqu'elles présentent des expressions différentes suivant le milieu. L'écotype de Doukkara diffère des deux autres écotypes par presque tous les paramètres étudiés. Alors que pour les écotypes de Choucha et de Zaafrane, ils ne diffèrent que par quelques paramètres, comme la couleur de la chair, la présence des glochides (tableau 6)

3-Espèces introduites à El-Mesrane

Opuntia robusta var. robusta et *Opuntia engelmannii var. linguiformis*, ont été introduites dans un but de post-fixation des dunes. Ces deux espèces sont épineuses et résistantes au froid.

DISCUSSION

Les deux formes de l'*Opuntia.ficus indica* Mill, épineuse et inerme, présente une variabilité à tous les niveaux ; cladode, fruit, épine et graine. Il existe une grande variabilité au niveau des fruits et raquettes, entre les cinq écotypes décrits, dans leur milieu naturel. En effet, le poids des fruits des écotypes inermes varie de 57g (Belaiba) à 67g (Kissa), alors que pour les écotypes épineux, le poids est de 40g (Zaafrane), 46g (Choucha) et 89g pour Doukkara. Le nombre moyen de graine/gramme de fruit entier, est un facteur de qualité, ainsi les écotypes épineux présentent de 1 à 3 graines/g de fruit, tandis que les écotypes inermes contiennent en moyenne 4,15 graines/g de fruit. Pour les espèces introduites ; *O.engelmanii* var *linguiformis* et *O.robusta* var *robusta*, elles ont manifesté une résistance élevée au gel dans la région. Cette résistance au froid, constitue un des caractères recherchés pour l'amélioration de ce genre, qui est habituellement sensible au froid.

CONCLUSION

Nous avons constaté une grande variabilité génétique dans les zones arides et semi-arides pour le genre *Opuntia* en Algérie. Cette variabilité peut être exploitée par un programme d'amélioration dont les objectifs doivent être définis. Selon Felker et Inglese(2003) ; Mondragon et Perez (2001) ,les objectifs les plus importants sont :la résistance au froid ,la production (de gros fruits ,peu de graines ...) ,la teneur élevée en protéine et la tolérance aux maladies et parasites . Cependant Boujghagh et Chajia (2001), pensent que le choix des idéotypes adaptés à chaque situation et le type de culture, seraient la première préoccupation. Ce choix diffèrera selon les utilisations écologiques, fourragères ou fruitières .Toutes les variabilités que nous avons rencontré, constituent une base pour l'amélioration du genre *Opuntia* .Une stratégie d'exploitation de la variabilité existante doit aboutir à :

- Surmonter les contraintes édapho-climatiques du milieu steppique (gel ; salinité ...)
- Augmenter la production fourragère et fruitière.
- Améliorer le niveau d'acceptabilité du fruit par le consommateur (fruit inerme, peu de graine)

En perspective, une hybridation entre les écotypes résistants au froid (Choucha et Zaafrane) et les autres écotypes sensibles, pourrait aboutir à des hybrides résistants.

Concernant les fruits, il serait important d'hybrider les écotypes contenant peu de graines (Choucha et Zaafrane), avec les autres écotypes (épineux ou inermes)

La présence des épines est un handicap, pour le consommateur (fruit) et pour le bétail (fourrage), d'ou une hybridation entre les écotypes inermes sensibles au froid (Belaiba ou Kissa), avec des espèces ou écotypes épineux résistants au froid (Choucha, Zaafrane ou *Opuntia engelmannii* var *linguiformis*) , pourrait prévoir des formes inermes résistantes au froid .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Boujghagh, M. et Chajia, L., Le cactus : outil de gestion de la sécheresse dans le sud marocain, terre et vie ,n°52,44 ,Rabat (Maroc) ,Novembre / Décembre 2001, 7p. <http://WWW.Terre-et-vie.ov.h.org/cactus.pdf>.
2. Felker, P. et Inglese, P., "Short-term and long-term research Needs For *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. Utilisation in Arid Areas", J.PACD, (November 2003), 131-151. <http://www.jpacd.org/V5 P131-151.pdf>.
3. Mondragon, J.C. et Pérez, G.S., " Germplasm resources and breeding *Opuntia* for fodder production in : Mondragon, J.C., Pérez, G.S., Arias, E., Reynolds, S.G. et Sanchez, M.D. (eds.), Cactus (*Opuntia spp.*) as forage", F.A.O. plant production and protection paper 169, Rome (Italy), (2001), 21-28.
4. UPOV, « figuier de barbarie et Xoonostles (*Opuntia*, groupe 1 et 2), principes directeurs pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité et de la stabilité », TG/217/1, Genève, (Mars 2004), 31p.

