

CONGRES INTERNATIONAL
ARGANIER



المؤتمر الدولي
للأركان

4^{ème} édition - AGADIR DU 20 AU 22 NOVEMBRE 2017



**RÉSERVE DE BIOSPHERE ARGANERAIE :
VERS UN CHANGEMENT DE PARADIGME**

**Argan Biosphere Reserve :
towards a paradigm shift**

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS



CONGRES INTERNATIONAL
ARGANIER



المؤتمر الدولي
للأركان

4ème édition - AGADIR DU 20 AU 22 NOVEMBRE 2017

— SOMMAIRE —

Note de Cadrage	04
Concept Note	05
المذكرة التأطيرية	06
Communications Orales	07
<i>Axe.1 Ecosystème « Arganeraie » : Fonctionnement, état des lieux et innovations pour la mise en valeur...</i>	
<i>Axe.2 Biotechnologies et génie génétique au service d'une Arganiculture durable</i>	23
<i>Axe.3 Valorisation innovante et méthodes d'évaluation des produits de l'Arganeraie</i>	32
<i>Axe.4 Innovations institutionnelles, juridiques et culturelles à la lumière des mutations socio-écologiques dans l'Arganeraie.</i>	51
Communications Affichées	58
<i>Axe.1 Ecosystème « Arganeraie » : Fonctionnement, état des lieux et innovations pour la mise en valeur.</i>	
<i>Axe.2 Biotechnologies et génie génétique au service d'une Arganiculture durable</i>	70
<i>Axe.3 Valorisation innovante et méthodes d'évaluation des produits de l'Arganeraie</i>	79
<i>Axe.4 Innovations institutionnelles, juridiques et culturelles à la lumière des mutations socio-écologiques dans l'Arganeraie</i>	89
Recueil des Thèses	92
Index des Auteurs	107
Comité Scientifique	109

RÉSERVE DE BIOSPHERE ARGANERAIE : VERS UN CHANGEMENT DE PARADIGME.

Depuis la première édition du Congrès International de l'Arganier, organisée en 2011, centrée sur le renforcement du travail en équipe, l'investigation de nouvelles questions de recherche, l'implication des acteurs et le partage des connaissances, une dynamique a été enclenchée autour de la filière de l'Argane. La 4ème édition prévue en Décembre 2017, constitue sans nul doute une étape pour consolider les acquis et traiter des questions d'actualité avec une ouverture sur le concept de développement rural humain intégré comme modèle clés de gestion et de conservation du système socio-économique et écologique « Arganeraie ». Aussi et sous l'impulsion donnée par le Plan Maroc Vert, par les organisations professionnelles et par la communauté des chercheurs, une nouvelle perception de l'arganier qui affirme ses rôles multiples s'ajoute aux acquis précédents. L'effort consenti pour associer l'ensemble des acteurs concernés par la gestion et le devenir de la RBA, d'une manière innovante et pragmatique, a permis de mettre en avant l'approche écosystémique. Outre les intérêts portés par les acteurs et le rôle environnemental de l'écosystème, l'émergence de la dimension agricole/fruitière via l'arganiculture va contribuer à modérer la pression exercée sur la forêt naturelle de l'arganier. A la lumière de ce qui précède et devant l'ampleur de la dégradation, du couvert végétal, des institutions locales, de la culture et du patrimoine, rapportée ici et là, la communauté scientifique est interpellée pour définir de nouvelles pistes de réflexion et privilégier des approches transdisciplinaires et multi-institutionnelles dans le cadre de programmes de recherche concertés.

Tenue dans le sillage de la COP22 organisée à Marrakech, et pendant laquelle le Maroc a présenté 3 initiatives phares visant à réduire la vulnérabilité de l'Afrique et de ses écosystèmes aux changements climatiques ; à savoir l'initiative pour l'« Adaptation de l'Agriculture Africaine » (« AAA »), la « Ceinture Bleue », et l'initiative « Oasis durables ». La 4ème édition du Congrès International de l'Arganier, qui aura lieu juste avant la prochaine évaluation de la RBA, reconnue par l'UNESCO, constitue une occasion pour tracer de nouvelles orientations, notamment, en matière de réajustements à apporter au plan cadre à la lumière des nouvelles données et mutations au niveau local, national et international. En effet, la communauté internationale lors du dernier Congrès Mondial des Réserves de Biosphère tenu à Lima en 2016, oeuvre à remettre les Réserves de Biosphères au coeur des objectifs de développement durable (ODD). Toutefois, les mutations et l'impact des changements au niveau national mais d'abord local seront plus déterminants pour le devenir de la RBA. En présence des changements socio-écologiques qui s'opèrent et des avancées prometteuses sur la valorisation des services écosystémiques, de la gestion du commun, de la patrimonialisation, etc... la communauté scientifique et les gestionnaires sont interpellés pour présenter de nouvelles

options pour la gestion durable de la RBA.

Le « Contrat-programme arganier », à travers ses composantes, reflète l'agencement intelligent des dimensions environnementale, sociale et économique dans la RBA. Le contrat concrétise un changement de paradigme. Réussir un tel « Changement de paradigme » ne peut se faire qu'avec l'implication d'une recherche scientifique d'excellence.

Le congrès International de l'Arganier, organisé tous les deux ans, est un rendez-vous de partage des connaissances scientifiques et techniques entre les chercheurs nationaux et internationaux, les gestionnaires et les acteurs économiques dans la RBA.

La 4ème édition du Congrès International de l'Arganier est une occasion pour capitaliser les acquis et initier un processus de réflexion multidimensionnelle ouvrant la voie aux nouvelles perspectives de recherche afin de concevoir de nouveaux chemins de développement de la filière de l'arganier et de la RBA sur des bases scientifiques solides. L'ambition étant de capter des contributions scientifiques en mesure d'accompagner le « changement de paradigme » amorcé.

Axes du congrès :

1. Ecosystème « Arganeraie » : Fonctionnement, état des lieux et innovations pour la mise en valeur :

Cet axe de recherche focalise sur la caractérisation de l'état des lieux de la RBA en vue d'améliorer les connaissances et d'assurer un monitoring de cet écosystème, notamment, par le test et le recours aux nouvelles technologies d'information, de collectes et de traitement de données.

2. Biotechnologies et génie génétique au service d'une Arganiculture durable :

Faire le point sur les travaux et résultats de recherche dans les domaines de caractérisation génétique, la multiplication végétative, les techniques culturales et la création de nouvelles variétés de l'arganier en vue de réussir la mise en place de l'Arganiculture.

3. Valorisation innovante et méthodes d'évaluation des produits de l'Arganeraie :

L'Arganeraie fournit des produits et des services variés qui méritent une valorisation innovante. En plus des procédés et des produits, il est utile de traiter les usages thérapeutique, cosmétique, nutraceutique mais aussi industriel. Diversifier l'économie dans l'Arganeraie à travers des approches de « chaîne de valeur durable » et des outils innovants pour la valorisation des services écosystémiques présente aussi un intérêt pour les usagers et les acteurs territoriaux.

4. Innovations institutionnelles, juridiques et culturelles à la lumière des mutations socio-écologiques dans l'Arganeraie : La gestion de la RBA fait face à des défis majeurs qui impactent sa durabilité. Cet axe traite des causes et des effets des mutations en cours dans cet espace et interpelle pour présenter des approches de gouvernance à travers des innovations institutionnelles, juridiques, culturelles à la lumière des dynamiques démographiques et écologiques dans l'arganeraie.

ARGAN BIOSPHERE RESERVE: TOWARDS A PARADIGM SHIFT.

The first edition of the International Argan Congress, organised in 2011, focused on strengthening teamwork, investigating new research questions and promoting an active involvement of all stakeholders as well as knowledge sharing. Since then, a strong dynamic has been developed around the Argan sector. The 4th edition, which will take place in November 2017, will undoubtedly constitute another step to consolidate what has been achieved so far and to confront current issues facing the sector, while introducing the integrated human rural development concept as a key model for the management and conservation of the Argan socio-economic and ecological system.

Under the incentives of the Green Morocco Plan, the professional organizations and the research community, a new dimension of the Argan tree, which asserts its multiple roles, has been added to previously established ones. In particular, it was possible to put forward an ecosystemic approach thanks to dedicated efforts to involve all actors, in an innovative and pragmatic way, with the management and the future of the ABR. Besides the environmental role of the Argan ecosystem and besides stakeholders' interests, the emergence of the agriculture/orchard dimension via arganiculture will help attenuate the pressure exerted on the natural Argan forest. In light of this, and in view of the degradation extent, reported here and there, of the vegetation cover, of local institutions, culture and heritage evolving around the Argan forest, the scientific community is currently challenged to define new avenues for reflection and to favour multi-institutional and cross-disciplinary approaches within collaborative research programs.

This 4th edition will take place a year after the organisation of COP 22 in Marrakesh, during which Morocco presented 3 flagship initiatives to reduce Africa and its ecosystems' vulnerability to climate change; namely the «Adaptation of African Agriculture» (AAA), the «Blue Belt», and the «Sustainable Oasis» initiatives. It will also take place right before the next evaluation of the ABR, recognised by UNESCO. This will constitute an opportunity to draw new outlines, in particular in terms of readjustments that need to be applied to the ABR framework plan, in light of new data and changes that have emerged at the local, national and international level. Indeed, during the last World Congress of Biosphere Reserves held in Lima in 2016, the international community worked to put Biosphere Reserves back at the heart of Sustainable Development Goals (SDGs). However, changes at the national, and more importantly the local level, will be more impactful and decisive for the future of the ABR. In presence of socio-ecological changes as well as promising advances emerging around the valorisation of ecosystem services, community-based management, heritage management, etc., the scientific and management communities are challenged to present new management

options for the sustainable development of the ABR.

The «Argan program contract», through its different components, reflects an intelligent arrangement of the ABR environmental, social and economic dimensions, hence embodying a true paradigm shift. Such «paradigm shift» can only be achieved through the involvement of top-level scientific research.

The International Argan Congress, held every two years, is an opportunity to share scientific and technical knowledge among national and international researchers, ecosystem managers and economic players in the ABR.

The 4th Edition of the International Argan Congress will be an opportunity to capitalize on previous achievements and to initiate a process of multidimensional reflection, which will open the way to new research perspectives in order to design new development paths for the Argan sector and the ABR, on the basis of sound scientific knowledge. The ultimate ambition of the Congress is to capture scientific contributions that can accompany the «paradigm shift» that has already begun.

Congress axis :

1. Argan Ecosystem: Operation, state of play and innovation for development

This research axis focuses on the characterization of the ABR's state of play in order to improve knowledge on and monitoring of the ecosystem, in particular by testing and using new information, collection and data processing technologies.

2. Biotechnology and genetic engineering for a sustainable Arganiculture

To take stock of the work and research results in the fields of genetic characterization, vegetative propagation, cultivation techniques and the creation of new varieties of Argan tree in order to successfully set up an Arganiculture practice.

3. Innovative valorisation and evaluation methods for Argan products

The Argan ecosystem provides various products and services that would benefit from an innovative valorisation. In addition to the treatment of processes and products, it would be useful to include therapeutic, cosmetic, nutraceutical and industrial uses. Diversifying the economy of the Argan sector is of great interest to users and local players, particularly through the use of «sustainable value chain» approaches and innovative tools for the valorisation of ecosystem services.

4. Institutional, legal and cultural innovations in the light of socio-ecological changes in the Argan ecosystem:

The management of the ABR faces major challenges that impact its sustainability. This axis deals with the causes and impacts of the changes taking place in this area, in light of new demographic and ecological dynamics in the Argan ecosystem. It will also aim at presenting governance approaches based on institutional, legal and cultural innovations.

محمية المحيط الحيوي للأركان : في أفق نقلة نوعية.

محاور المؤتمر :

1 - النظام البيئي "للأركان" : حالة الراهنة ، التطور والابتكارات من أجل التثمين :

ويتناول هذا المحور البحثي خصوصيات الحالة الراهنة في محمية المحيط الحيوي للأركان بهدف تحسين المعرفة ورصد هذا النظام الإيكولوجي ، ولا سيما من خلال استخدام تكنولوجيات المعلومات الجديدة ، وجمع ومعالجة المعطيات .

2 - التكنولوجيا الإحيائية ، التحسين الوراثي وتقنيات إنتاج "الأركان الفلاحي" :

يعمل هذا المحور على تقييم أعمال ونتائج البحوث في مجالات التوصيف الجيني ، وخلق الأصناف ، والاكثار النباتي من أجل التنفيذ الناجح "للأركان الفلاحي" .

3 - الجودة والتثمين المبتكر لمنشآت الأركان :

يوفر شجرة الأركان مجموعة متنوعة من المنتجات والخدمات التي تستحق التثمين المبتكر . بالإضافة إلى تأهيل المكننة التحولية للقطاع ، ويرغب الفاعلون في محمية المحيط الحيوي للأركان الاطلاع على مستجدات البحث العلمي في مجال الاستخدام العلاجي ومستحضرات التجميل والصناعة والغذاء . ثم تنوع مستخرجات وطرق تثمين باقي مستخلصات الأركان .

الاقتصاد في الأركان من خلال مقارنة "سلسلة القيمة المستدامة" والأدوات المبتكرة لتقييم خدمات النظم الإيكولوجية .

4 - الابتكارات المؤسسية والقانونية والثقافية في ضوء التحولات الاجتماعية - الإيكولوجية في مجال وقطاع الأركان :

في ضوء التحديات التي تواجه محمية المحيط الحيوي للأركان والتي تؤثر على استدامتها ، يتناول هذا المحور أسباب وآثار التغيرات التي تحدث في هذا المجال . ودعوة المجتمع العلمي لتقديم مقاربات للحكمة من خلال الابتكارات المؤسسية والقانونية والثقافية في ضوء الديناميات الديموغرافية والبيئية في شجرة الأركان .

ويتكون برنامج المؤتمر من :

- عقد مؤتمرات علمية في شكل ورشات تتناول مواضيع البحث

- موائد مستديرة

- الزيارات الميدانية

منذ الدورة الأولى للمؤتمر الدولي للأركان ، المنظم سنة 2011 ، والذي ركز على تعزيز العمل الجماعي للتعامل مع أسئلة البحث الجديدة ، وإشراك الفاعلين والمهنيين وتقاسم المعارف ، انطلقت ديناميكية حول مجال وقطاع شجرة الأركان .

وتشكل الدورة الرابعة ، المنعقدة في شهر نونبر 2017 ، مرحلة لتوحيد الجهود والمكتسبات وتناول الاسئلة المتعلقة بالتنمية القروية المدمجة كخيار للتدبير مستدام لغابات شجر الأركان .

وفي ظل الشحنة القوية التي يمنحها كل من مخطط المغرب الأخضر و المنظمات المهنية ومجتمع الباحثين ، تشكل وعي جديد لمقاربة تنمية قطاع شجرة الأركان ، يضاف إلى الإنجازات السابقة .

وقد مكنت الجهود المبذولة لإشراك جميع الفاعلين المعنيين بتدبير ومستقبل محمية المحيط الحيوي للأركان ، بطريقة مبتكرة وعملية ، من إبراز أهمية مقاربة النظام الإيكولوجي . كما سيساهم الاهتمام الذي يوليه الفاعلون والدور البيئي للنظام الإيكولوجي وتطويع البعد "الزراعي / الثماري" عن طريق زراعة الأركان الفلاحي " ، من تخفيف الضغط على الغابات الطبيعية لشجرة الأركان .

وعلى ضوء ما سبق وأمام استفحال تدهور الغطاء النباتي ، وتراجع المؤسسات المحلية التقليدية وضمحل البعد الثقافي والتراثي بات المجتمع العلمي مطالب بتحديد سبل جديدة للتفكير من أجل تصميم حلول ناجعة متعددة التخصصات والمؤسسات .

ويأتي هذا المؤتمر في سياق انعقاد مؤتمر الأطراف الثاني والعشرين "كوب 22" ، مؤخرا في مراكش حيث تم عرض ثلاث مبادرات رئيسية تهدف إلى الحد من تأثير التغيرات المناخية على النظم الإيكولوجية والفلاحية بأفريقيا . وهي مبادرات " تكيف الزراعة في إفريقيا مع تغير المناخ " (AAA) ، و "الحزام الأزرق" ، و "الوحدات المستدامة" .

وتشكل النسخة الرابعة من المؤتمر الدولي للأركان ، الذي سيعقد قبل التقييم العشري الثاني المقبل لمحمية المحيط الحيوي للأركان من طرف اليونسكو ، فرصة لرسم اتجاهات جديدة ، لا سيما من حيث التعديلات التي يتعين إدخالها في الخطة الإطارية على ضوء المعطيات والتحولات الجديدة على المستوى المحلي والوطني والدولي .

وعليه يعمل المجتمع الدولي خلال المؤتمر العالمي الأخير لمحميات المحيط الحيوي الذي عقد في ليمّا في سنة 2016 ، على وضع محميات المحيط الحيوي في صميم أهداف التنمية المستدامة (ODD) . غير أن التغيرات الاجتماعية -الاقتصادية وأثر تغير المناخ على المستوى الوطني والمحلي ، ستكون أكثر أهمية بالنسبة لمستقبل محمية المحيط الحيوي للأركان .

وفي ظل التغيرات الاجتماعية الإيكولوجية التي تحدث والتطورات الواعدة في تثمين الخدمات البيئية والتدبير المشترك وإبراز البعد التراثي والمتكامل للمجال ، يواجه المجتمع العلمي والفاعلون تحديات لتقديم خيارات جديدة للإدارة المستدامة لمحمية المحيط الحيوي للأركان .

وبعكس "عقد برنامج الأركان" ، من خلال مكوناته ، التخطيط الذكي الذي نجح في دمج الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية في محمية المحيط الحيوي للأركان . كما يشكل نقلة نوعية ، لا يمكن بلوغها إلا عبر إنجاز بحث علمي متميز .

ويعتبر المؤتمر الدولي للأركان ، الذي ينظم كل سنتين ، موعد لتقاسم المعارف العلمية والتقنية بين الباحثين الوطنيين والدوليين والفاعلين الاقتصاديين في محمية المحيط الحيوي للأركان .

وتعد الطبعة الرابعة من المؤتمر الدولي للأركان فرصة للاستفادة من الإنجازات والشروع في عملية تفكير متعددة الأبعاد تفتح آفاق جديدة للبحث العلمي . وسوف تكون ، أيضا ، فرصة لتبادل الخبرات مع قطاعات وتجارب مماثلة فضلا عن بلورة مشاريع بحثية لمرافقة التحول النوعي المرتقب .

COMMUNICATIONS ORALES

**AXE 1 : ECOSYSTEME "ARGANERAIE" : ETAT DES
LIEUX, FONCTIONNEMENT ET INNOVATIONS POUR
LA MISE EN VALEUR**

MODELISATION DE LA REPARTITION DU TRANSFERT DES METAUX LOURDS ET DES OLIGOELEMENTS DANS LES SOLS FORESTIERS, L'HUILE D'ARGAN ET DANS LES DIFFERENTES PARTIES D'ARGANIER.

Boulmane Mohamed, Faez Mohammed

Faculté des Sciences, Université Mohamed V, Rabat - Maroc

Email : boulmanem@yahoo.fr

Dans le présent travail, on se propose d'étudier en premier temps l'effet de phosphore et des métaux lourds (Cr, Cd) à différentes concentrations sur la croissance de l'arganier. Les mesures de la longueur de l'axe de la tige des arganiers ont montré des différences significatives pour les différentes concentrations de phosphore, du chrome et du cadmium. Les concentrations élevées du H_2PO_4 ont pour conséquence l'augmentation de la taille de tige des arbres, alors que les concentrations élevées de chrome et de cadmium ont pour conséquence de faibles augmentations de la taille de tige et même la limitation de la croissance. En deuxième temps, une étude du suivi du comportement physico-chimique de certains métaux lourds et oligoéléments dans l'arganier a été réalisée.

Les échantillons d'arganier ont été récoltés des petits arbres, à raison de trois échantillons (sol, bois, feuilles) par arbre. La teneur des différents métaux lourds et oligoéléments dans les parties aériennes (feuilles, bois) et dans le sol a été analysée dans l'arganier par la méthode ICP-ES. Les résultats d'analyse des données concernant les variables chimiques ont été déterminés sur plusieurs arbres et à différentes dates. Globalement les dates des mesures n'influent pas sur la dispersion des données. L'apport de la chimométrie nous a permis l'interprétation des résultats obtenus surtout ceux qui sont liés à la caractérisation des métaux lourds et oligoéléments pour obtenir une estimation globale de la teneur optimale cherchée et de suivre l'évolution au cours des procédés de traitement.

Enfin, l'étude de l'influence de variabilités spatio-temporelle sur les teneurs des métaux lourds et oligoéléments dans l'huile d'argan extraite des échantillons récoltés des quatre régions qui sont, Essaouira, Ait Baha, Taroudant et Agadir à différente date (2009, 2010, 2011) a montré que la période et la région de la récolte n'influent pas sur la teneur des éléments traces dans l'huile d'argan.

Mots clés : Arganier, Transfert des métaux lourds, Oligoéléments, Analyse en composantes principales (ACP), ICP-AES

POUR UN REFERENTIEL D'AMENAGEMENT FORESTIER AU SERVICE DE LA RESTAURATION DE L'ARGANERAIE.

Naggar Mustapha, Lahssini Said, Moukrim Said

Direction du Développement Forestier, Rabat - Maroc

Email : munaggar@yahoo.fr

Les principes généraux d'aménagement forestier, s'ils sont connus dans l'ensemble, ont fait preuve de difficulté dans leur application au niveau des écosystèmes forestiers des zones arides tel le cas de l'arganeraie. Depuis l'adoption du programme forestier national (PFN) vers la fin des années 90, la pratique de l'aménagement forestier a ainsi évolué pour mieux prendre en charge la multi-fonctionnalité des espaces forestiers et la durabilité de leurs ressources. La présente contribution consiste à prospecter les possibilités d'intégration des objectifs de restauration au niveau des études d'aménagement forestier de l'arganeraie.

Cette analyse a revisité les études d'aménagement forestier existantes au niveau de la région de Souss-Massa et les approches adoptées et ce, en vue de recadrer les interventions dans les différentes unités d'aménagement à travers l'adoption d'activités « restauratives » pertinentes visant à renforcer la résilience de ces écosystèmes. Cette communication se propose d'asseoir les éléments de base pour l'élaboration d'un référentiel d'aménagement adapté aux impératifs de restauration des écosystèmes à arganier marqués par leur vulnérabilité aux changements globaux.

Elle intervient à point nommé après l'appel d'Agadir pour la restauration des écosystèmes forestiers et ce en marge de la 5ème semaine forestière méditerranéenne tenue au Maroc (mars 2017).

Mots clés : Aménagement forestier, écosystème, restauration, arganier, Souss-Massa, Maroc.

NOUVELLE CARTOGRAPHIE DE L'ARGANERAIE A PARTIR DES IMAGES SATELLITES SPOT 5 (10 M).

El Wahidi Farid, Lembrée Catherine, Defourny Pierre,

Ponette Quentin, Sabir Mohammed et Lahssini Said

Université Cadi Ayyad, Marrakech - Maroc

Email : elwahidifarid@hotmail.com

L'arganier est un arbre endémique du Sud-Ouest marocain qui joue un rôle essentiel au niveau écologique mais aussi au niveau socio-économique. Actuellement, cet écosystème est soumis à de nombreuses pressions, essentiellement anthropiques, qui conduisent à sa dégradation. Malgré son importance et les menaces qui pèsent sur cet écosystème, l'aire de répartition de l'arganeraie reste mal établie jusqu'à nos jours. L'objectif de ce travail est de cartographier cet aire d'extension à l'aide de 10 images SPOT 5 (10 m de résolution).

Il a abouti aussi à discriminer, toujours par imagerie satellitaire, les différentes occupations du sol qui se retrouvent dans l'arganeraie (arganiers en forêt pure, arganier en verger, arganier en peuplements mélangés). Après avoir ortho-rectifié les images en vue de leur classification, la méthodologie de classification adoptée s'articule en trois phases. Les deux premières phases consistent en des classifications par pixels, tandis que la troisième consiste en une classification par objet.

Enfin la dernière étape consiste à corriger manuellement les cartes obtenues, leur rassemblement et leur enrichissement par diverses informations thématiques dans l'optique de production d'une carte globale. Les précisions des différentes cartes varient de 83 à 95 %. Ce travail fournit donc la cartographie la plus précise de l'aire de l'extension de l'arganier du sud-ouest marocain. Une précision qu'on cherchera, en perspective, à améliorer tout en distinguant différentes classes de densité des peuplements arganier.

Mots clés : Cartographie, aire de répartition, arganier, occupation du sol, classification pixel/orienté objet.

UTILISATION D'EUPHORBIA BEAUMIERANA COMME PLANTE NURSE POUR REGENERER ARGANIA SPINOSA : UNE NOUVELLE TECHNIQUE DE REGENERATION DANS LES ARGANERAIES DEGRADEES.

El Mrabet Said, Msanda Fouad, Ouahmane Lahcen, El Mousadik Abdelhamid et Boussaid Mohamed

Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification du Sud-Ouest, Agadir - Maroc
Email : saidov2007@gmail.com

Cette étude a permis d'évaluer l'influence d'Euphorbia beaumierana, utilisée comme plante nurse, sur la croissance et la survie des jeunes plants d'*Argania spinosa* dans un environnement méditerranéen aride dans le Sud-Ouest du Maroc. A cet effet, des plants d'arganier ont été plantés dans une parcelle expérimentale dans deux microhabitats:

(1) dans des zones ouvertes sans végétation (méthode habituellement utilisée dans les programmes de reboisement) et (2) à proximité des touffes d'Euphorbia beaumierana. Deux ans après la transplantation, les plants d'arganier plantés en association avec Euphorbia beaumierana ont montré une croissance en hauteur significativement faible par rapport à ceux plantés sur sol nu. Cependant, la survie des plants était remarquablement élevée lorsqu'ils sont plantés à proximité des touffes d'Euphorbia beaumierana (73%) par rapport à ceux plantés dans les zones ouvertes (15%).

Ce résultat semble découler de la combinaison de conditions biotiques et abiotiques imposées par la présence de la plante nourrice, ce qui conduit à une amélioration de l'état hydrique des plants et réduit la mortalité estivale par la sécheresse. Cet effet de facilitation augmente avec le stress abiotique, l'adoption de cette technique serait utile dans les programmes de reboisement entrepris pour réhabiliter les

zones dégradées en région méditerranéenne sèches.

Mots clés : *Argania Spinosa*, plante nurse, croissance, mortalité estivale, facilitation, région méditerranéenne.

DIVERSITY OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN ARGANE FOREST SOIL AND THEIR POTENTIAL TO MANAGE MEDITERRANEAN FRUIT FLY (CERATITIS CAPITATA).

Hallouti A., Karim H., Zahidi A., Bouharroud R., El Mousadik A., Ait Ben Aoumar A., Boubaker H.

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir - Maroc
Email : hallouti.ayoub@gmail.com

In the present study, the occurrence and species diversity of entomopathogenic fungi in soil collected from *Argania spinosa* forest soil, in different localities of Souss-Massa region, were investigated by baiting with larvae of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*). After trapping, isolation and identification of fungal isolates, a pathogenicity test was used to select fungal strains that have significant virulence potential against the Mediterranean fruit fly. Virulence was evaluated by mortality rate and lethal time 50 (LT50), for each of selected fungal strains. The degree of virulence was estimated by the ability of the fungus to induce the disease and /or the death in the insect and also by calculating the lethal time 50 (LT50). The obtained results were clearly demonstrated the sensitivity of medfly to tested fungal strains and particularly to strains of *Fusarium* sp., *Aspergillus niger* and *Scopulariopsis* sp. that have shown high mortality rates (more than 84%) and to *Trichoderma harzianum*, *Scedosporium* sp., *Epicoccum* sp. and *Ulocladium* sp. with more than 70% mortality for the two tested concentrations.

Furthermore, these strains showed short LT50 (less than 83 hours). All these results confirm the presence of entomopathogenic fungi of *Ceratitis capitata* in *Argania spinosa* soil, and prove the potential of entomopathogenic fungi for biocontrol of the Mediterranean fruit fly under laboratory conditions.

Mots clés : Biological control, *Argania Spinosa*, *Ceratitis capitata*, entomopathogenic fungi.

LES PERSPECTIVES DE L'ARGANICULTURE DANS LES RÉGIONS HYPERARIDES, CAS DE LA WILAYA D'ADRAR (SUD ALGERIEN).

Ould Safi Mohammed, Kechairi R., Benmahiou B., Kheri M. et Haddouch D.

Institut National de la Recherche Forestière, Station Annexe d'Adrar-Algérie
Email : moh.safi.forest@gmail.com

L'Arganier (*Argania spinosa* (L) Skeel), endémique spécifiquement au Maroc, est l'espèce la plus remarquable de l'Afrique du Nord, tant par son intérêt botanique,



bioécologique que par sa valeur sociale. C'est un arbre à vocation multiple, dont le produit principal est son huile utilisée dans les préparations culinaires, ainsi que dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique. Malgré son importance sur le plan économique, écologique et social, l'arganeraie Marocaine est soumise à une forte dégradation liée au surpâturage, à l'urbanisation, à la surexploitation et à la difficulté de régénération et de multiplication par les techniques traditionnelles. Cela impose la maîtrise des nouvelles techniques de la régénération in vitro. Ainsi, la culture in vitro constitue une voie prometteuse pour la multiplication en masse de cette espèce.

En effet, la multiplication par embryogenèse somatique est un processus efficace pour assurer une production massive des plants par le développement d'un nombre important des embryons somatiques. Néanmoins, l'Arganier est considéré comme une des espèces les plus récalcitrantes à la culture in vitro et particulièrement à l'embryogenèse somatique. Notre présente étude porte sur la contribution à l'amélioration de l'efficacité de la régénération in vitro de l'espèce *Argania spinosa* via l'étude de certains facteurs affectant la culture in vitro et notamment l'embryogenèse somatique. Les résultats obtenus pour l'optimisation des protocoles de stérilisation ainsi que l'étude des paramètres affectant l'induction des cals embryogènes sont encourageants. Cette étude nous a permis d'identifier un protocole efficace de la stérilisation des graines d'arganier et la composition hormonale propice pour le développement des cals embryogènes.

Ainsi, les résultats obtenus pour la phase d'induction et de prolifération des cals embryogènes sont intéressants. Une étude anatomique réalisée à l'aide des coupes histologiques a montré le développement des embryons globulaires. Des travaux complémentaires en cours de réalisation afin d'atteindre la maturation et la germination des embryons.

Mots clés : Arganier, Sapotaceae, Stérilisation, Culture in Vitro, Embryogenèse Somatique, Régulateurs de Croissance, coupe histologique.

ANALYSE DE LA VULNERABILITE DE L'ARGANERAIE FACE A LA PROBLEMATIQUE DE LA DESERTIFICATION AU SUD DU MAROC.

Sinsin Toudal E. M, Mounir Fouad, Qarro Mohamed et Sabir Mohamed

Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé – Maroc

Email : sindaltu1@gmail.com

Au Maroc, 93 % du territoire est aride. La plus grande étendue des zones arides se situe au sud. L'arganeraie fait partie de cette région très affectée par le phénomène de la désertification. Ainsi, depuis plusieurs décennies, la désertification s'est avérée être le principal problème environnemental de la région de l'arganeraie (QARRO, 2011). L'objectif de ce travail est d'analyser la vulnérabilité de l'arganeraie face à cette problématique de la désertification

au sud du Maroc. La première étape de cette étude a consisté à cartographier l'état actuel des occupations du sol de 4 des 8 zones homogènes vis-à-vis de la sensibilité à la désertification délimitées en 2013 par le PANLCD. Il s'agit des zones 1 ou zone saharienne, 2 ou zone pré-désertique, 3 ou zone de l'arganeraie et 5 ou zone de plaine et plateaux Nord atlasiques considérées comme faisant partie de la région sud du Maroc. Pour cartographier les différentes occupations du sol de chacune de ces zones nous avons procédé au prétraitement puis à la classification supervisée de nombreuses images satellitaires multi spectrales Landsat 8. A la suite de quoi la vulnérabilité à la désertification de chaque zone a été évaluée via la méthode d'analyse spatiale multifactorielle, en se basant sur la superficie du couvert végétal, l'étendue des terrains de culture, la taille du cheptel et la densité de la population. On a ainsi obtenu pour la zone 1, un indice de vulnérabilité de 0,229 : c'est la moins vulnérable ; suivi de la zone 2 et 5 avec des indices de vulnérabilité respectifs de 0,200 et de 0,193. La zone 3 (zone de l'arganeraie) est la plus vulnérable avec un indice de vulnérabilité de 0,139. Un échantillon de la zone (la plaine du Souss) a ensuite été choisi au niveau de la zone de l'arganeraie pour analyser la dynamique des différentes occupations du sol via une étude diachronique. Ainsi, en 37 ans, la plaine du Souss, a connu une augmentation des cultures irriguées à raison de 221,13 ha/an ; les cultures en bour sous arganier ont reculé de 422,22 ha/an alors que les cultures en bour hors arganier se sont accrues à raison de 45 ha/an ; les cultures sous serre ont aussi connu une progression de 8,45 ha/an ; les zones urbaines ont augmenté de 1,8 ha/an et l'arganeraie pur a régressé de 112,55 ha soit un peu plus de 3 ha/an. Différents facteurs ont donc été identifiés comme étant la cause de la dégradation (de la désertification) des écosystèmes notamment à arganier. Il s'agit de la mise en culture, du surpâturage, et de la croissance démographique qui engendre une augmentation de la demande et par voie de conséquence, elle accrue la pression sur les écosystèmes.

Mots clés : désertification, vulnérabilité, dynamique, occupation du sol, analyse spatiale multifactorielle

INDUCTION DE L'EMBRYOGENESE SOMATIQUE CHEZ L'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA (L) SKEELS) ET CARACTERISATION HISTOLOGIQUE.

Achnin Nadia, Amghar Ilham, Abdelwahed Rabha, El Ibaoui Hamid et Diria Ghizlane

Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat - Maroc

Email : achnin.nadia@hotmail.fr

L'Arganier (*Argania spinosa* (L) Skeel), endémique spécifiquement au Maroc, est l'espèce la plus remarquable de l'Afrique du Nord, tant par son intérêt botanique, bioécologique que par sa valeur sociale. C'est un arbre à vocation multiple, dont le produit principal est son huile utilisée dans les préparations culinaires, ainsi que dans

l'industrie pharmaceutique et cosmétique. Malgré son importance sur le plan économique, écologique et social, l'arganeraie Marocaine est soumise à une forte dégradation liée au surpâturage, à l'urbanisation, à la surexploitation et à la difficulté de régénération et de multiplication par les techniques traditionnelles. Cela impose la maîtrise des nouvelles techniques de la régénération in vitro. Ainsi, la culture in vitro constitue une voie prometteuse pour la multiplication en masse de cette espèce. En effet, la multiplication par embryogenèse somatique est un processus efficace pour assurer une production massive des plants par le développement d'un nombre important des embryons somatiques. Néanmoins, l'Arganier est considéré comme une des espèces les plus récalcitrantes à la culture in vitro et particulièrement à l'embryogenèse somatique. Notre présente étude porte sur la contribution à l'amélioration de l'efficacité de la régénération in vitro de l'espèce *Argania spinosa* via l'étude de certains facteurs affectant la culture in vitro et notamment l'embryogenèse somatique. Les résultats obtenus pour l'optimisation des protocoles de stérilisation ainsi que l'étude des paramètres affectant l'induction des cals embryogènes sont encourageants. Cette étude nous a permis d'identifier un protocole efficace de la stérilisation des graines d'arganier et la composition hormonale propice pour le développement des cals embryogènes. Ainsi, les résultats obtenus pour la phase d'induction et de prolifération des cals embryogènes sont intéressants. Une étude anatomique réalisée à l'aide des coupes histologiques a montré le développement des embryons globulaires. Des travaux complémentaires en cours de réalisation afin d'atteindre la maturation et la germination des embryons.

Mots clés : Arganier, Sapotaceae, Stérilisation, Culture in Vitro, Embryogenèse Somatique, Régulateurs de Croissance, coupe histologique

GEOGRAPHICAL ORIGIN DISCRIMINATION OF MOROCCAN ARGAN OILS USING CHEMOMETRIC APPROCHES.

Kharbach Mourad, Viaene Johan, Vercammen Joeri, Bouklouze Abdelaziz et Vander Heyden Yvan

Vrije Universiteit Brussel, Brussels - Belgium

Email : mourad.kharbach@vub.be

The Argan forest is a region of great ecological, cultural and economic importance, which allowed the subsistence of a part of the Moroccan population for centuries. Recognized for its various nutritional and pharmacological virtues, Argan oil is a leader on both the edible and cosmetic oil markets. Quality traceability and authenticity of Argan oil have been objects of interest of the Moroccan authority for protecting this heritage and to increase its economic value. The characterization of its origin, composition, and quality has a great interest to ensure the traceability for consumers. The presented work concerns an investigation of several analytical techniques that are being used for the

determination of the geographical origin of Argan oils, such as their chemical composition (i.e. free acidity, peroxide value, spectrophotometric indices, fatty acid composition, tocopherols and sterols content); spectroscopic (UV-Visible and FTIR), UPLC-MS and Selected-Ion-Flow-Tube Mass Spectrometry (SIFT-MS) fingerprinting, combined with chemometric tools. The abilities of four multivariate classification methods were compared for each data set: Partial-Least-Squares Discriminant-Analysis (PLS-DA), Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA), K-Nearest Neighbor (KNN), and Support Vector Machines (SVM). A total of 365 Argan oil samples, originating from five geographical regions ('AitBaha', 'Agadir', 'Essaouira', 'Tiznit' and 'Taroudant'), from 2012 till 2016 harvests, were analyzed. Differences in the composition of the Argan oils from the five analyzed regions were confirmed by several methods.

Furthermore, the results showed that: a) the chemical composition b) spectra (UV-Visible and FTIR), c) the phenolic profile (UPLC-MS) and, d) volatile compounds (SIFT-MS) in combination with chemometric tools may successfully differentiate the geographical origin of Argan oils originating from five different regions. Finally, it should be noted that the data sets presented in the present study, characterize the identity of Moroccan Argan oils and could be incorporated into a quality control, in terms of its authentication.

Mots clés : Argan oil; Geographical origin; Chemical composition, UV-Visible and FTIR spectroscopy, UPLC-MS, Selected-ion flow-tube mass spectrometry; Fingerprints, Discrimination.

QUELLE STRATEGIE DE RESTAURATION DE L'ARGANERAIE DANS UNE PERSPECTIVE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE.

Lahssini Said, Moukrim Said, Naggar Mustapha, El Wahidi Farid, ARAHOU Moustapha et RHAZI Laïla

Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Université Mohammed V,

Salé - Maroc

Email : marghadi@gmail.com

La restauration des écosystèmes constitue un processus permettant de recouvrer la résilience des écosystèmes, d'assurer la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité, d'atténuer les effets des changements climatiques et de contribuer aux biens être humain en ce la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté.

Si plusieurs engagements volontaires ont été pris à l'échelle internationale pour la restauration d'écosystèmes à grande échelle (Défi de Bonn, Déclaration de New York sur les forêts, Initiative 20 x 20, Initiative Grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel, Initiative africaine des paysages résilients et Initiative pour la restauration des paysages forestiers africains), les changements climatiques constitueraient un grand challenge pour les gestionnaires forestiers pour concrétiser ces activités de restauration. Ainsi, la quête de

la compréhension des impacts des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers constitue un préalable nécessaire à toute réflexion sous-tendant la réhabilitation ou la restauration des écosystèmes et le maintien des services écosystémiques qu'ils offrent.

Le présent travail s'intéresse à l'aire de l'arganeraie au sud-ouest du Maroc et sous-tend évaluer les répercussions des changements climatiques sur les bioclimats de la zone. Ceci serait conduit dans la perspective d'analyser les implications qu'auraient les changements climatiques futurs sur les activités de restauration de l'arganier. L'étude s'est basée sur la caractérisation des conditions bioclimatiques futures au niveau de la zone à travers la compilation et l'analyse, pour chaque scénario de changement climatique, des projections des 19 modèles de circulation global. Les résultats démontrent que les changements futurs entraîneraient une altération significative des conditions bioclimatiques et remettraient en cause les choix actuels en termes d'activités de restauration entreprises et appel à revisiter les techniques adoptées.

Ceci laisse émerger des discussions se rapportant aussi bien sur les concepts que sur les approches pour la restauration de l'arganeraie dans le futur.

Mots clés : Arganeraie, restauration, bioclimatique, changements climatiques .

EFFETS DES TECHNIQUES CULTURALES (ELAGAGE ET TAILLE) SUR LA CONDUITE DES JEUNES PLANTATIONS D'ARGANIER: CAS DU PERIMETRE DE REGENERATION DE LALLA HAFSA DANS LA RÉGION D'ESSAOUIRA.

Bellaka Mhammed, El Mercht Said, Aoujdad Jalila, Ouajdi Mohamed, El Antry Salwa et Hajib Said.

Affiliation 1 : Centre de la Recherche Forestière, Marrakech – Maroc

Email : bellaka61@yahoo.fr

Une meilleure conduite des jeunes plantations d'arganier s'avère aujourd'hui nécessaire vu les faibles accroissements et les échecs de régénération. L'objectif de cette étude est d'orienter le développement de jeunes plants d'arganiers vers l'édification d'une forme structurée et équilibrée et de contribuer à la mise au point de techniques sylvicoles rationnelles par l'élagage et la taille. à même de réduire les périodes de mise en défens de ces périmètres de régénération. Trois placettes intitulées Lalla Hafsa I, Lalla Hafsa II et Lalla Hafsa III plantées lors de la campagne de régénération 2011-2012 ont été installées au hasard sur tout le périmètre de Lalla Hafsa relevant de la Direction Provinciale des Eaux et Forêts d'Essaouira. Chaque placette est constituée de neuf lignes de 10 plants/ligne avec 3 répétitions dont trois lignes témoins. Les paramètres morphologiques mesurés sont: le taux de réussite, la hauteur de la tige, le diamètre au collet, la hauteur au premier embranchement et le diamètre moyen du houppier des jeunes plants d'arganier. Les caractéristiques

physico-chimiques du sol et l'étude de la végétation sont réalisées. Les traitements appliqués aux jeunes plants sont effectués en octobre et avril de chaque année.

Le taux de réussite moyen dépasse les 90% pour des plants de 5 ans. Concernant la croissance en hauteur, elle est passée de 85,31 à 105,69 cm, de 96,36 à 129,96 cm et de 100,7 à 133,96 cm. Le diamètre au collet a évolué de 18,12 à 25,7 mm, de 20,45 à 28,6 mm et de 20,05 à 29,35 mm. Pour la hauteur au premier embranchement, elle est en moyenne de 10, 18 et 20 cm. Le diamètre moyen du houppier en cm est obtenu à partir des diamètres opposés de la cime de chacun des jeunes plants d'arganier des trois parcelles.

Les valeurs enregistrées 160, 140 et 120 cm. Ces valeurs sont présentées respectivement pour le témoin, le traitement 1, le traitement 2.

Mots clés : Arganier, Régénération, Jeunes plants, Traitements sylvicoles, Paramètres morphologiques, Périmètre Lalla Hafsa Essaouira .

ETUDE DE L'EFFET DU RETENUEUR D'EAU (WATER RETAINER) SUR LA REPRISE, LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT DES PLANTS D'ARGANIER APRES PLANTATION DANS LE HAOUZ.

Bellaka Mhammed, Vattay Richard, El Mercht Said, Aoujdad Jalila, Ouajdi Mohamed, El Antry Salwa et Hajib Said

Centre de la Recherche Forestière, Rabat - Maroc

Email : bellaka61@yahoo.fr

Les écosystèmes à *Argania spinosa* connaissent une dynamique régressive très préoccupante. Des interventions de sauvegarde efficaces sont obligatoires. Pour assurer sa pérennité, l'arganier doit jouir d'un mérite particulier quant à l'étude de sa culture en pépinière et de sa régénération.

L'objectif principal de ce travail est de caractériser le pouvoir mycorhizogène des sols rhizosphériques de deux espèces accompagnatrices de l'arganier à savoir *Chamaecytisus albidus* et *Ononis natrix* et l'exploitation de ce potentiel mycorhizien naturel comme une source d'inoculum pour produire des plants d'arganier de qualité aux pépinières forestières. Le potentiel infectieux mycorhizogène (PIM) des sols rhizosphériques a été évalué en utilisant la méthode du nombre le plus probable.

Le nombre total de spores de champignons endomycorhiziens isolées dans la rhizosphère de *C. albidus* est significativement plus élevé que celui du sol nu et du sol rhizosphérique d'*O. natrix*. Chez le sol récolté près de *C. albidus*, le PIM est environ six fois plus élevé que celui du sol rhizosphérique d'*O. natrix*. Les résultats ont montré aussi que, grâce au développement d'une graminée *Stipa capensis* dans les zones ouvertes durant les périodes pluvieuses, le sol nu présente un PIM deux fois plus élevé que le sol rhizosphérique d'*O. natrix*. Sous serre, les plants d'arganier (*Argania spinosa*) mis en culture dans le substrat contenant

le sol rhizosphérique de *C. albidus* ont montré les meilleurs pourcentages de mycorhization et les meilleurs taux de croissance.

Les résultats obtenus ont montré aussi que l'augmentation du nombre de propagules mycorrhiziennes arbusculaires (MA), dans le sol récolté dans les zones ouvertes, a conduit à une meilleure croissance des plants par rapport aux plants élevés dans le substrat contenant le sol rhizosphérique d'O. natrix. Ces résultats impliquent encore une fois l'effet bénéfique des champignons MA dans la croissance des plants. Ainsi, nos recherches ont montré clairement que le sol sous *C. albidus* peut être utilisé comme source d'inoculum mycorrhizien efficace dans la production des plants d'*A. spinosa* en pépinières forestières, et peut participer ainsi au maintien de l'écosystème arganeraie.

Mots clés : Rhizosphère ; propagules mycorrhiziennes arbusculaires ; croissance ; pépinière forestière.

L'ECOSYSTEME ARGANIER EN ALGERIE : LES POSSIBILITES DE MISE EN VALEUR ET D'EXTENSION DANS LA REGION OUEST ALGERIENNE.

Souidi Zahira et Benaouf Zohra

Université Mustapha Stambouli, Mascara – Algérie

Email : souidi.z@gmail.com

L'Arganier est une plante endémique des régions arides. L'arganier est une essence très importante tant de point de vue économique qu'écologique c'est un arbre qui s'adapte le mieux au climat désertique. En Algérie, l'aire de répartition géographique de l'arganier couvre un territoire relativement important dans le Nord-Ouest de la Wilaya de Tindouf (Sahara) où cette espèce constitue la deuxième essence forestière après l'Accacia. Occupant une région biogéographique limitée en Afrique Nord-Occidentale, l'arganier *Argania spinosa* (L.) Skeels se trouve dans une situation écologique extrême. En effet, à l'heure actuelle elle souffre d'un dépérissement de plus en plus accentué, elle est menacée d'extinction par les aléas naturels et les actes de prédation. L'Arganeraie régresse en termes de superficie et surtout de densité, des mesures urgentes ont été prises par les autorités algériennes ces dernières années pour sa préservation, sa valorisation et son classement en aire protégée pour le maintien de la biodiversité des écosystèmes du Sahara. De nouveaux défis sont lancés par les autorités et les gestionnaires de terrain notamment le service des forêts. De nouveaux axes sont développés pour mettre en valeur cette espèce qui reste en priorité localisée dans la région sud du pays. Plusieurs programmes ont été initiés par les services des forêts afin d'étendre les superficies de l'arganeraie dans son aire naturelle (région sud) mais aussi des essais d'introduction ont été réalisés dans la région littorale de l'ouest algérien (Mostaganem). C'est dans ce contexte que s'inscrit cette communication, pour faire un bilan des recherches menées sur l'arganier en Algérie et les

résultats obtenus présageant d'un réel engouement pour valoriser cette espèce et étendre son aire de plantation dans la région ouest algérienne.

Mots clés : Arganier, Algérie, plantation, extension, valorisation.

EVALUATION DU POUVOIR MYCORHIZIEN DES SOLS RHIZOSPHERIQUES DE : CHAMAECYTISUS ALBIDUS ET ONONIS NATRIX DANS LA PRODUCTION DE PLANTS DE QUALITE D'ARGANIA SPINOSA L. SKEELS.

**El Mrabet Said, Msanda Fouad, El Mousadik Abdelhamid
et Ouahmane Lahcen**

*Regional Department of Forestry and Combating Desertification,
Agadir – Morocco*

Email : saidov2007@gmail.com

Les écosystèmes à *Argania spinosa* connaissent une dynamique régressive très préoccupante. Des interventions de sauvegarde efficaces sont obligatoires. Pour assurer sa pérennité, l'arganier doit jouir d'un mérite particulier quant à l'étude de sa culture en pépinière et de sa régénération. L'objectif principal de ce travail est de caractériser le pouvoir mycorrhizogène des sols rhizosphériques de deux espèces accompagnatrices de l'arganier à savoir *Chamaecytisus albidus* et *Ononis natrix* et l'exploitation de ce potentiel mycorrhizien naturel comme une source d'inoculum pour produire des plants d'arganier de qualité aux pépinières forestières. Le potentiel infectieux mycorrhizogène (PIM) des sols rhizosphériques a été évalué en utilisant la méthode du nombre le plus probable. Le nombre total de spores de champignons endomycorhiziens isolées dans la rhizosphère de *C. albidus* est significativement plus élevé que celui du sol nu et du sol rhizosphérique d'O. natrix. Chez le sol récolté près de *C. albidus*, le PIM est environ six fois plus élevé que celui du sol rhizosphérique d'O. natrix. Les résultats ont montré aussi que, grâce au développement d'une graminée *Stipa capensis* dans les zones ouvertes durant les périodes pluvieuses, le sol nu présente un PIM deux fois plus élevé que le sol rhizosphérique d'O. natrix. Sous serre, les plants d'arganier (*Argania spinosa*) mis en culture dans le substrat contenant le sol rhizosphérique de *C. albidus* ont montré les meilleurs pourcentages de mycorhization et les meilleurs taux de croissance. Les résultats obtenus ont montré aussi que l'augmentation du nombre de propagules mycorrhiziennes arbusculaires (MA), dans le sol récolté dans les zones ouvertes, a conduit à une meilleure croissance des plants par rapport aux plants élevés dans le substrat contenant le sol rhizosphérique d'O. natrix. Ces résultats impliquent encore une fois l'effet bénéfique des champignons MA dans la croissance des plants. Ainsi, nos recherches ont montré clairement que le sol sous *C. albidus* peut être utilisé comme source d'inoculum mycorrhizien efficace dans la production

des plants d'A. spinosa en pépinières forestières, et peut participer ainsi au maintien de l'écosystème arganeraie.

Mots clés : Rhizosphère ; propagules mycorrhiziennes arbusculaires ; croissance ; pépinière forestière

L'ARGANERAIE EN 3D PAR LE LIDAR : ETAT DE L'ART.

Eddaif Nadia, El Mansouri Loubna, El Aboudi Ahmed et Lahssini Said

Faculté des Sciences, Université Mohammed VI, Rabat – Maroc

Email : nadia.eddaif@gmail.com

Les politiques de protection de l'environnement, de gestion des risques et des ressources naturelles, notamment le patrimoine forestier imposent la mise à disposition d'informations fiables, pertinentes et mise à jour dans les délais appropriés.

L'inventaire forestier constitue un outil incontournable pour caractériser les ressources forestières aussi bien en termes de surfaces (cartographie forestière), en termes de composition et d'espèces (Arganier), en termes de caractéristiques descriptives des individus et leur distribution horizontale (densité des peuplements, taux de couverture ...), voir même en termes de dynamiques des ressources (appréciation de la croissance de l'arbre individuel ou de peuplements : Arganeraie). Si les méthodes conventionnelles d'inventaires forestiers, basées sur la mesure des individus, s'avèrent lourdes et exigeantes en temps, coût, effort et expertise humaine, les nouvelles technologies basées sur la télédétection spatiale constituent une perspective prometteuse permettant à la fois de s'en passer du relevé de terrain et d'approcher aisément la réalité tridimensionnelle complexe du milieu forestier (canopée, sous bois, végétation arbustive).

Ce travail, à travers l'analyse de l'état de l'art des différentes techniques spatiales utilisables en matière d'inventaire forestier, tentera de présenter les tendances actuelles permettant d'alléger, d'accélérer et d'assurer davantage de précision en matière d'acquisition des informations relatives aux inventaires forestiers. En télédétection, trois différents systèmes sont utilisés pour l'étude systématique des forêts. Le premier, dit passif (capteur optique), permet de distinguer entre les zones couvertes de végétation et des sols nus, de cartographier les espèces, de donner des informations sur le diamètre des couronnes et le taux de couverture.

Cependant, il ne renseigne pas sur le sol, le sous-bois et la végétation basse située à l'ombre de la canopée. Le deuxième système, dit actif (radar), offre la possibilité de déduire des variables forestières. Cependant, l'exploitation du signal radar impose une calibration basée sur des mesures de terrain. Le dernier système est le LIDAR (Light Detection And Ranging). Il fait appel à un rayon laser, émis vers la surface de la terre et réfléchi au capteur. A partir de la vitesse de diffusion du rayon et le temps écoulé entre l'émission et le retour, il est possible de calculer la distance qui sépare le capteur du sol ou des objets opaques qui le recouvrent. Un

engouement est porté actuellement au LIDAR. Le faisceau laser étant capable de pénétrer à travers la canopée et atteindre le sous-bois, la végétation arbustive et même le sol, la détection des variations de la structure tridimensionnelle des forêts est désormais possible. Aussi, Il ne nécessite pas des mesures in situ pour la calibration tout en permettant de caractériser la structure des peuplements forestiers (paramètres dendrométriques, cartographie de trouées, ...). Ce travail, à travers l'état de l'art de ces techniques, explorera au maximum la capacité du LIDAR à caractériser des peuplements forestiers marocain tel que l'arganeraie.

Mots clés : Arganeraie, LIDAR, 3D, modélisation, radar, capteur optique, structure forestière, reconnaissance des espèces.

ETUDE COMPARATIVE DE DIFFERENTS PRE-TRAITEMENTS UTILISES SUR LES GRAINES D'ARGANIER.

Ouswati Said Ali, Hachemi Abdourohmane, Jellam Mohamed, Belghazi Tarik, El Hassan Chakib, El Mercht Said, kessa Rachid, Lahrouni Abderrahmane et El Messoussi Said

Faculté des sciences, Université Cadi Ayad, Marrakech - Maroc

Email : ouswatissaidali@gmail.com

Argania Spinosa L. le seul représentant de la famille tropicale des Sapotaceae est une espèce forestière endémique au Maroc parfaitement adaptée au climat aride et semi-aride. Cette espèce est d'une importance écologique, sociologique et économique considérable. Ces derniers temps, les arganeraies sont en régression continues suite au surpâturage, la sur exploitation, la difficulté de régénération. Par ailleurs, les graines d'arganier sont affectées d'une dormance mécanique qui entrave ou retarde leur germination dans les conditions naturelles. C'est pour cela que les gestionnaires des forêts ont eu recours depuis plusieurs années à la régénération artificielle par plantation.

Le présent travail a été entrepris pour pouvoir évaluer et comparer les différents prétraitements utilisés sur l'arganier selon différentes provenances (Agadir, Essaouira, Taroudant, Aoulouz). Les résultats ont montré que l'immersion des graines dans l'eau oxygénée pendant sept jours, permet de donner le taux de germination le plus élevé ainsi que le temps de latence. La durée moyenne quant à elle, elle est la plus réduite sur ce type de prétraitement.

Mots clés : *Argania Spinosa*, dormance embryonnaire, dormance tégumentaire, pré-traitements, pré-germination.

MONITORING THE EVOLUTION OF SOIL MOISTURE IN ROOT ZONE SYSTEM OF ARGANIA SPINOSA USING ELECTRICAL RESISTIVITY IMAGING AND GROUND-PENETRATING RADAR.

Boutaleb Said, Ain-Lhout Fatima Zohra, Mari-Cruz Diaz-Barradas, Jauregui Juan, Zunzunegui Maria and Ouchbani Ali.

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : saidboutaleb1@yahoo.fr

RELIANCE ON DEEP SOIL WATER SOURCES OF THE MOROCCAN SPECIES ARGANIA SPINOSA.

Zunzunegui Maria, Boutaleb Said, Díaz Barradas Mari Cruz, Esquivias Mar Paz, Valera Javier, Jáuregui Juan, Tagma Tarik and Ain-Lhout Fatima Zohra

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Sevilla - Spain

Email : fzainlhout@gmail.com

The aim of the study was to investigate, the root system architecture of *Argania spinosa* and the temporal dynamics of the root-zone moisture after a rain event, using a geophysical technique called Electrical Resistivity Imaging (ERI) and ground-penetrating radar. The ERI technique discriminates by its different resistivity, woody roots, dry soil and moist soil. We tested the ability of three different ERI profile configurations (Dipole-dipole, Wenner and Wenner-Schlumberger) to measure a correct two-dimensional profile. Six measurements (from April to July) of resistivity sections were performed along a 96 m linear transect that included eight trees.

Midday shoot water potential (Ψ_{md}) and leaf relative water content (RWC) were measured during the experimental period, for the eight trees. The results showed that the Wenner configuration was the most appropriate discriminating resistivities of soil, soil moisture and roots. The 2D resistivity pseudo-sections obtained showed three different layers: one thin resistive layer interspersed by very resistant spots corresponding to woody roots, followed by a middle conductive one corresponding to moist soil, and a deeper layer with moderate resistivities. Moisture content changed substantially over time; being lower over summer than in spring. ERI profiles showed that the resistive layer corresponding to the Argan roots, was located between 0 and 4 m of depth. The analysis of the 2D resistivity pseudo-sections revealed significant differences in soil moisture distribution; so that in the zone under Argan roots, soil moisture could be measured down to 6 m deep throughout the whole study period, whereas in the zone outside Argan roots, moisture was depleted as early as May down the whole profile. As expected, Ψ_{md} , showed minimal values in summer, dropping to -3.3 MPa at the end of the experiment. RWC exhibited a similar pattern. Based on the ERI measuring we conclude that Argan roots were not exploiting deep water from the aquifer; instead, they are using soil water at few meters deep.

Mots clés : 2D resistivity pseudo-sections, ERI-Electrical resistivity imaging, ERI profile configurations, rooting depth, Drought, ground-penetrating radar.

In south-western Morocco, water scarcity and high temperature are the main factors determining species survival. *Argania spinosa* is a Moroccan endemic tree species subjected to a constant regression. This tree plays essential local ecological and economical roles: it protects soils from erosion, it shades different types of crops, it helps maintain soil fertility, and its seeds are used for oil production, with valuable nutritional, medicinal and cosmetic purposes. The main purpose of this study was to identify the sources of water used by this species and to assess the effect of water availability on the photosynthetic rate and leaf water potential in two populations: one growing on the coast and a second one 10 km inland. Both populations are located in the Agadir region, the core of the species' main distribution area, where mean annual precipitation is 215 mm y⁻¹. Leaf water potential, photosynthetic rate and xylem water isotopic composition ($\delta^{18}O$) were seasonally monitored in ten trees per site during two years.

Trees from both populations showed a similar strategy in the use of the available water sources, which was dependent on rainfall distribution. The results indicated that during the wet season the main water source was precipitation, while during dry periods or under low precipitation roots extract water from intermediate (1-1.5 m) to deep layers. No evidence was found of the use of either groundwater or atmospheric water in this species. Despite the similar water use strategy, *Argania* trees from the inland population showed a better physiological status with higher photosynthetic rates and leaf water potential than the coastal trees, hence suggesting that coastal population of *Argania spinosa* was subjected to higher stress.

Mots clés : Stable isotopes, water scarcity, water use strategy.

EVALUATION DE LA REGENERATION PAR REJETS D'UN JEUNE PEUPLEMENT D'ARGANIER DANS LA COMMUNE RURALE D'IMGRAD (PROVINCE D'ESSAOUIRA).

Hachemi Abdourahmane, Ouswati Said Ali, Kessa Rachid, Lahrouni Abderrahmane, El Mercht Saïd, El Hassan Chakib, Belghazi Tarik, El Messoussi Said

Faculté des Sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech- Maroc

Email : djirame0603729919@gmail.com

La présente étude a été réalisée au niveau d'un jeune peuplement d'arganier dans la commune rurale d'Imgrad. L'objectif principal de ce travail a été d'évaluer la production et la croissance des rejets au niveau de ce peuplement d'arganier âgés de 16 ans sans aucune intervention sylvicole. Pour répondre à cet objectif, un échantillon aléatoire de 25 placettes circulaires a été inventorié.

Les résultats obtenus ont montré que l'accroissement moyen de ces rejets de souche sur une période de 16 ans est de 0,68 cm/an en circonférence et de 16,5 cm/an en hauteur, avec une surface terrière estimée à 3,58 m²/ha. Les biomasses ligneuse et foliaire ont été estimées respectivement à 8,65 et 0,89 Tonnes de matière sèche par hectare (M.S/ha) pour une biomasse totale de 9.54 M. S/ha sur une densité moyenne de 184 cépées/ha. En outre, la valeur fourragère moyenne de ce jeune taillis d'arganier a été estimée à 683 unités fourragères/ha. La connaissance de la dynamique et la vitesse de croissance des jeunes taillis d'arganier permettra aux gestionnaires forestiers de bien prendre les décisions quant à la gestion de ces peuplements.

Mots clés : Peuplement d'arganier, rejets, croissance, biomasse, Imgrad.

ETAT DE LA REGENERATION NATURELLE DE L'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA) ET ETUDE DES FACTEURS DE SON INSTALLATION DANS UNE ZONE RELATIVEMENT CONSERVEE.

Mansouri Aimad, Achour Ahmed, Defaa Chamchelmaarif et Oudra Mohamed

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : aimadena@yahoo.fr

La mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*, (Wiedmann) est le ravageur le plus redoutable de plusieurs plantes dans la zone méditerranéenne, l'arganier est parmi cette large gamme de plantes infestés, en fait il permet le relais des générations de la cératite surtout au cours des périodes d'absence de fruits d'agrumes.

Les dégâts se manifestent par la chute prématurée des fruits infestés. L'objectif de ce travail est l'évaluation du degré d'infestation de l'arganerie du Souss par la cératite. L'évaluation a concerné 3 sites, les deux premiers sont forestiers ; à Tameri (province d'Agadir) et à Aoulouz

(province de Taroudant), alors que le troisième site est un verger d'arganier situé au Domaine expérimental Melk Zhar (INRA-Agadir). Des sorties périodiques ont été effectuées pour l'échantillonnage des fruits tombés au niveau de chaque site.

Les fruits collectés sont immédiatement transportés au laboratoire au niveau duquel on procède à l'incubation des fruits dans des boîtes contenant le sable à une température de 25+/- 2°C et une humidité relative 70+/-5% à raison de 20 fruits par boîte et six répétitions pour chaque essai. Le suivi et le comptage de nombre d'adultes émergés a été effectué quotidiennement. Le résultat préliminaire de cette étude montre un taux élevé d'infestation des fruits par la cératite dans la région de Belfaa (51%) suivi par Tameri (37,5%), par contre ce taux est relativement faible dans la région d'Aoulouz (11,5%). L'analyse statistique des résultats montre une différence significative du taux d'infestation des fruits en provenance d'Aoulouz et ceux de deux autres sites. Par contre il n'y a pas de différence significative de taux d'infestation entre Tameri et Belfaa.

Mots clés : Cératites capitata, Souss, Arganier, Infestation.

DYNAMIQUE DE FLORAISON ET DE NOUAISON DES FRUITS CHEZ L'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA).

Achour Ahmed, Defaa Chamchelmaarif, El Mousadik Abdelhamid et Msanda Fouad

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc

Email : achourahmed@gmail.com

L'aménagement actuel des massifs forestiers d'arganier et le programme d'arganiculture lancé dernièrement doivent se focaliser sur la compréhension de la dynamique de floraison et du taux de nouaison en vue d'une évaluation future de la production en fruits. Dans ce sens et afin d'étudier le phénomène de la mise à fleurs et par la suite la nouaison et la croissance des fruits d'arganier, une étude a été menée sur 10 arganiers choisis d'une façon aléatoire dans la région d'Amsekroud, au cours de l'année 2017. Pour ce faire, huit (8) jeunes rameaux fleuris par arbre, deux (2) par exposition, ont été suivis. En général, les résultats obtenus montrent que la dynamique de floraison et de nouaison des fruits enregistrent des différences significatives quant aux facteurs date d'observation, arbre et exposition. Les conditions climatiques survenues pendant la campagne 2016-2017 ont permis d'expliquer davantage les différences constatées par rapport aux facteurs étudiés.

Mots clés : Arganier - Aménagement - Dynamique de floraison - Nouaison - conditions climatiques.

EVALUATION DU DEGRE D'INFESTATION DE L'ECOSYSTEME D'ARGANIR PAR LA MOUCHE DES FRUITS CERATITIS CAPITATA, WIEDMANN (DIPTERA : TEPHRITIDAE).

Ajerrar Abdelhadi, Bouharroud R., Zaafrani M., Chebli B.,
Ammarake A., Qessaoui R., Mayad El H.

Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Agadir – Maroc

Email : ajerrar@gmail.com

La mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*, (Wiedmann) est le ravageur le plus redoutable de plusieurs plantes dans la zone méditerranéenne, l'arganier est parmi cette large gamme de plantes infestés, en fait il permet le relais des générations de la cératite surtout au cours des périodes d'absence de fruits d'agrumes. Les dégâts se manifestent par la chute prématurée des fruits infestés. L'objectif de ce travail est l'évaluation du degré d'infestation de l'arganerie du Souss par la cératite. L'évaluation a concerné 3 sites, les deux premiers sont forestiers ; à Tameri (province d'Agadir) et à Aoulouz (province de Taroudant), alors que le troisième site est un verger d'arganier situé au Domaine expérimental Melk Zhar (INRA-Agadir). Des sorties périodiques ont été effectuées pour l'échantillonnage des fruits tombés au niveau de chaque site. Les fruits collectés sont immédiatement transportés au laboratoire au niveau duquel on procède à l'incubation des fruits dans des boîtes contenant le sable à une température de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ et une humidité relative $70 \pm 5\%$ à raison de 20 fruits par boîte et six répétitions pour chaque essai. Le suivi et le comptage de nombre d'adultes émergés a été effectué quotidiennement. Le résultat préliminaire de cette étude montre un taux élevé d'infestation des fruits par la cératite dans la région de Belfaa (51%) suivi par Tameri (37,5%), par contre ce taux est relativement faible dans la région d'Aoulouz (11,5%). L'analyse statistique des résultats montre une différence significative du taux d'infestation des fruits en provenance d'Aoulouz et ceux de deux autres sites. Par contre il n'y a pas de différence significative de taux d'infestation entre Tameri et Belfaa.

Mots clés : Cératites capitata, Souss, Arganier, Infestation

ETUDE DE L'AMENDMENT DU SOL EN POLYMERES SUPERABSORBANT AU NIVEAU D'UN PERIMETRE DE REGENERATION D'ARGANIER EN CLIMAT ARIDE : RESULTATS A COURT TERME.

Defaa Chamchelmaarif, Achour Ahmed, El Mousadik
Abdelhamid et Msanda Fouad

Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la
Désertification du Sud-Ouest, Agadir – Maroc

Email : maarif10@yahoo.fr

L'arganier (*Agrania Spinosa* L. Skeels) est une espèce endémique du Maroc. Avec une superficie d'environ 900 000

ha, elle constitue des forêts naturelles remarquables dans le sud-ouest marocain. Ces dernières décennies, ces arganeraies ont subi d'innombrables perturbations d'ordre climatique et anthropozoogène qui menacent la pérennité même de ces formations forestières en réduisant leurs densités et leurs aires de répartition. Depuis la fin des années 90, le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification a lancé un vaste programme de restauration des écosystèmes à arganier basé sur la régénération assistée. Ces programmes n'ont, à ce jour, presque jamais atteint les résultats escomptés. Parmi les causes de ces échecs figurent le climat caractérisé par des températures extrêmes, une insuffisance et une irrégularité des précipitations ainsi que la rareté des points d'eau pour l'arrosage surtout pendant la période estivale. Dans le but d'améliorer les taux de réussite dans ces périmètres de régénération, le présent travail mené dans un périmètre de régénération de l'arganier au niveau de la Direction Provinciale des Eaux et Forêts de Taroudant (Province de Taroudant) propose l'amendement du sol en polymère superabsorbant et l'étude à court terme des effets de l'introduction de cette technique sur le taux de reprise et les paramètres de croissance de jeunes plantules d'arganier. Le polymère superabsorbant étant un produit hydro-rétenteur capable d'absorber plusieurs centaines de fois son poids en eau. La présente étude a un double objectif. D'une part, l'évaluation de l'opportunité de réduire de moitié la fréquence d'arrosage au niveau d'une plantation d'arganier en amendement du sol par un polymère superabsorbant, et d'autre part, l'étude des effets de cet amendement sur le taux de survie et les paramètres de croissance de jeunes plantules d'arganier en plein champs.

Mots clés : Arganier, régénération, polymère superabsorbant, climat aride.

MYCORRHIZATION CONTROLEE ET TOLERANCE DE L'ARGANIER AU DEFICIT HYDRIQUE.

Ouahmane Lahcen, El Mrabet Said, Msanda Fouad et El
Mousadik Abdelhamid

Faculté des Sciences, Université Cadi Ayyad, Marrakech - Maroc

Email : l.ouahmane@uca.ac.ma

L'arganier (*Argania Spinosa*) espèce emblématique du Maroc est une essence forestière d'une grande importance écologique et socio-économique pour les habitants. Cependant, les arganeraies sont soumises à de fortes contraintes climatiques, environnementales et humaines entraînant une accélération des processus de dégradation. La conservation de ces écosystèmes est fortement dépendante de notre capacité à prédire les changements induits par ces différentes pressions et du développement d'approches durables pour leur réhabilitation. Dans ce contexte l'hypothèse de ce travail repose sur la compréhension des interactions entre l'arganier et les champignons du sol, notamment les champignons mycorrhiziens, éléments clés du fonctionnement des écosystèmes forestiers. Les effets

des communautés microbiennes du sol, en particulier ceux des champignons mycorhiziens, sont expliqués par les rôles multiples de ces champignons dans les cycles biogéochimiques des éléments majeurs comme le carbone, le phosphore, l'azote et l'eau.

Ces champignons bénéfiques du sol peuvent jouer d'autres rôles dans le maintien de la diversité végétale des écosystèmes forestiers par l'amélioration des qualités physico-chimiques, de la fertilité biologique des sols et du contrôle des maladies. L'objectif principal de ce travail est la valorisation des champignons mycorhiziens isolés dans l'écosystème arganier dans des programmes d'amélioration de la résistance des plantules de l'arganier à un déficit hydrique à des stades précoces. Des champignons mycorhiziens sélectionnés sont utilisés dans des programmes d'inoculation assistée de plantules d'arganier soumises à des contraintes hydriques en pépinière. Avant transplantations plusieurs paramètres morphométriques, nutritionnels, biochimiques sont mesurés pour évaluer les effets de l'inoculation sur l'amélioration de la résistance des plantules de l'arganier au stress hydrique imposé. Les résultats obtenus montrent que la présence des champignons mycorhiziens sélectionnés dans les racines des plantules de l'arganier à un stade précoce permet à celles-ci de mettre en place des stratégies d'atténuation des effets néfastes de la contrainte hydrique.

Mots clés : Argania Spinosa, champignons mycorhiziens, Stress hydrique.

EFFET DE LA MISE EN DEFENS SUR LE TAUX DE RECOUVREMENT ET LA PHYTOMASSE DE LA STRATE HERBACEE DANS UNE ARGANERAIE DE PLAINE.

Achour Ahmed, Defaa Chamchelmaarif, El Mousadik Abdelhamid et Msanda Fouad

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : achourahmed@gmail.com

L'arganier représente à lui seul un symbole de la vie écologique et socio-économique du sud-ouest du Maroc. A travers son statut spécial de par les droits de jouissances dont bénéficient les usagers de l'arganeraie, l'arganier est considéré comme un arbre à usage multiple et tous ses produits sont exploités. Ainsi, les forêts d'arganier se trouvent depuis longtemps confrontés à des contraintes entravant leur développement normal et menaçant réellement leur équilibre.

Dans ce sens, ce travail consacré à l'étude de l'effet de la mise en défens sur le taux de recouvrement et sur la production en phytomasse de la strate herbacée sera approché moyennant un sondage à l'intérieur et à l'extérieur d'une parcelle mise en défens de l'arganeraie de plaine de la région d'Amsekroud.

Les mesures et observations du terrain ont concerné les campagnes 2010-2011 et 2012-2013 ; au cours des deux campagnes, les différences entre les taux de recouvrement

et la production en phytomasse herbacée entre l'intérieur et l'extérieur de la parcelle clôturée sont très hautement significatives. Les résultats obtenus montrent l'effet bénéfique de la mise en défens sur la résilience de l'écosystème à arganier. La possibilité de réhabiliter les zones présentant le même degré de dégradation de la plaine de Souss est mise en évidence, et pourrait être acquise via une par une simple mise en défens en concertation avec les usagers .

Mots clés : Arganeraie - mise en défens - strate herbacée - phytomasse - taux de recouvrement – réhabilitation.

ETUDE DE L'IMPACT D'UN INCENDIE DE FORET SUR LA VEGETATION HERBACEE D'UNE ARGANERAIE DE MONTAGNE.

Defaa Chamchelmaarif, Achour Ahmed, El Mousadik Abdelhamid et Msanda Fouad

Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification du Sud-Ouest, Agadir - Maroc

Email : maarif10@yahoo.fr

Les formations Méditerranéennes sont l'objet de fréquentes perturbations, spécialement les incendies. Plusieurs facteurs déterminent le développement et l'intensité des feux de forêts. Dans notre région, en plus des facteurs topographiques qui sont invariables dans le temps, deux facteurs sont les plus déterminant en matière d'incendie de forêt : le climat et la formation végétale concernée. L'analyse de la situation des incendies de forêts au Maroc fait ressortir que ce fléau détruit en moyenne chaque année environ 3000 ha, ce qui représente environ 0,05% de la superficie totale des forêts soit le taux le plus bas de la région méditerranéenne.

Néanmoins, certains incendies, spectaculaires de par la superficie touchée et les dégâts occasionnés au niveau des formations forestières, méritent amplement une attention particulière et des études détaillées et continues dans le temps. C'est effectivement le cas pour une arganeraie de montagne qui fait l'objet du présent travail.

Durant la première décennie d'août 2010, un feu de forêt d'origine accidentelle a brûlé plus de 2000 ha relevant de la Préfecture d'Agadir Ida ou Tanane, occasionnant ainsi des dégâts très importants. Quel est l'état de la strate herbacée après le passage de l'incendie ? quelles sont les espèces qui se réinstallent après le sinistre ? comment ces espèces herbacées évoluent-elles dans le temps ? En l'absence d'études scientifiques menées dans ce sens, notre étude se propose de répondre à ces questions et d'autres par la mise en place d'un dispositif expérimental à l'intérieur de la zone incendiée et le suivi rigoureux sur le terrain qui commencé dès le lendemain de l'incendie et qui s'est étalé sur trois ans.

Mots clés : Arganeraie, incendie de forêt, végétation herbacée.

DYNAMIQUE DU PAYSAGE FORESTIER DE L'ARGANERAIE : CARACTERISTIQUES, EVOLUTION ET VALORISATION : CAS DE L'ARGANERAIE DE LA FORET D'AIN TAMALOUKT, COMMUNE TERRITORIALE DE TAMRI, MAROC.

Irifi Hicham, Achour Ahmed Et Tribak Abdellatif

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Laboratoire d'Analyse Géo-

Environnementales et d'Aménagement, Fès - Maroc

Email : hicham.irifi@gmail.com

L'Arganier (*Argania Spinosa*), est un arbre rustique qui continue à résister aux conditions sévères du milieu. En effet, dès le début du 20^{ème} siècle, le paysage forestier de l'arganeraie de la forêt d'Ain Tamaloukt est sujet à de profondes mutations qui ont été traduites par un déséquilibre affectant à la fois le milieu physique et la société rurale d'Ait Amer.

La colonisation a entraîné une altération de l'organisation socio-spatiale traditionnelle. Aussi, la délimitation et le fait de domanialiser la forêt, datant des années 30, se sont traduits par une emprise humaine sur celle-ci, ayant conduit à un défrichement de plus en plus de terres arables réservées auparavant aux espaces forestiers. A l'aube de l'indépendance, la structure sociale a été encore fortement bouleversée, avec la mise en place du système moderne de l'autorité locale qui ne reconnaît plus le rôle joué par la Jmâa en matière de gestion des ressources naturelles et du règlement des conflits entre les usagers. La surexploitation des ressources naturelles est exacerbée par la pauvreté, la croissance démographique et la sécheresse.

Ce qui a laissé profondément son empreinte dans le paysage général de l'arganeraie étudiée, qui se trouve actuellement déséquilibrée en majorité. Cependant, une lueur d'espoir quant à l'avenir de cette arganeraie réside dans la déprise agricole sur les versants suite à l'exode rural, la valorisation du capital forestier par l'Etat et l'effet des bonnes pratiques de gestion des ressources naturelles adoptées par la population locale elle-même.

Mots clés : Arganeraie, dynamique d'évolution, impacts anthropiques, mutations socio-économiques, dégradation, valorisation conservation.

LES CHANGEMENTS TERRITORIAUX DANS L'ARGANERAIE ET LEUR IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DES PEUPELEMENTS FORESTIERS : CAS DE LA FORET DE MESGUINA.

Benaddi Ahmed, Achour Ahmed, Et Elbahr Mohammed

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès - Maroc

Email : benaddi_ahmed@hotmail.com

Compte tenu de ses paysages naturels très diversifiés, de sa faune et de sa flore remarquable, le Maroc attire les

touristes depuis de nombreuses années car il est l'un des rares pays d'Afrique du Nord à disposer d'un ensemble d'écosystèmes riches en espèces endémiques et d'une biodiversité remarquable. La forêt de Mesguina, faisant partie de la réserve de biosphère arganeraie, appartient, sur le plan biogéographique, à la zone du Sud-Ouest Marocain et administrativement à la province d'Agadir Ida-Ou-Tanane. Cette forêt abrite de grandes potentialités écologiques et joue un rôle socio-économique, socio-culturel et environnemental sans égal ; de plus l'activité principale de la population locale se base sur l'arbre. La vocation principale des Réserves de Biosphère est de contribuer à la conservation durable des écosystèmes en garantissant une utilisation rationnelle des ressources et la préservation des traditions culturelles et sociales. Cependant, les écosystèmes de la forêt de Mesguina, sont sérieusement menacés et font face à des pressions dégradantes de différentes natures liées au développement de certains secteurs comme l'urbanisme, l'agriculture intensive, le tourisme, les grandes infrastructures et l'existence aussi de nombreuses contraintes ralentissant la mise en place d'un développement durable dans cet espace.

Notre travail est accentué sur un rappel de la diversité des peuplements forestiers de la forêt de Mesguina, l'analyse de l'emprise des facteurs anthropiques sur ces peuplements en élaborant des cartes montrant clairement ces différents aspects dans cette zone. Enfin, nous proposons des stratégies visant la valorisation des paysages et des produits de terroir dans la forêt de Mesguina afin de concrétiser un plan de développement durable pouvant conduire à une conservation des peuplements de cette forêt.

Mots clés: Changements Territoriaux, peuplements forestiers, Biodiversité, Développement Durable, Conservation durable, Produits de terroir.

ARCHITECTURE RACINAIRE DE L'ARGANIER DE TINDOUF EN RELATION AVEC LES PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL SOUS-JACENT.

Aci Louiza, Smail Saadoun Noria et Saidi Fairouz

Université Ziane Achour, Djelfa - Algérie

Email : louizaaci@yahoo.fr

En zone aride et semi-aride, l'absorption d'eau représente un challenge vital pour l'espèce végétale. Le système racinaire, face cachée des arbres, communique de façon intelligente avec son environnement afin de faire face aux différents stress environnants. L'arganier, espèce Algéro-marocaine, est un exemple fort d'adaptation aux conditions d'extrême aridité. Le présent travail est une introduction à la compréhension du comportement racinaire face aux conditions drastiques du milieu. Un échantillonnage sur douze individus a été effectué dans la localité de Tindouf dans l'extrême sud-ouest algérien. A l'aide de pelles et de pioches, les systèmes racinaires ont été mis à nus. Des mesures biométriques : longueur totale, circonférences moyennes, nombre de racines

superficielles, nombre de ramifications, ont été faites sur les racines observées et des échantillons de sol ont été prélevés pour des études physico-chimiques. Des études statistiques ont été réalisées afin d'en ressortir les corrélations existantes entre le système racinaire et les paramètres chimiques et granulométriques des sols étudiés. Les résultats obtenus ont classé les individus étudiés en deux groupes distincts séparés en fonction des corrélations présentes entre caractéristiques pédologiques et biométriques des racines. Un premier groupe aux racines profondes, peu ramifiées, et où la texture est sablo-limoneuse avec une prédominance de sables et de limons grossiers a été observé sur l'ACP réalisée.

Ce groupe est plus centré sur l'ancrage de l'arbre, A contrario, le second groupe renferme des sujets à racines superficielles épaisses, très ramifiées et une prédominance de sables et limons fins avec des taux de calcaire élevés et une capacité de rétention importante essentiellement due à la présence de particules fine ayant pour objectif de capter les molécules d'eau à la surface et les emmagasiner. L'architecture racinaire de l'arganier est très complexe du fait de la texture de son sol et de son milieu environnant : les lits d'oued. Néanmoins, une première schématisation de la répartition spatiale racinaire a été réalisée et nous permet déjà de mieux comprendre son comportement face à l'aridité extrême de son milieu.

Mots clés : Architecture racinaire, Aridité, *Argania Spinosa* L., Tindouf, Interactions plante-sol.

L'EVOLUTION DE LA SYMBIOSE ENDOMYCORHIZIENNE : UNE ADAPTATION FACE L'ARIDITE DU MILIEU. CAS DES RACINES D'ARGANIA SPINOSA L. (TINDOUF).

Aci Louiza, Smail Saadoun Noria et Saidi Fairouz

Université Ziane Achour, Djelfa – Algérie

Email : louizaaci@yahoo.fr

Dans les zones arides, où les températures atteignent 50°C à l'ombre et où les pluies se font rares toute l'année, les espèces végétales subissant des stress environnementaux important et se voient dans l'obligation de trouver des stratégies adaptatives afin de lutter contre les conditions drastiques auxquelles elles font face. Dans la majorité des cas, elles établissent des symbioses racinaires. Le présent travail concerne le système racinaire de l'arganier de Tindouf en Algérie. Les racines étudiées ont été collectées au printemps 2013, sur six individus d'arganier dans la Hamada du Draa à Toudra Bou Aam dans la wilaya de Tindouf (extrême sud-ouest algérien). Ces racines ont été classées selon leur diamètre (inférieur et supérieur à 1mm). Elles sont, ensuite, conservées dans de l'alcool, fixées au FAA puis diaphanisées et colorées au bleu trypan suivant respectivement les protocoles de Koskey et Gemma (1989) et de Phillips et Hayman (1970).

Enfin, les échantillons, placés entre lames et lamelles, sont écrasés puis observés au microscope optique. À l'observation, la présence de structures fongiques a été remarquée au sein des deux diamètres racinaires. Pour le premier (racine < 1mm), la mycorhization à vésicules et à arbuscules est majoritaire,

les cellules corticales sont colonisées par des vésicules, quelques arbuscules, des filaments mycéliens de couleur bleu mais également par quelques filaments mycéliens septés de couleur jaunâtre. Pour le second diamètre (racine >1mm), la mycorhization à arbuscule est quasiment inexistante. Cette dernière est dominée par des endophytes foncés septés (DSE). Des microsclérotites allongées sont remarquables au niveau du cylindre central, d'autres, plus volumineux, sont observés au niveau des cellules corticales. Des filaments mycéliens en « H » et « Y » sont également notés. L'observation de spores appartenant au genre *Glomus* est également à souligner au niveau de cette catégorie de racine.

Mots clés : Mycorhizes, Endophytes racinaires, Interactions plantes-microorganismes, Aridité, *Argania Spinosa* L., Tindouf (Algérie).

EFFET DE L'ENROBAGE DES GRAINES SUR L'INSTALLATION DE LA MYCORHIZATION AU NIVEAU DES RACINES DES PLANTS DE L'ARGANIER ET LEUR DÉVELOPPEMENT.

Sellal Zineb, Ouazzani Touhami A., Dahmani J., Benkirane R., El Modafar et Douira A.

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra – Maroc

Email : douiraalla@hotmail.com

L'enrobage des graines d'arganier avec un inoculum composite de champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA), originaire de la rhizosphère des arganiers se développant dans différentes régions du Maroc, a permis l'installation progressive de la symbiose mycorhizienne au niveau des racines des plants issus des graines enrobées et a entraîné un bon développement des plants. Ainsi, après 16 mois de culture sous serre, les masses racinaires et végétatives des plants issus des graines enrobées ont présenté un développement significatif, leurs poids frais sont respectivement égaux à 7,8 et 4 g par rapport aux plants 3,4 g et 1,9 g. De plus, la hauteur moyenne et le nombre de rameaux développés par plant sont respectivement de 27,33 cm et 0,62 par rapport aux plants témoins 12,66 cm et 0,33.

D'autre part, l'installation de la mycorhization augmente avec le temps chez les plants issus de l'enrobage, la fréquence et l'intensité de mycorhization sont respectivement de 83,33% et 18% et de 100% et 61,33% après 5 et 16 mois de culture. Les teneurs en arbuscules et en vésicules sont de l'ordre de 7,73% et 2,99% après 5 mois et 44,71% et 36,87% après 16 mois. De même, l'analyse du sol rhizosphérique des plants a montré que certaines espèces endomycorhiziennes utilisées pour enrober les graines ont sporulé au niveau de la rhizosphère des plants d'arganier.

Mots clés : Arganier (*Argania Spinosa*), graines, inoculum endomycorhizien composite, enrobage, mycorhization des racines, rhizosphère, développement des plants.

LES MUTATIONS SOCIO-SPATIALES DE L'ARGANERAIE : ETAT DES LIEUX ET MESURES DE RESTAURATION -CAS DE LA COMMUNE DE LAQLIAA.

Laaribya Said, Gmira Najib, Alaoui Asmaa, Ziri Rabea et Brhadda Najiba.

Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc
Email : s.laaribya@uiz.ac.ma

La valeur de l'écosystème arganeraie réside dans l'importance de sa superficie d'une part, et le rôle non négligeable et déterminant dans l'activité économique et sociale. Du fait de sa situation privilégiée entre des pôles urbains en pleine croissance, cet espace fait face à de multiples mutations socio-spatiales, et a été depuis fort longtemps un espace d'exploitation anthropique très intense étant donné les multiples profits qu'elle présente pour les habitants (huile d'argan, parcours, agroforesterie...).

Les mutations se traduisent par des dégradations qui résultent de l'action humaine, à travers les défrichements, l'urbanisation, le parcours, combinés aux stress hydriques dus aux sécheresses récurrentes. L'analyse cartographique de la dynamique spatiale (1986-2016) et socio-économique de la commune de Laqliaa a fait ressortir une dynamique de changement conséquence de l'aridification du milieu, et d'une dynamique urbaine, démographique, et socio-économique affectant la pérennité de l'arganeraie. Le sauvetage et la restauration de l'arganeraie est devenu une priorité absolue et reste subordonné à des actions vigoureuses dans le temps et dans l'espace et notamment dans la durée du développement durable.

Mots clés : Arganier, mutations socio-spatiales, dégradation, surpâturage, urbanisation.

ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA COLONISATION MYCORHIZIENNE DE DEUX VARIETES D'ARGANIER EN TUNISIE.

El Adib S., Slim S. Et Ben Jeddi F.

Université de Carthage – Tunisie
Email : seif.eladib@gmail.com

L'Arganier (*Argania Spinosa* L. Skeels) comporte deux variétés, *mutica* (inermis) et *apiculata* (épineuse). L'effet saisonnier le long d'un cycle phénologique annuel sur la variation des taux d'arbuscules, vésicules et taux de mycorhizes total de deux variétés d'arganier implantés dans l'arboretum de l'INA Tunisie a été analysé sous l'influence de la variation de la pluviométrie et du cumul thermique.

Durant les saisons hivernale et printanière, une augmentation significative des taux d'arbuscules pour les deux variétés avec 67,75 et 32,19% respectivement pour *mutica* et *apiculata* en hiver et 70,96 et 28,14% respectivement pour *mutica* et *apiculata* au printemps. Pour les vésicules, l'optimum des taux a été noté au printemps pour les deux variétés avec 25,22 et 7,7% respectivement pour *mutica* et *apiculata*. Ces variations

saisonnières sont les résultats de la variation de la quantité de pluviométrie et du cumul thermique durant tout le cycle phénologique. Ainsi la pluviométrie a atteint 200ml en hiver et marque son maximum au printemps avec 356,75ml sachant qu'en automne la pluviométrie n'a pas dépassé 100ml.

D'autre part, la variation des températures maximales et minimales a fortement influencé les taux de mycorhization des racines des deux variétés. Ainsi, pour la saison printanière, le cumul thermique été à l'ordre de 4368,95 C°J, 3936,13C°J en hiver, alors qu'en été il ne dépasse pas 1153,53 C°J.

Le taux de mycorhization total dénombré sur les racines des deux variétés représente le résultat de l'interaction des taux d'arbuscules et de vésicules d'une part, et la variation de la pluviométrie et de la température d'autre part.

Mots clés : *Argania Spinosa*-mycorhizes-pluviométrie-cumul thermique.

التجربة المصرية للجمعيات الاهلية على شجرة النخيل وامكانية نقلها الى المغرب على شجرة الاركان

Ahmed Zaky Ahmed

Environmental Union Federation in Aswan
Email:ahmedazarc@yahoo.com

التجربة المصرية في التوسع في زراعة النخيل • تبنت العديد من الجمعيات الاهلية ومنها الاتحاد النوعي للبيئة باسوان أنشطة نشر ثقافة زراعة النخيل • خطوات التي تم اتباعها في نطاق المنظمة الاهلية المنفذ • تحديد نطاق العمل في مناطق زراعة النخيل. • الاتفاق مع المتخصصين في زراعة و انتاج النخيل • مسح ميداني للنخيل الموجود بالمنطقة • وضع خطة العمل: • تحديد الاحتياجات • تحديد من سيتم معهم العمل (الجموعات المستهدفة) • عرض الامر في لقاء مفتوح مع المزارعين من اهالي المنطقة • تشكيل لجنة لتسيير المشروع • التنفيذ 1. مكون الزراعة: تدريب المزارعين، العمالة الفنية، بدء الزراعة، الرعاية المتابعة، الاستمرار 2. مكون الصناعة: تدريب على (أ) الصناعات اليدوية (الخصوص، الفرش، الاواني، الكائنس، الارابيسك، القطع الفنية - (ب): الصناعات الغذائية: تحفيف البلح، حفظ البلح الرطب، صناعة العجوة الدبس.... الخ 3. مكون التسويق تدريب على تسويق منتجات النخيل المختلفة الاشتراك في المعارض المختلفة (قومية، جهوية، معارض حكومية، معارض جمعيات اهلية، معارض دائمة، معارض المؤتمرات والمهرجانات، منافذ الجمعيات الاهلية والاتحادات، المولات، الاتاق مع موزعين). 4. مكون التمويل اقراض حيث قامت الجمعية باتاحة قروض للمزارعين والحرفيين من مشروعات قروض قائمة لديها، تم استجلاب تمويل للمزارعين والحرفيين من الصندوق الاجتماعي بنك التنمية الزراعي وغيره. قروض عينية قامت الجمعية بتسليم المزارعين فساتين وتأخذ منهم فساتين بعد مدة (النخلة الدوارة). 5. المتابعة والتقييم تقوم الجمعية بمتابعة الزراعة والتصنيع والتسويق و سداد القروض وتقديم الدعم الفني لكل حالة 6. المكون النوعي حيث كانت تتم لقاءات للتوعية بزراعة النخيل، التوعية بالصناعات القائمة عليه، واهميتها الاقتصادية والاجتماعية والتسويق، تمت النوعية في لقاءات والاعلام المرئي والمسموع والمقروء والاجتماعي 7. الاستراتيجية • الخلاصة: في هذه التجربة تمت اعادة زراعة النخيل بشكل علمي لدى المزارعين القادرين وغير القادرين كما تم التدريب على الصناعات المرتبطة بالنخيل، وايضا تم إيجاد مكون تسويقي وربط بالتسويق، و مكون تمويلي وتم نشر الفكرة على اوسع نطاق، مع ضمان استمرارية العمل. كما تم إيجاد فرص عمل وزيادة في الدخل عن منتج نظيف وحماية البيئة من التلوث. • اوجه الشبه بين النخيل والاركان تتشابه الشجرتان في الكثير من الوجود منها انهما شجرتان ثرايتيتان، متحملتان لنقص المياه، تتميزان بالعمر الطويل، باستخدام اقتصادي للكافة اجزاء ومكونات الشجرة، انهما ذوات اعتماد اقتصادي كامل للاسرة الفقيرة، امكانية عمل مشروع اقتصادي كبير ومتكامل عليهما. • امكانيات نقل التجربة المصرية الى المملكة المغربية الشقيقة. ممكنة الى حد كبير جدا حيث يمكن استخدام ذات الاليات وخاصة ان المجتمعات متشابهة الى حد كبير وتمثل الشجرتان موروث ثقافي لكلا المجتمعين. حيث يمكن عمل الاتي: 1. دراسة تجربة الجمعيات الاهلية المصرية في زراعة النخيل واستخدام منتجاتها المختلفة من قبل المنظمات الاهلية في المغرب 2. احداث وسيلة تواصل بين الجمعيات الاهلية الراغبة في المغرب والجمعيات الاهلية ذات الخبرة في هذا المجال في مصر ومنها الاتحاد النوعي للبيئة باسوان لتقديم الدعم الفني عن بعد من خلال ارسال التقارير والمستندات الخاصة بتنفيذ المشروع. 3. تشكيل مجموعة اهتمام بعملية زراعة اشجار الاركان ودعم الصناعات القائمة عليها. 4. وضع خطة العمل 5. البدء في التنفيذ 6. المتابعة والتقييم 7. الاستراتيجية

الكلمات المفتاحية : النخيل، الاركان، الصناعات اليدوية، التسويق، الدعم، التدريب، المتابعة، التقييم، فرص التجربة المصرية، المغرب

L'ARGANERAIE CONFRONTÉE À LA DYNAMIQUE DES ESPACES BATIS DANS LA COMMUNE D'AOURIR : APPORT DE LA TELEDETECTION ET ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE.

Aouragh Mbark, Lacaze Bernard, Ziyadi Mohamed et Aliate R.

Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : mbark.aouragh@hotmail.fr

Durant les trente dernières années, les villes moyennes marocaines ont été caractérisées par l'accélération du phénomène d'extension périurbaine. Celui-ci est le résultat d'une croissance démographique accélérée conduisant à un étalement urbain persistant, au détriment des espaces forestiers limitrophes. La commune périurbaine d'Aourir, au nord-ouest d'Agadir, a vécu cette dynamique spatiale engendrant des effets néfastes sur la forêt d'arganier. Elle a ainsi progressivement évolué vers un espace caractérisé par la multiplication des bâtiments et l'extension des activités liées au tourisme, tandis que la forêt d'arganier, qui traditionnellement approvisionnait la commune en produits de consommation (bois, huile d'argane,) ne cesse de reculer. Cette concurrence entre les usages de la forêt classée patrimoine de l'Unesco depuis 1998 et les nouvelles activités liées au tourisme et à la proximité des espaces littoraux a engendré de nouveaux enjeux qui expliquent la forte spéculation sur le foncier périurbain dans la zone. Cette dynamique spatiale a été caractérisée par l'analyse diachronique de l'étalement urbain consommateur d'espace forestier dans la commune d'Aourir, en se basant sur des images-satellites Landsat ETM 7 et 8 de plusieurs dates, sur des extraits de l'imagerie de Google Earth et sur des investigations de terrain. Les résultats indiquent la localisation, l'extension spatiale et la vitesse de mutation des espaces où les transformations des territoires forestiers et agricole sont les plus importantes.

Ce rapport entre les dynamiques urbaines et les mutations des espaces forestiers et agricoles observé localement dans la commune d'Aourir est un indicateur des changements en cours à l'échelle de la réserve de biosphère arganeraie. Ces résultats peuvent contribuer à une réflexion prospective pour les projets territoriaux qui doivent répondre aux enjeux des zones à forte pression d'urbanisation et où la place de la forêt et la protection de l'environnement dans la planification et la gestion des territoires est en question. La menace d'extinction de la forêt d'arganier dans la périphérie d'Agadir est réelle, alors que les mesures de lutte contre la dégradation de l'environnement ne semblent pas prendre en compte le problème de l'étalement urbain de la métropole.

Mots clés : Aourir, arganeraie, dynamique urbaine, analyse diachronique, pression anthropique, télédétection.

LICHENS ET ARGANIER : SITUATION ACTUELLE.

Bouharroud Rachid, Qessaoui R., Mimouni A., Ajerrar A. Et Amarraque A.

Centre Régional de la Recherche Agronomique, Agadir-Maroc

Email : bouharroud@yahoo.fr

L'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) est l'essence endémique du Maroc la plus originale des espèces ligneuses de l'Afrique du Nord. C'est un patrimoine reconnu par l'UNESCO comme réserve de la biosphère. Cet arbre a des intérêts écologiques et socio-économiques d'une grande importance pour la population locale et plus précisément les femmes rurales. La reconnaissance des ravageurs et maladies de cette espèce ne peut qu'améliorer les rendements par réduction des pertes dues aux dégâts.

C'est dans cette optique que les lichens qui peuplent cet arbre ont été diagnostiqués, identifiés et leur impact a été discuté lors d'une étude précédente. Les lichens sont des organismes composites constitués d'un champignon et un ou plusieurs algues qui vivent ensemble en association symbiotique dans laquelle le partenaire d'algues produit des nutriments essentiels pour le partenaire fongique grâce à la photosynthèse, tandis que le partenaire fongique fournit un support mécanique pour le partenaire algue.

Ces lichens sont aussi considérés comme des organismes bioindicateurs de la qualité de l'air. Le présent travail vise à donner un état des lieux des lichens dans la région du Souss ainsi que leur importance dans les sites prospectés. Des cartes géo-localisées et actualisées des lichens par espèce et abondance de chaque espèce ont été dressées.

Mots clés : Agéolocalisation, lichens, abondance, bioindication.

**AXE 2 : BIOTECHNOLOGIES, AMELIORATION
GENETIQUE ET CONDUITE TECHNIQUE AU SERVICE
D'UNE ARGANICULTURE DURABLE**



VARIATION DE LA FERTILITÉ POLLINIQUE ET PRODUCTION DE FRUITS PAR AUTOPOLLINISATION ET ALLOPOLLINISATION CONTRÔLÉES CHEZ L'ARGANIER (*ARGANIA SPINOSA* (L.) SKEELS).

Zahidi A., Benlahbil S., Bani-Aameur F., Cherifi K., El
Mousadik A.

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : dr.abdelaziz.zahidi@gmail.com

La nécessité d'intensifier la recherche pour le contrôle de la pollinisation chez l'arganier est une priorité si l'on aspire à la régularité de la production et la qualité de récolte dans le programme d'arganiculture. La pollinisation inadéquate et la germination du pollen sur les stigmates sont les causes fréquentes de la faible production en fruits observée chez plusieurs espèces. Dans ce contexte, la fertilité du grain de pollen, l'autopollinisation et l'allo-pollinisation entre plusieurs génotypes ont été étudiées en plein champs. Dans les trois sites d'observation, le pourcentage de pollen viable a varié entre 85.4% en 1ère année et 62.9% en 4ème campagne. Cependant, les pourcentages de germination in vivo restent très faibles et oscillent entre 12% et 2% des grains viables.

Les températures clémentes combinées à des degrés d'humidité relativement importants pendant la période de floraison (Mars-Avril) seront favorables à la fertilité pollinique. In vivo, le nombre moyen de fruits issu d'autopollinisation est cinq fois plus faible que celui des fruits issus d'allopollinisation. En plus, le taux de réussite de la pollinisation ne dépasse pas 10% chez les fleurs autopollinisées alors qu'il atteint 78% chez les fleurs allopollinisées. Le taux de réussite de la pollinisation est sept fois moins important chez les fleurs autopollinisées par dénombrement de fruits qu'avec le comptage de fleurs à ovaire atteint de tube pollinique.

L'auto-incompatibilité semble être partielle chez certains génotypes et complète chez d'autres et peut-être à la fois pré- et post-zygotique. La production en fruits est variable selon les parents croisés et les conditions climatiques régnant au cours de la pollinisation. Les conditions de stress réduisent les chances des grains de pollen les moins vigoureux à accomplir la fertilisation ainsi que la production en fruits chez l'arganier. Le choix des génotypes plus performants et la plantation alternative des arganiers différents, pourrait contribuer à améliorer la régularité des rendements en fruits dans les conditions contrôlées en minimisant la possibilité d'autopollinisation et favoriser l'allopollinisation.

Mots clés : *Argania spinosa* - fertilité pollinique - germination in vivo - viabilité du pollen - autopollinisation - allopollinisation - auto-incompatibilité.

PHOTOSYNTHETIC RESPONSE TO DROUGHT STRESS AND GENETIC VARIABILITY OF THE ARGAN TREE POPULATIONS : POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF IMPROVED DROUGHT TOLERANCE.

Chakhchar Abdelghani, Matthew Haworth, Cherkaoui El
Modafar, Lauteri Marco, Mattioni Claudia, Wahbi Said et
Centritto Mauro.

Faculté des Sciences et Techniques Guéliz, Université Cadi Ayyad,
Marrakech - Maroc

Email : chakhchar.ckr@gmail.com

The Argan tree [*Argania Spinosa* (L.) Skeels] occurs in a restricted area of Southwestern Morocco characterized by low water availability and high evapotranspirative demand. