

La Figue de Barbarie : valorisation d'un produit de terroir issu d'une culture adaptée aux défis climatiques dans la région d'Ouled Dlim - Sud du Maroc

Ahmed IKHELK^{a,b}, Amale BOUTAKIOUT^{a,c}, Cécile GREMY-GROS^d, Mostafa MAHROUZ^b, Hafida HANINE^c et Driss ELOTHMANI^a

^aUPSP GRAPPE, Groupe ESA, SFR QUASAV 4207, 55, rue Rabelais BP 30748, F-49007 Angers Cedex 01, France.

^bEquipe de recherche et d'innovation, de développement durable et d'expertise en chimie verte, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

^cLaboratoire de Valorisation et Sécurité des Produits Agroalimentaires, Faculté des Sciences et Technologies, Université Sultan Moulay Slimane, Beni Mellal, Maroc.

^dLARIS EA7315, Université d'Angers, France.

Introduction

Les régimes pluviométriques au Maroc ont connu de grandes perturbations ces deux dernières décennies. Aussi, l'avenir des régions arides et semi-arides dépend largement de la mise en place de systèmes de production agricoles basés sur des cultures peu exigeantes en eau et en fertilisants, capables de supporter la sécheresse et de s'adapter aux conditions difficiles.

Par leurs faibles besoins en eau, les Opuntias répondent à ces exigences. Ils ont plusieurs intérêts[2] : nutritionnels, socioéconomiques, écologiques et environnementaux. Les surfaces de plantation d'Opuntias sont en augmentation continue : elles sont passées de 45 000 ha en 2000 à 110 000 ha en 2012 montrant ainsi l'intérêt grandissant pour cette culture.

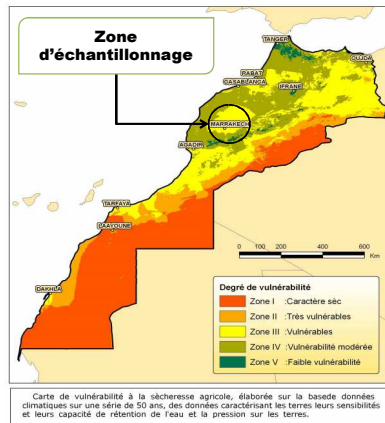
Dans l'optique de la promotion de ces ressources naturelles, nous avons décidé de nous intéresser à la valorisation de la figue de Barbarie (cladodes et pépins) selon une approche multidisciplinaire et complémentaire. Cette évaluation s'insère dans le cadre d'un programme de recherche qui vise la préservation et la valorisation des produits de terroir marocains.

Zone d'échantillonnage de Ouled-Dlim



Zone d'échantillonnage Cladode

CARTE DE VULNERABILITE A LA SECHERESSE AGRICOLE



Carte de vulnérabilité à la sécheresse agricole, élaborée sur la base de données climatiques sur une série de 50 ans, des données caractérisant les terres leurs sensibilités et leurs capacités de rétention de l'eau et la pression sur les terres.

Résultats

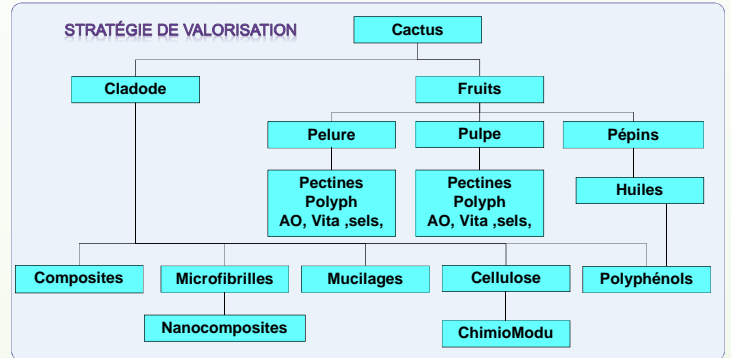


Tableau 2. Rendement en jus de cladodes des deux espèces *Opuntia ficus-indica* (inerm) et *Opuntia Megacantha* (épineuse).

Mois	Inerm (%)	Épineuse (%)
Mars 2013	51,96±0,01	63,39±0,01
Août 2013	20,83±0,01	35,58±0,01
Janvier 2014	38,25±0,02	45,19±0,01

Le rendement en jus de cladodes varie en fonction des saisons. Le meilleur rendement est obtenu au mois de mars.

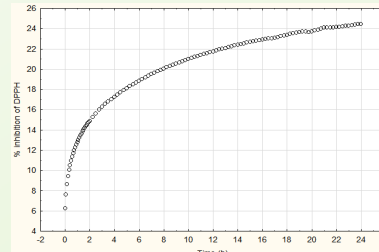


Figure 1. Cinétique de la réaction DPPH avec le jus de cladodes d'*Opuntia ficus-indica* obtenu en mars 2013.

Les cladodes récoltés au mois d'août ont montré la plus forte activité antioxydante d'après les essais DPPH et également pour la teneur en polyphénols totaux.

Les durées de réaction pour déterminer l'activité antioxydante des extraits de méthanol du jus de cladode ont été lentes et prennent plus de temps par rapport à d'autres extraits de fruits. La cinétique de réaction au cours du temps pour l'essai DPPH prend l'allure d'une courbe logarithmique (Fig. 1). Le semi-plateau qui apparaît au fil du temps nous indique que la réaction est terminée [1].

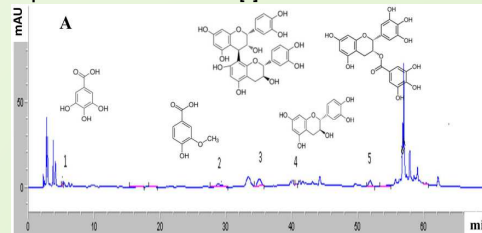


Figure 2. Chromatogramme HPLC-DAD de jus de cladodes de *Opuntia ficus-indica*.

Les principaux composés phénoliques dans les jus de cladode d'*Opuntia ficus-indica* et *Opuntia megacantha* (Fig. 2) sont l'isoquercétine, l'hypéroside, l'acide p-coumarique et la procyanidine B2.

Le chromatogramme révèle la présence de plusieurs autres polyphénols non identifiés à ce stade de l'étude.

Objectifs

- Caractérisation physicochimique et biochimique des jus de cladodes et des huiles des pépins de Figue de Barbarie pour une meilleure valorisation de ce produit de terroir adapté aux défis climatiques.
- Elaboration des bioprocédés d'extractions des huiles de figue de barbaries.
- Promotion de la culture du figuier de Barbarie.
- Amélioration du niveau de vie de la population locale.
- Adaptation aux changements climatiques par l'utilisation de cultures économes en eau.
- Lutte contre la désertification.

Enjeux

Matériels et méthodes

Les fruits de deux variétés, l'une épineuse (*Opuntia Megacantha*), l'autre inerm (*Opuntia ficus Indica*), ont été collectés dans la région de Ouled Dlim en août et en septembre 2014.

Les cladodes ont été récoltés dans la région de Ouled Dlim en mars et août 2013 et janvier 2014 (Tableau 2).

Tableau 1. Caractéristiques climatiques et géographiques.

Région	Marrakech Tensift Al Haouz
Altitude	544 mètres, 1785 pieds
Latitude	31°56'59"N
Longitude	8°15'35" W
Climat	Semi-aride
Température	48°C Max 3°C Min
Pluviométrie (mm/an)	199,7



Raquettes et Fruits de l'*Opuntia Megacantha*



Raquettes et Fruits de l'*Opuntia Ficus Indica*



Fruit Epluché

La détermination de la composition physico-chimique et biochimique a été réalisée pour étudier l'effet de la date de récolte sur les propriétés antioxydantes des extraits de cladodes et pour déterminer le stade de maturité des fruits pour optimiser le rendement des huiles des pépins.



Pépins de figue de barbarie

Les fruits ont été lavés, brossés, épluchés et broyés. Les pépins sont séparés par filtration sous vide. Ils sont ensuite séchés et broyés. Les cladodes ont été lavés, brossés, broyés et centrifugés pour obtenir le jus de cladodes.

Les polyphénols de la poudre de pépins et du jus de cladodes ont été extraits avec le réactif de Folin-Ciocalteu par la méthode de Singleton[3] avec des modifications. Ils ont été ensuite analysés par HPLC.

Le pouvoir antioxydant a été évalué par la méthode DPPH.

Conclusions

- Nos travaux de recherches contribuent à la valorisation de deux variétés de figues de Barbarie l'*Opuntia ficus-indica* (inerm) et l'*Opuntia Megacantha* (épineuse) de la région d'Ouled Dlim.
- Le développement de la culture de la figue de barbarie représente une voie de développement des ressources naturelles, de lutte contre la désertification et le changement climatique. Sa culture est peu exigeante en investissements.
- Le présent travail a montré que le jus des cladodes et les huiles des pépins constituent une bonne source d'antioxydants naturels appropriés pour une application dans le domaine agroalimentaire et pourraient être considérés comme ingrédients alimentaires fonctionnels.
- L'extraction des huiles et la fabrication des jus à partir de la figue de Barbarie nécessitent des procédés peu coûteux et moins complexes et contribuent à la génération de revenus supplémentaires pour les populations des régions arides.

Références bibliographiques

- [1] Hmid I., Elothmani D., Hanine H., Oukabli A., Mehiniac E., (2013) Comparative study of phenolic compounds and their antioxidant attributes of eighteen pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars grown in Morocco. *Arabian Journal of Chemistry*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.10.011>
- [2] Khatabi, O., Hanine H., Elothmani D., Hasib A., (2011) Extraction and determination of polyphenols and betalain pigments in the Moroccan Prickly pear fruits (*Opuntia ficus indica*). *Arabian Journal of Chemistry*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2011.04.001>
- [3] Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela RM., (1999) Analyses of total phenols and other oxidation substances and antioxidants by means of folin-Ciocalteu reagent. *Oxidant and Antioxidants Part A*, 299:152-178.