Tableau 1

Les différentes observations effectuées sur les formes inermes

	Provenance Kissa	Provenance Belaiba
Le port	étalé	Décombant
Forme et couleur de cladode	Elliptique large, verte blanchâtre	Elliptique large, verte blanchâtre
couleur de l'aréole	marron	marron
Couleur de fleur	jaune	jaune
Forme et couleur de fruit	Elliptique, jaune	Elliptique, jaune et rouge
Couleur de la chair	Orange	Orange
Présence d'épines ou glochides	Glochide jaune	Glochide jaune
Début de floraison	15 Mai	15 Mai
Fructification (maturation)	fin Août	début Août

Tableau 2

Les différentes mesures et mensurations des formes inermes

critères	Provenances (Moy.±Et (Min –Max))		Sign.
	Kissa	Belaiba	
Hauteur des pieds (m)	3.35±0,44 (2,96-4)	2,70±0,58 (1,90-3,43)	ns
Longueur cladodes (cm)	35,71±3,55 (30-41)	35,76±3,60 (30-44)	ns
Largeur cladodes (cm)	19,65±2,39 (16-25)	18,68±1,45 (15,5-22)	ns
Epaisseur cladodes (cm)	1,29±0,21 (1-1,7)	0,75±0,14 (0,5-1,20)	***
Largeur/Longueur	0,55±0,06 (0,43-0,70)	0,52±0,05 (0,41-0,6)	ns
Longueur fruits (cm)	6,68±0,88 (5,1-8)	5,86±0,55 (4,5-7,2)	***
Largeur fruits (cm)	4,43±0,31 (3,9-5,3)	4,06±0,32 (3,4-4,6)	***
Epaisseur fruits (cm)	4 ±0,31 (3,6-5)	3,83±0,28 (3,2-4,2)	ns
Diamètre géométrique fruit (cm)	4,89±0,32 (4,19-5,62)	4,49±0,26 (3,99-5)	***
Sphéricité fruits	0,74±0,07 (0,62-0,87)	0,77±0,06 (0,59-0,89)	ns
Surface de peau de fruit (cm²)	75,7±10,02 (55,14-99,2)	63,68±7,56 (50-78,7)	***
Poids du fruit (g)	67,61±13,9 (43,6-111)	57,86±9,5 (43,6-78,7)	*
Nombre graine/g de fruit	4,15±1,28 (1,9-5,05)	3,88±0,31 (3,43-4,3)	ns
Nombre graine avortée/ fru	7,6±6,9 (2-19)	11,2±10,5 (2-29)	ns
Diamètre des graines (mm)	4,39±0,27 (3,82-5,18)	4,36±0,26 (3,7-5)	ns

*, **, *** niveaux de significativité respectivement 5%,1%,0.5%. ns : non significatif.

Tableau 3

Récapitulatif des caractères de différence entre les deux écotypes inermes

	Kissa	Belaiba
Le port	étalé	Décombant
Couleur de fruit	Jaune	Jaune et rouge
Fructification	Fin Août	Début Août
Epaisseur de la cladode (cm)	1,29 (1,0 - 1,70)	0,75 (0,50 - 1,20)
Longueur fruit (cm)	6,68 (5,1 - 8)	5,86 (4,5 - 7,2)
Largeur fruit (cm)	4,43 (3,9 - 5,3)	4,06 (3,4 - 4,6)
Diamètre géométrique du fruit (cm)	4,89 (4,19 - 5,62)	4,49 (3,99 - 5,00)
Surface de la peau du fruit (cm²)	75,70 (55,14 - 99,19)	63,68 (50,05 - 78,74)
Poids du fruit (grammes)	67,61 (43,63 - 111,6)	57,86 (43,59, 78,70)

