

## **Composition chimique liée à la variabilité phénotypique des fruits d'*Argania spinosa* L.**

K. Ait Ami<sup>1</sup>, A. Hafidi<sup>2</sup> & C.A. Gadhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe de Phytochimie et de Pharmacologie des Plantes Médicinales et Aromatiques (EPPAM), Laboratoire de Biotechnologie, Protection et Valorisation des Ressources Végétales, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc. k2aitami@gmail.com

<sup>2</sup> Laboratoire des Sciences des Aliments, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

---

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) est une sapotacée endémique du sud-Ouest du Maroc. Il couvre environ 800 000 ha. Cette espèce dont l'importance n'est plus à démontrer, est marquée par une grande variabilité génétique et phénotypique. En effet, plusieurs phénotypes sont facilement différenciables au niveau des fruits, des feuilles et des rameaux.

Ces dernières années, l'intérêt pour l'arganier et ses dérivés a pris une grande ampleur au vu du regain d'intérêt des consommateurs pour les produits naturels. Cependant, à ce jour, la majorité des études scientifiques sur l'arganier et ses dérivés ne tiennent pas compte de la variabilité génétique au sein de la population de cette espèce. Le présent travail consiste en la recherche de corrélations entre la composition biochimique des feuilles et de la pulpe et des phénotypes des fruits d'arganier : la forme arrondie et la forme allongée.

Les résultats de l'analyse des stérols de la fraction insaponifiable ont révélé l'existence de différences qualitative et quantitative entre les deux formes étudiées. Le spinasterol et le schottenol restent majoritaires dans la pulpe du fruit des formes arrondie et allongée ainsi que dans les feuilles des deux formes. Cependant, une nette différence de concentration en schottenol est observée entre les feuilles de la forme arrondie (11,4 %) et celle de la forme allongée (36,3 %) alors que pour la pulpe, la différence de concentration est plus modérée (13 et 17,9 % respectivement). La teneur en spinasterol reste toutefois relativement plus homogène entre les deux formes arrondies et allongées aussi bien pour les feuilles (39,8 et 47 % respectivement) que pour la pulpe (48 et 45 % respectivement). D'autre part, on note la présence dans la pulpe des deux formes, d'un autre stérol majoritaire (21 et 17 % respectivement), non identifié et qui est totalement absent dans les feuilles.

Ces différences de composition entre les formes étudiées pourraient être utilisées comme traceurs de la variabilité génétique de l'arganier.

## **Analyse génétique des populations de sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum., 1792) le long des côtes marocaines**

T. Baïbai, L. Oukhattar & A. Soukri

Laboratoire de Physiologie et de génétique moléculaire, Faculté des Sciences Ain Chock, Km 8 route d'El Jadida, B.P. : 5366 Maarif. Casablanca, Maroc.

---

La sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum., 1792) est l'une des espèces les plus abondantes au Maroc, Ses captures représentent plus de 70% de la production nationale en poissons, Compte tenu de l'importance socio-économique de cette espèce, il s'est avéré impératif d'établir une stratégie adéquate pour une exploitation rationnelle et durable de cette espèce. Ainsi, l'identification des populations et l'évaluation des stocks de la sardine le long des côtes marocaines constituent la clé majeure dans le processus d'aménagement des pêcheries sardinières.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail dont le but est d'étudier la dynamique des populations de la sardine pêchée aux côtes marocaines en utilisant des marqueurs biochimiques tels que la GAPDH, l'ADH et la LDH ; des enzymes clés dans le métabolisme, et qui sont reconnues par leurs polymorphisme ; et des marqueurs moléculaires comme les microsatellites, régions d'ADN hautement répétitives et très polymorphes d'où leur utilisation comme marqueurs génétiques.

L'analyse biochimique (caractérisation enzymatiques) ainsi que des profils obtenus par les microsatellites vont trancher une fois pour toute sur l'identité des populations de sardine le long des côtes marocaines.

## **Structure génétique des populations actuelles d'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) au Maroc**

F. Bani-Aameur

Equipe de Recherche sur la Variabilité Génétique, la Bioinformatique et les Mathématiques du Vivant, Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences, Département de Biologie, BP 8106 Hay Dakhla . 80 000 Agadir, Morocco. baniaameur@yahoo.fr

---

La technique RAPD a été utilisée sur un échantillon de 960 arganiers (*Argania spinosa* (L.) Skeels) répartis en 32 populations de 30 arbres chacune. Les échantillons sont distribués dans les six écosystèmes à arganier du Maroc. Un total de 56 bandes polymorphes est produit par sept amorces. Les génotypes différents produits sont au nombre de 910 dont le plupart ne sont apparus qu'une seule fois. Le modèle de la variation génétique observée parmi les six écosystèmes de distribution de l'arganier est déterminé par l'analyse de la variance moléculaire (AMOVA). Le facteur écosystème n'était pas significatif. La variation génétique entre populations, qui illustre le niveau de la différenciation génétique de ces populations, était hautement significative et a contribué à la variance totale à hauteur de 34 %. Cependant la contribution la plus importante à la diversité génétique revenait à la variance entre génotypes d'une même population (69%). Ces résultats sont consistant avec le mode reproductif allogame de l'espèce. Les distances génétiques entre paires de population ne sont pas corrélées avec la distance géographique ou altitudinale. Les connections entre populations déterminées par la méthode de "Minimum Spanning Tree" (MST), ainsi que la distribution hiérarchique des populations déterminée par UPGMA ne présentent pas de direction définie. En particulier les populations isolées géographiquement ne sont pas différenciées des populations échantillonnées dans l'aire majeure de distribution de l'espèce. Ces résultats sont déterminants pour la politique de gestion et de conservation de l'arganier, une population menacée de destruction.

## **Utilisation de biomarqueurs enzymatiques pour la préservation de la biodiversité marine**

H. Douhri & F. Sayah

Centre des Etudes Environnementales Méditerranéennes (CEEM), Laboratoire de Biologie Appliquée & Sciences de l'Environnement, Université Abdelmalek Essaâdi. Faculté des Sciences et Techniques, BP 416, 9000 Tanger, Maroc. hdouhri@gmail.com

---

La Méditerranée constitue un des réservoirs majeurs de la biodiversité marine et côtière, avec 28% d'espèces endémiques, 7,5% de la faune et 18% de la flore marine mondiale. Malheureusement, cet écosystème marin est victime de contaminations dues à l'évolution industrielle, agricole et urbaine incessante. En effet, nombreuses sont les pollutions que connaissent les côtes Marocaines et le littoral Méditerranéen Tangérois n'échappe pas à ces perturbations.

Les xénobiotiques rejetés dans la mer ont des répercussions néfastes sur la salubrité de cet écosystème et par conséquent sur la biota qui le peuple. En effet, on assiste actuellement à une dégradation considérable de la biodiversité marine et une raréfaction des espèces les plus sensibles, à cause de la pollution. Face à ce grave problème, l'évaluation de la salubrité des écosystèmes marins est devenue de plus en plus nécessaire.

Afin d'évaluer la salubrité de l'écosystème Méditerranéen côtier Tangérois, nous avons étudié la réponse de certains biomarqueurs biochimiques (taux des protéines et activités de la catalase, des estérases et de l'acétylcholinestérase) chez *Orchestia gammarellus* (Crustacés, Amphipodes) prélevées de quatre sites à degré de pollution différent.

Nos résultats montrent que les sites étudiés (Mnar, Ghandouri, Merkala et Port) présentent un degré croissant de pollution qui perturbe les réponses des biomarqueurs étudiés de façon dose-dépendante.

Les réponses fournies par ces biomarqueurs, aux niveaux de la population ou de l'écosystème, peuvent prédire les effets écologiques et doivent donc être prises en compte pour la préservation des espèces et de la biodiversité.

## **Diversité génétique des populations des formes sauvages de la vigne *Vitis vinifera* L ssp *sylvestris* dans le Rif (Nord du Maroc) : résultats préliminaires.**

A. El Oualkadi<sup>1,2</sup>, V. Laucou<sup>2</sup>, P. This<sup>2</sup> & M. Ater<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LDICOSYB, UFR Biologie Végétale, Faculté des Sciences de Tétouan, B.P. 2062, M'hannech II Tétouan, Maroc.

<sup>2</sup> UMR DIAPC, INRA Montpellier, Bat. 21, 2 Place Viala, 34 060 Montpellier cedex 1, France.

---

La connaissance de la structure et la différenciation génétique des populations naturelles de *Vitis vinifera* L ssp *sylvestris*, est très peu connue d'une manière générale au Maroc et particulièrement dans le Rif. Le Rif correspond à une situation intéressante où des cultures de vignobles à base de variétés locales traditionnelles coexistent sur la même aire avec des populations de vignes sauvages.

19 populations représentant 5 grands groupes géographiques ont été prospectées. Ainsi, 190 individus ont été étudiés par 2 marqueurs morphologiques et moléculaires. L'approche morphologique a été basée sur l'utilisation de 10 feuilles pour chaque individu qui seront caractérisées par 128 descripteurs ampélométriques. L'approche moléculaire a été basée sur l'utilisation de 20 marqueurs SSR. En outre, nos données feront l'objet de comparaison avec d'autres données provenant du pourtour méditerranéen. L'étude ampélographique a été réalisée en utilisant le logiciel Super ampelo. L'analyse des données a révélé 26 caractères sont hautement significatives. L'analyse discriminante pas à pas nous a permis de sélectionner 7 caractères les plus discriminants et de montrer une structuration géographique des populations. En effet, les 4 premiers groupes sont nettement différents les uns des autres tandis que les individus du 5ème groupe ne se différencient pas. Les données moléculaires sont en cours d'analyses et seront utilisées pour vérifier ces résultats et estimer la diversité et la différenciation génétique des populations.

## **Etude du polymorphisme génétique des gammares de la région de Fès par la RAPD**

R. Guemmouh & K. Essafi

Université Mohamed Ben Abdellah, Faculté des Sciences, Dhar El Mehraz, Fès, Maroc.

---

Une étude spatio-temporelle des peuplements interstitiels à l'interface karst/plaine, basée sur le principe des substrats artificiels a été menée au niveau d'une exurgence karstique Aïn Bourkaïz située à 20 km au sud de Fès.

Les populations épiées du genre *Gammarus* du groupe *pulex* (Crustacés, Amphipodes) normalement oculés présentent quelques variations morphologiques manifestées par une microphthalmie ou une anophthalmie totale chez les formes interstitielles, en plus de la dépigmentation du corps qui font que ces organismes ont probablement acquis un faciès stygobie des populations inféodées aux biotopes souterrains.

Pour expliquer cette évolution régressive des yeux s'exprimant sur le plan morphologique et qui résulterait probablement d'une variabilité génétique et/ou des conditions du milieu (facteur extrinsèque), nous avons étudié l'habitus des 3 formes de gammares à l'aval immédiat de la source et à la même profondeur (50 cm) et celui-ci montre des différences apparentes. Et enfin ceci est renforcé par une étude génétique, réalisée grâce à la technique RAPD qui a permis de produire les empreintes de ces organismes et d'avoir une première approche sur le degré de leur polymorphisme.

## **Les cultures marginales des agrosystèmes traditionnels des montagnes du Rif marocain**

Y. Hmimsa & M. Ater

Laboratoire Diversité et Conservation des Systèmes Biologiques (LDICOSYB), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, B.P. 2121, 93000, Tétouan, Maroc.

---

L'agriculture dans le Rif comme dans le reste du Maroc est le pivot de l'économie rurale. Toutefois, elle est caractérisée par un certain nombre de particularités qui la différencient. Ces spécificités sont dues aussi bien au milieu physique, particulièrement défavorable (relief, terrains accidentés, sols pauvres et érodés, manque d'eau, etc.) qu'à des conditions socio-économiques (morcellement de la propriété foncière, statut juridique, enclavement, déficit en infrastructure etc.) sans oublier le facteur historique; notamment, la séparation pendant la période du protectorat espagnole du reste du pays qui était sous protectorat français.

Ces particularités ont permis de maintenir un certain nombre de cultures marginales ou rares au Maroc comme le sorgho (Draa, *Sorghum bicolor* L.), le petit épeautre ou engrain (Chkalia, *Triticum monococcum*), le seigle (Chentile, *Secale cereale*), les vesces (Kerfala, *Vicia sativa* et Kersana, *Vicia ervilia*) et la dolique (Loubia hamra, *Vigna unguiculata*). Aujourd'hui, ces cultures ont pratiquement disparu dans d'autres régions du Maroc.

La majorité des cultures considérées dans ce travail correspondent à des pratiques agricoles traditionnelles basées sur l'utilisation des variétés locales non sélectionnées. Ce sont des cultures très anciennes actuellement en raréfaction et pour certaines en voie de disparition. En effet, ces cultures sont parfois inconnues à l'échelle nationale, par contre à l'échelle régionale elles peuvent être localement très importantes. Les cultures marginalisées aussi bien des céréales que des légumineuses sont des variétés locales dont le patrimoine génétique est encore inexploré et dont l'évaluation et la valorisation n'ont jamais été fait. Il existe très peu de données actualisées sur ce sujet.

Pour palier à ce manque de données, des enquêtes socio économiques ont été réalisées dans les agrosystèmes traditionnels des montagnes du Rif occidental marocain afin de dresser une liste exhaustive permettant d'identifier toutes les cultures (céréales, légumineuses alimentaires et fourragères) et évaluer par conséquent le niveau de l'agrodiversité dans ces agrosystèmes en identifiant les cultures marginales et les variétés locales.

## **Caractérisation ampélographique d'une collection de vignes introduites et autochtones**

Z. Messaoudi<sup>1</sup>, S. Talidi<sup>1</sup>, M. Ater<sup>2</sup>, A. El Oualkadi<sup>2</sup>, P. This<sup>3</sup> & V. Laucou-Nacry<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Meknès, Maroc. messaudiz@yahoo.fr

<sup>2</sup> Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan.

<sup>3</sup> URM Diversité et Génomes Plantes Cultivées, 2 place P. Viala, 34060 Montpellier, France.

---

Le profil du vignoble marocain est constitué de plusieurs variétés introduites et locales. Si le potentiel des variétés introduites est connu celui des variétés locales est généralement non défini. Le présent travail a pour objectif de réaliser une caractérisation ampélographique de 30 variétés de vigne constituant la collection de SODEA à Meknès en vue de contribuer à la détermination des relations entre elles. Cette étude est entreprise en utilisant des feuilles adultes et le logiciel 'supe apmelo' qui permet d'estimer les principaux paramètres de la feuille. L'analyse en composantes principales ainsi que le regroupement hiérarchique permet de ranger ces 30 variétés en 5 groupes caractérisés comme suit : nervure principale centrale longue pour le groupe 1, nervures principales longues et distances points pétiolaire-sinus et distances extrémités élevées pour le groupe 2 ; R1, R3 et R4 faibles pour le groupe 3 ; R5 et R6 faibles pour le groupe 4 et valeurs faibles à moyennes des variables expliquant la première composante principale et de R1 pour le groupe 5.

## **Systèmes introniques : Marqueur diagnostique et phylogénétique de cinq espèces de Mugilidae de la lagune de Merja Zerga.**

H. Nouri<sup>1</sup>, H. Jaziri<sup>1</sup>, T. Benazzou<sup>1</sup>, P. Berrebi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Zoologie, Département de biologie, Faculté des sciences, BP1014, av Ibn Battota, Agdal, 10106 Rabat, Maroc. nouiri\_hicham@hotmail.com

<sup>2</sup> Institut des Sciences de l'Evolution, Université Montpellier II, cc 065, Place E. Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 05, France.

---

Les mugilidés de la lagune de Merja Zerga du littoral atlantique nord du Maroc sont représentés par cinq espèces (*Liza ramada*, *L. aurata*, *L. saliens*, *Chelon labrosus*, et *Mugil cephalus*). Nous nous proposons de décrire leurs liens phylogénétiques en utilisant un marqueur nucléaire : Les introns. Seize systèmes introniques sont étudiés dont un seul s'est avéré polymorphe (AldoB2) chez *M. cephalus*, et dix locus diagnostiques entre certaines espèces sont utilisés pour la classification systématique.

La taxonomie moléculaire obtenue à partir de données introniques a montré que la structure en genre n'est pas vérifiée et la faible différenciation génétique entre *L. saliens* et *C. labrosus* rend l'origine monophylétique du genre *Liza* incertaine. D'autre part, l'identification des cinq espèces, et spécialement les petits individus, parfois impossible sur la base des caractères morphologiques, est désormais infaillible par l'emploi des introns, y compris chez les alevins.

## **Caractérisation de la diversité génétique des populations locales d'amandier cultivé [*Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb] au Maroc**

A. Oukabli, A. Mamouni, A. Mekkaoui & M. Lahlou

INRA, Unité de recherche Amélioration des plantes et conservation des ressources phytogénétiques, CRRRA Meknès. oukabli2001@yahoo.fr

---

L'amandier cultivé au Maroc couvre une superficie de 141500 ha et se place au 2<sup>ème</sup> rang après l'olivier. La moitié de cette superficie (environ à 6 millions d'arbres) est constituée d'arbres issus de semis et forme des populations locales situées en zones oasiennes et de montagnes. Etant une espèce allogame, ce mode de multiplication sexué a généré une grande variabilité génétique.

Les prospections effectuées dans ces populations, avec l'appui du savoir local, ont permis de collecter 130 génotypes et de les rassembler en collection. Leur caractérisation pomologique a montré une grande variabilité pour les caractères d'époque de floraison et des traits du fruit. La précocité à la floraison prédomine et les fruits sont généralement de petit calibre. La fréquence des génotypes à coque dure (RC 25-35%) avec des amandons doubles (2-35%) est élevée. Le rassemblement de ce matériel végétal et son évaluation offre une diversité génétique importante pour un programme national d'amélioration génétique de l'amandier.

## **Analyse de la diversité de certains caractères agromorphologiques de quelques provenances d'*Acacia raddiana***

M. Oumouhou, F. Msanda, B. Saâdi, E.H. Boudyach, A. Ait Benaomar & A. El Mousadik

Laboratoire Biotechnologies et Valorisation des Ressources Naturelles. Université Ibn Zohr  
Faculté des Sciences BP 8106 Agadir 80000, Maroc.

---

*Acacia raddiana* est une essence forestière parfaitement adaptée pour être le dernier rempart contre la désertification. Elle chevauche avec les deniers pieds de l'arganier vers l'Est de Guelmim, d'Assa et du Mssied au bas drâa pour occuper de vastes étendues le long des oueds des zones sahariennes et présahariennes. En plus de son rôle éco-systémique comme support de base de la biodiversité, son rôle socioéconomique en tant qu'arbre agrosylvopastoral permet une subsistance aux populations locales et offre des potentialités importantes pour l'écotourisme.

Afin de valoriser cette ressource phytogénétique, nous avons mené une étude sur la diversité des gousses collectées sur des pieds mères à raison de 10 arbres par provenance au niveau de 11 provenances allant de la région de Ouarzazate jusqu'à bas drâa. Six caractères morphologiques relatifs à la gousse sont pris en considération : la longueur, la largeur, le poids des gousses, le nombre de graines par gousse, le poids de 100 graines et le nombre de spires.

Les résultats que nous avons obtenus ont montré une variabilité importante au niveau intra et inter provenances pour tous les caractères étudiés et le facteur provenance est très significatif. La provenance de N'kob a montré les moyennes les plus élevées pour la longueur des gousses (15,35 cm), le nombre de graines par gousse (9,12) et le poids de 100 graines (6,76 g). La provenance de Tazarine présente la moyenne de largeur de gousse la plus élevée (8 mm) et la provenance de Guelmim présente la moyenne la plus importante de poids des gousses (1,28 g). La provenance de Foum-Zguid a montré le nombre moyen de spires le plus élevée (1,87).

### *Diversité et ressources génétiques*

Cependant, les provenances d'Agdz, d'Assa et de Tata présentent les valeurs les plus bas pour tous les caractères étudiés (Agdz, la longueur de gousse : 10,39 cm, largeur de gousse 6,96 mm et le poids de gousse 0,89 g. Assa : le nombre graines par gousse : 3,5 g et le nombre de tire de spires 3,5. Tata possède le poids de 100 graines par gousse le plus bas (5,67 g). Cette variabilité montre l'importance de l'effet provenance et illustre plusieurs possibilités pour le choix des vergers à graines pour toute opération de constitution de germplasm ou de son utilisation pour la conservation de la diversité. La comparaison des résultats obtenus avec un échantillonnage répété dans le temps s'avère nécessaire ainsi qu'une étude basée sur les marqueurs neutres.

## **Approche génétique de l'étude des populations naturelle du Poulpe commun pêché au Maroc : *Octopus vulgaris* (CUVIER 1797).**

L. Oukhattar<sup>1,2</sup>, T. Bai Bai<sup>1</sup>, O. Assobhei<sup>2</sup> & A. Soukri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Physiologie & Génétique Moléculaire, Faculté des Sciences Ain Chock, Km 8 route d'El Jadida, B.P. : 5366 Mâarif, Casablanca, Maroc.

<sup>2</sup> Laboratoire de Biotechnologies Marines et de l'Environnement, Faculté des Sciences El Jadida, B.P. : 20, El jadida, 24000, Maroc.

---

Les ressources marines à l'échelle mondiale subissent une surexploitation inégalée ces dernières années. Ainsi, la raréfaction des ressources halieutiques dans plusieurs pays se fait sentir de plus en plus.

Actuellement, la gestion intégrée des pêcheries est une démarche obligatoire pour préserver la ressource. Il est donc nécessaire d'intégrer à la fois les données sur l'environnement et sur la ressource pour mener à bien cette démarche.

L'étude de la dynamique des populations piscicoles est très importante pour d'abord évaluer les capacités de régénération des stocks et délimiter les biotopes de chaque pêche.

Pour améliorer la gestion des activités de pêche des céphalopodes (en particulier le poulpe) sur la cote atlantique du Maroc, il est très important de délimiter le biotope du poulpe : objet d'une intense exploitation et d'activité économique exportatrice très lucrative.

Via ce travail, nous essayons d'étudier la dynamique des populations du poulpe pêché aux côtes marocaines : *Octopus vulgaris* en utilisant des marqueurs moléculaires à savoir les microsatellites qui sont des régions d'ADN hautement répétitives. D'autre part, une étude moléculaire et biochimique de la glyceraldéhyde 3 phosphate déshydrogénase (GAPDH) enzyme modèle très étudiée chez un très grand nombre d'espèces. Le but étant de faire une étude phylogénétique de cette espèce par rapport aux autres céphalopodes et les animaux du monde marin de manière générale.