

المملكة المغربية
Royaume du Maroc



وزارة الفلاحة و الصيد البحري
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE MARITIME



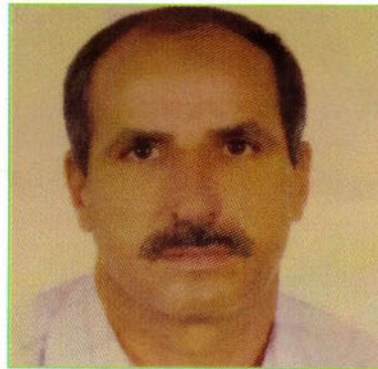
Grand Prix Hassan II
pour l'invention et la recherche
dans le domaine agricole

Travaux Primés
9^{ème} Edition
2015



**Direction de l'Enseignement, de la Formation
et de la Recherche**
Station D'bagh - Avenue Hassan II B.P.:607 - Rabat
Tél.: 05 30 10 32 29 / 05 30 10 31 79
Fax: 05 37 69 94 41

**Premier
PRIX**



Décerné au Dr Ahmed OUKABLI
Chercheur de INRA
Directeur Régional de l'ONCA
Meknès - Tafilalet

الدكتور أحمد أوقبلي
Dr Ahmed OUKABLI



Valorisation des Ressources Génétiques d'Amandier
et de Figuier pour la Sélection de variétés à fort potentiel
adaptatif destinées au développement des régions arides
et semi arides marocaines



Ce travail présente les résultats obtenus en matière de collecte, de caractérisation et de valorisation des ressources génétiques d'amandier et de figuier, pendant une période de trois décennies (1983-2013). Ces résultats, de nature à contribuer au développement de ces deux espèces arboricoles, se répartissent en deux volets.

1. Sur le plan scientifique,

Ces ressources génétiques locales ont été explorées et les génotypes présentant un intérêt ont été collectés. La base génétique a été élargie par des introductions de variétés étrangères et mises en collections vivantes en ex situ (Domaine Expérimental de l'INRA à Aïn Taoujdate) pour rassembler 245 et 222 accessions respectivement pour l'amandier et le figuier. Ces ressources ont été caractérisées par des descripteurs phénotypiques (UPOV) et des marqueurs moléculaires (SSR). Les résultats obtenus ont montré la grande diversité du matériel végétal autochtone avec une structuration spatiale et une différenciation donnant lieu à un positionnement génétique particulier. Des génotypes intéressants pour certains caractères comme la tolérance à la sécheresse, la productivité, l'auto-compatibilité et autres ont été identifiés pour des programmes de création variétale. Des populations en ségrégation, constituées en plusieurs familles, ont été développées à l'aide de croisement entre les géniteurs identifiés. Les travaux ont été valorisés dans 16 publications effectuées dans des revues internationales, 10 dans une revue nationale et 12 documents techniques.

2. Sur la plan agronomique

Ces travaux ont permis aussi la sélection de plusieurs variétés et porte greffe d'amandier et de figuier en mesure de contribuer au développement de ces deux filières en zones pluviales.

2.1 Pour l'amandier

- La sélection de deux hybrides '(Ard x Bart) 35' et '(Mar x Ai) 119' pour la réhabilitation de l'association variétale d'amandier, basée sur la variété de fond 'Marcona'. Leur

utilisation apporte une amélioration notable au rendement en surmontant les décalages de floraison avec la variété pollinisatrice 'Fournat de Breznaud'.

- La sélection de deux variétés auto-fertiles d'amandier : 'Lauranne' et 'Mandoline', après des études de comportement, pour leur faculté à s'affranchir des contraintes de pollinisation (auto-compatibilité).

- La développement de deux hybrides auto-fertiles d'amandier '(TxM)6' et '(TxF)10', par croisement de 'Tuono' x 'Marcona', et de 'Tuono' x 'Ferragnès' qui ont une bonne productivité avec de très bonnes caractéristiques pomologiques des fruits notamment le poids des amandes et le rendement au concassage. Ces 2 hybrides recombinent les caractères de tardiveté de floraison et d'auto fertilité.

-La sélection de deux porte-greffes d'amandier tolérants à la sécheresse 'INRA- AT8' et 'INRA-U8' qui permettent une amélioration des rendements de en zone pluviale par rapport aux porte-greffes usuels, le semis d'amandier.

2.2 Pour le figuier

Le développement du figuier, culture qui était généralement appréhendée dans le cadre d'une agriculture vivrière, est stimulé par la sélection de :

-Cinq variétés performantes, tant en productivité qu'en qualité et ayant de bonnes aptitudes au séchage naturel (Nabout, El Quoti Lebied, Kadota, Cole de Dame Blanche et Sarilop).

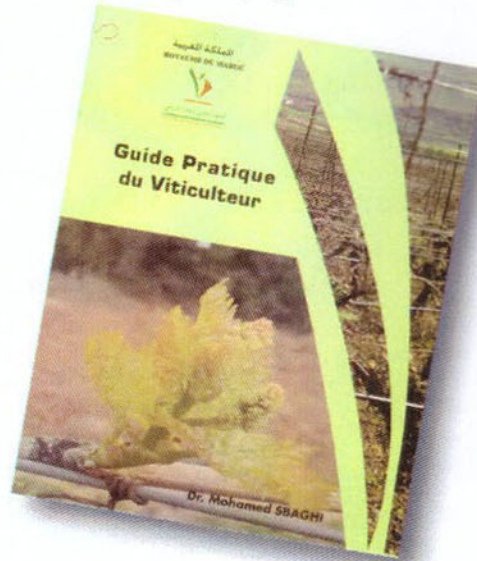
- Deux caprifiguiers 'Chellah N°4' et 'Kasbat Skhirat' retenus sur la base de leur richesse en mammes, en profichis, leur charge en pollen et l'importance de leur colonisation par les larves du blastophage. Ces caprifiguiers ont une initiation des mammes étalée dans le temps et la complémentarité dans leurs caractéristiques de fructification qui donne une certaine plasticité au cycle au blastophage pour polliniser les sycones et donner une production de figue de qualité supérieure.

Ces variétés sont en cours d'exploitation avec des pépiniéristes privés par une vingtaine de convention les relie avec l'INRA.

Guide Pratique du Viticulteur

Edition 2014, 218 pages

Troisième
PRIX



الدكتور محمد السباغي
Dr Mohamed Sbaghi
Institut National de la Recherche
Agronomique



CE guide pratique est le fruit de plus de 24 ans d'expériences et d'observations menées par l'auteur dans le domaine de la viticulture. C'est une réalisation originale dans la mesure où il traite des problématiques ciblées, rencontrées sur les vignes marocaines, dans l'objectif de véhiculer des renseignements techniques et pratiques pouvant apporter une amélioration progressive de certaines pratiques restées ancestrales par rapport à une viticulture moderne et plus productive. Il a été construit d'une façon simple et bien illustrée avec le souci d'être un outil d'instruction et de travail accessible aux viticulteurs et aux praticiens de cette filière, mais aussi comme référence aux chercheurs, enseignants, ingénieurs, étudiants, cadres et techniciens des Organismes de Développement et de l'Office National du Conseil Agricole pour cadrer l'évolution de ce secteur avec les objectifs du Plan Maroc Vert.

La culture de la vigne est devenue aujourd'hui trop technique et scientifique. Les viticulteurs ne peuvent plus se contenter des règles ancestrales pour conduire de manière rentable leur vignoble. Ainsi, ce premier outil de sensibilisation et de vulgarisation, riche en informations et en données indispensables, est né pour harmoniser les interventions des différents acteurs et praticiens et contribuer aux renforcements des capacités pour la mise à niveau de la filière de raisin de table.



Floraison d'une grappe de la vigne

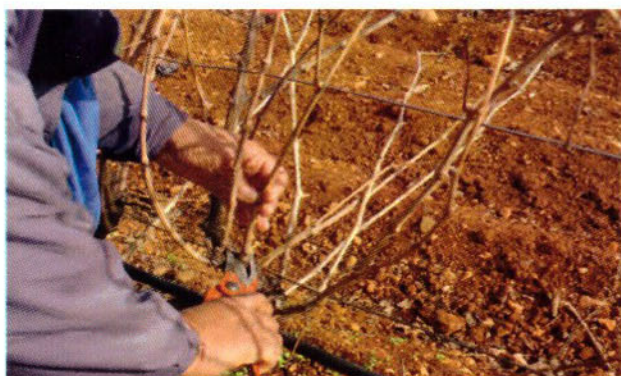
Toutes ces questions ont été largement détaillées dans ce guide pratique du viticulteur à travers une succession de quatre parties soigneusement réfléchies par l'auteur.

Une première partie qui présente les notions de base pour permettre à celles et ceux qui pratiquent l'un des métiers de la viticulture de se familiariser avec la vigne cultivée et ces principaux stades phénologiques pour mieux raisonner les différentes opérations.



Positionnement du point de greffe par rapport au sol

Une deuxième partie, considérée comme le fondement de ce guide, passe en revue les principales questions pratiques pour réussir une nouvelle plantation viticole et une description détaillée de la taille de formation, qui semble être, particulièrement, très importante pour la profession viticole, et dont les viticulteurs trouvent des difficultés à conduire correctement à la fois la formation des jeunes plants de la vigne et l'opération de la taille de fructification.



Pratique de la taille

Les six chapitres de la troisième partie sont consacrés aux questions phytosanitaires et aux accidents physiologiques de la vigne. Il a été primordial de porter une attention particulière à la connaissance des principaux ennemis de la culture et des moyens de lutte pour les combattre. Cette partie compte beaucoup pour les viticulteurs car toutes les maladies cryptogamiques, virales, de bois, les parasites et les accidents physiologiques constituent de vraies menaces pour la récolte des raisins et pour la pérennité de la culture elle-même.



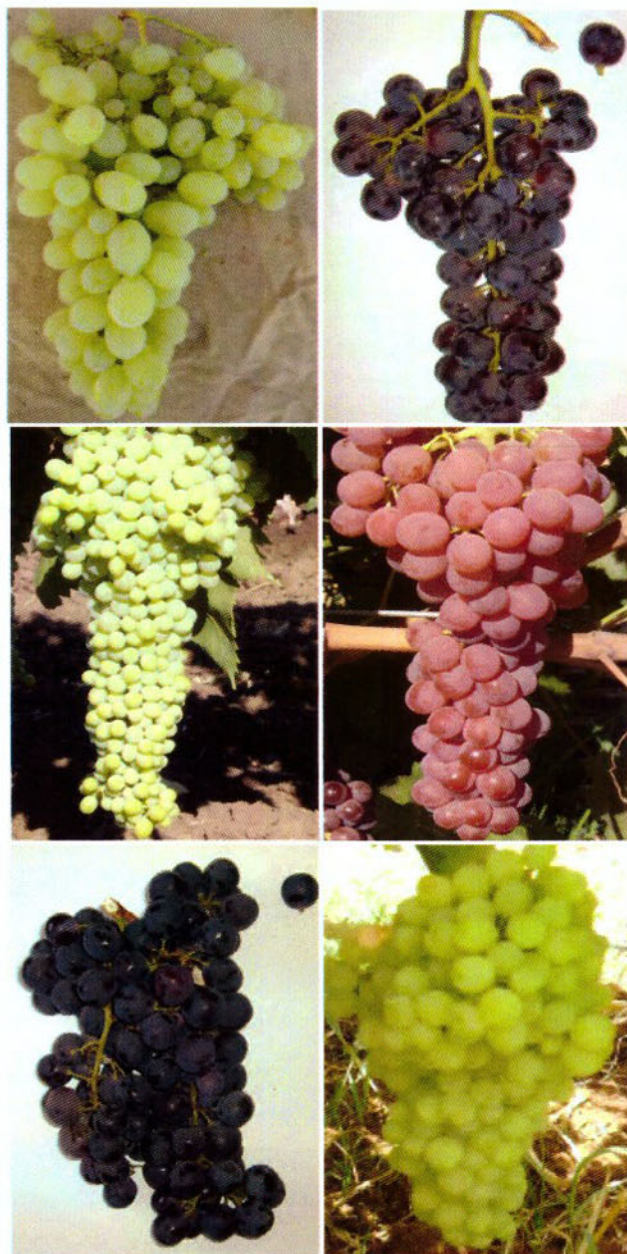
Symptômes du mildiou sur le raisin



Cas des parasites animaux de la vigne (Cochenille)

Cas des accidents physiologiques et maladies non parasitaires (Coulure)

La quatrième partie de cet ouvrage a été réservée au choix du matériel végétal pour l'établissement d'une plantation viticole. Elle est d'une importance capitale pour les viticulteurs car l'installation d'un vignoble nécessite un plan stratégique intégré et un choix judicieux des associations variété-porte-greffe de la vigne.



Quelques exemples de cépages cultivés au Maroc

Enfin, nous espérons que les données réunies dans ce guide apporteront des réponses et des services aux futurs viticulteurs, aux praticiens et à tous celles et ceux que les questions viticoles intéressent. ■

Deuxième PRIX



الدكتور عبد الغني النبلوسي
Dr Abdelghani NABLOUSSI

Décerné au Dr Abdelghani NABLOUSSI
Institut National de la Recherche Agronomique



Sélection et inscription des premières variétés marocaines de colza : contribution à la relance et au développement de la filière oléagineuse au Maroc

Au Maroc, le colza est une culture qui s'insère facilement dans l'assolement et constitue un bon précédent cultural pour les céréales. Les agriculteurs utilisaient un nombre réduit de variétés toutes introduites de l'étranger, en absence de variétés développées au pays. Cela présente des inconvénients à deux niveaux différents. Le premier est que ces variétés sont sélectionnées dans des conditions différentes des nôtres et donc ne sont pas tellement adaptées aux conditions marocaines. Le second problème se situe au niveau de dépendance d'autrui en matière de semences de colza, ce qui a des répercussions négatives sur le plan économique et politique. Dans ce contexte, un programme d'amélioration génétique du colza a été lancé avec le début des années 90, avec comme objectif final le développement et l'inscription de variétés marocaines très productives, riches en huile et de qualité '00', c'est-à-dire sans acide érucique et à teneur faible en glucosinolates.

Le colza est une espèce partiellement



Photo 1. Essai des variétés de colza sous conditions de pluviométrie faible (< 250 mm) durant le cycle de la culture (Station expérimentale de Douyet, 2012).

allogame, avec un taux d'autogamie qui dépasse 60%. Dans notre programme d'amélioration, le colza a été traité comme étant une plante autogame, et la lignée pure est le type variétal recherché. La pollinisation croisée n'est pas essentielle en cas de développement de lignées pures et les autofécondations successives nécessaires pour l'aboutissement à une telle structure génétique ne montrent pas d'effet dépressif de consanguinité. Le germoplasme de départ est constitué de variétés étrangères introduites de différents pays d'Europe et d'Amérique. Deux méthodes de sélection ont été

adoptées, sélection directe à partir de populations hétérogènes obtenues par pollinisation libre des variétés introduites, en présence massive d'abeilles, et sélection après hybridation entre deux variétés préalablement choisies. En moyenne, une vingtaine de croisements ont été réalisés annuellement. Les principaux critères de sélection sont le rendement grain, la teneur en huile, la composition en acides gras de l'huile et la teneur en glucosinolates du tourteau. Après une dizaine d'années, deux variétés de colza, codées INRA-CZ409 (dérivée de la sélection directe) et INRA-CZ289 (dérivée de la sélection après hybridation), ont pu être sélectionnées, fixées et multipliées avant d'être proposées pour inscription au Catalogue Officiel. Dans six environnements différents, ces deux variétés ont pu produire un rendement en graine moyen qui dépasse, respectivement 25 et 19 q/ha et une teneur en huile qui dépasse 50%. Leur teneur en acide érucique est quasi-nulle et leur teneur en glucosinolates est inférieure à 33 $\mu\text{mol/g}$. Elles ont été enregistrées au Catalogue Officiel, en 2008 et 2009, sous les noms respectifs de 'Narjisse' et 'Moufida'. Elles constituent les premières variétés '00' de colza d'origine marocaine. Considérant les résultats de trois autres environnements favorables obtenus après inscription de ces variétés au Catalogue Officiel (entre 2010 et 2013), le rendement moyen pour neuf environnements différents dépasse 30 q/ha et la teneur en huile moyenne avoisine 50%. Ces variétés sont destinées à des zones de bour favorable, notamment le Saïs, le Gharb, le Loukkos et le Zaer.

Actuellement, deux nouvelles lignées (INRA-CZH2 et INRA-CZH3), plus productives que 'Narjisse' et 'Moufida' et connues pour leur tolérance aux conditions de stagnation d'eau dues aux inondations, de plus en plus fréquentes notamment au Gharb et au Loukkos, sont sélectionnées et multipliées. La première lignée (INRA-CZH2) a fait l'objet de

demande d'inscription au Catalogue Officiel cette campagne (2014-2015), alors que la deuxième (INRA-CZH3) sera soumissionnée pour inscription la campagne prochaine (2015-2016).

Par ailleurs, deux autres variétés synthétiques, codées 'INRA-CZSyn1' et 'INRA-CZSyn3' ont été développées et soumises pour inscription au Catalogue Officiel en 2012-2013. Elles sont actuellement en leur dernière année des essais catalogue (DHS). Elles sont caractérisées par leur base génétique plus large que celle des autres variétés lignées et par leur productivité plus élevée que celle de la variété 'Narjisse', prise comme témoin dans les essais de l'INRA.

En 2013, un contrat programme, à l'horizon 2020, a été cosigné par le gouvernement marocain et la fédération interprofessionnelle des oléagineux au Maroc (FOLEA) en vue de la relance et le développement du secteur oléagineux dans notre pays. La disponibilité et l'utilisation des variétés marocaines de colza contribuent effectivement à la réalisation des différents objectifs et attentes de ce contrat programme.



Photo 2. Opération de castration des fleurs de colza.

Troisième
PRIX



Décerné au Dr Yasmina EL BAHLOUL
Institut National de la Recherche Agronomique

الدكتورة ياسمينه البهلول
Dr Yasmina EL BAHLOUL



Identification de séquences nucléotidiques et
développement des premiers marqueurs moléculaires
spécifiques à l'arganier



L'arganier *Argania spinosa*, source d'huile d'argane dont les vertus sont multiples et **unique** représentant de la famille des Sapotacées dans la région. Son endémisme accentue la responsabilité du pays quant à la protection, la réhabilitation et la sauvegarde au profit des générations actuelles et futures. La tâche est d'autant plus ardue du fait de sa répartition géographique limitée, associée à une conjoncture de changements climatiques, économiques, culturels et politiques déclarés. D'ailleurs, le constat est unanime que l'arganeraie subit une évolution régressive, en superficie et en densité, s'évaluant à près de la moitié, en partie, suite à l'exploitation abusive, aux sécheresses répétées, à la destruction de son habitat et à l'insuffisance de la régénération naturelle.

La compréhension et la maîtrise de la diversité existant au sein des ressources génétiques est l'une des principales issues pour une gestion durable des écosystèmes et la conservation de la diversité génétique, qui constitue désormais une nécessité pour préserver un patrimoine humanitaire, au profit des générations futures. L'évaluation de la **diversité génétique**, la quantification des **flux de gènes**, l'identification de la **structuration génétique**, permettront de comprendre l'évolution de l'arganeraie, de déterminer la vigueur de la descendance et la qualité de la production et de prévoir des modèles pour une évolution conservatrice.

À cet égard, il s'avère d'une **grande importance** d'utiliser des **outils stables spécifiques** et fiables. Dans nos activités de caractérisation nous avons mis au point des descripteurs morphologiques permettant une caractérisation phénotypique. Nous nous sommes heurtés à l'absence de marqueurs moléculaires spécifiques à l'espèce.

Pour cela, l'équipe de chercheurs s'est fixé l'objectif de développer des marqueurs génétiques fiables, qui permettront de révéler l'information génétique, indépendamment de l'environnement dans lequel se trouvent les génotypes d'arganier à évaluer.

Le travail actuel présente des **séquences nucléotidiques** identifiées dans le génome d'une **collection** récente d'arganier et le **développement des premiers marqueurs moléculaires** de type **microsatellite**, chez l'espèce *Argania spinosa*.

L'obtention de **marqueurs polymorphes** et révélateurs de la diversité, exige un **échantillonnage** bien étudié, pour collecter un **maximum de diversité** avec un **minimum d'échantillons**. Ainsi, une collecte a été réalisée à travers l'arganeraie mère d'Essaouira - Agadir et dans les îlots de l'arganeraie de la région de Rabat et de celle de la région d'Oujda, de manière à maximiser l'éloignement génétique dans la collection..

L'ADN a été extrait à partir de feuilles de génotypes d'arganier représentatifs de la diversité collectée, pour **générer une banque génomique d'ADN**. Après un enrichissement par des séquences microsatellites, plusieurs clones positifs ont été sélectionnés. Un total de 79 séquences nucléotidiques avec des motifs en répétition de séquences uniques ou **SSR** (Single Sequence Repeats) ont été développées. Les analyses de validation des marqueurs obtenus ont montré qu'ils sont hautement polymorphes, ce qui montre leur fiabilité et leur **aptitude à révéler l'information génétique** chez l'arganier.