Tableau 4

Comparaison des caractéristiques climatiques et édaphiques de la région de Kissa et Belaiba

	Kissa	Belaiba
Précipitation (mm/ an)	421	246,7
Le mois le plus pluvieux (mm/ an)	Septembre (58,11)	Septembre (35,89)
Le mois le moins pluvieux (mm/ an)	Juillet (16,74)	Juillet (1,58)
Régime saisonnier	APHE	APHE
T° minimale (°C)	Janvier (1,93)	Janvier (3,73)
T° maximale (°C)	Juillet (34,54)	Juillet (37,34)
Nombre de jour de gelée (jour / an)	26,6	6,2
Longueur de la saison sèche (mois/ an)	4 mois	10 mois
Etage bioclimatique	Semi aride à hiver frais	Aride moyen à hiver tempéré
La texture	Texture limono- sableuse	Texture limono-sableuse
La géomorphologie	Piémont	glacis

Tableau 5

Les différentes observations effectuées sur les formes épineuses

	Provenance Doukkara	Provenance Choucha	Provenance Zaâfrane
Le port	dressé	dressé	dressé
Forme et couleur de cladode	Obovale étroite, verte blanchâtre	Obovale large, verte blanchâtre	Obovale large, verte blanchâtre
Le port et couleur de l'épine centrale	Erigé, blanche	Horizontal, blanche	Horizontal, blanche
Couleur d'aréole	grise	marron	marron
Couleur de fleur	Jaune	Jaune puis orange	Jaune puis orange
Forme et couleur de fruit	Elliptique, verte à jaune et rouge	Circulaire, rouge et jaune à rouge	Circulaire, rouge et jaune à rouge
Couleur de la chair	Orange et jaune	rouge	Rouge et blanche
Présence d'épines ou glochides sur le fruit	Une épine + des glochides jaunes	glochides bruns	glochides jaunes
Début de floraison	15 Mai	15 Mai.	15 Mai.
Fructification (maturation)	15 Août	début août	début août

Tableau 6

Récapitulatif des caractères de différence entre les trois écotypes épineux

Largeur cladode (cm)	22,62 (18- 26)	21,95 (18 -29)	20,90 (18 -24)
Epaisseur cladode (cm)	1,26 (1 -1,6)	0,90 (0,70 -1,2)	1 (0,6 -1,6)
Largeur /Longueur cladode	0,58 (0,5 -0,69)	0,77 (0,64 -0,93)	0,74 (0,65 -0,91)
Longueur épine centrale (cm)	1,99 (1,3 -2,8)	2,25 (1,8 -2,5)	1,82 (1,5 -2,3)
Longueur fruit (cm)	8,22 (6,8 - 9,4)	4,88 (4,3 -5,5)	4,72 (4,0 - 6,1)
largeur fruit (cm)	5,34 (5 – 5,9)	4,02 (3,6 – 4,4)	3,90 (3,3 - 4,5)
Epaisseur fruit (cm)	5,03 (4,7 – 5,3)	3,86 (3,4 – 4,3)	3,66 (3,2 - 4,3)
Diamètre géométrique fruit (cm)	6,04 (5,68 -6,75)	4,22 (3,64 -4,78)	4,06 (3,64 – 4,78)
Sphéricité	0,73 (0,67 – 0,83)	0,86 (0,80 - 0,95)	0,86 (0,78 -0,94)
Surface peau fruit (cm²)	114,82 (101,44 -135,6)	56,34 (45,72 -68,62)	52,33 (41,80 -71,99)
Poids fruit (g)	89,23 (73,96 -115,98)	46,01 (33,94 - 60,84)	40,81 (28,90 -61,46)
Nombre graine/g de fruit	2,77 (2,49 – 3,2)	1,28 (1,15 – 1,47)	1,93 (1,76 -2,17)
Nombre graine avortée/ fruit	6,40 (5 – 9)	1 (0 – 2)	0,60 (0 -1)
Diamètre des graines mm)	4,56 (3,08 – 5,24)	4,11 (3,20 – 4,90)	3,94 (3,40 – 4,60)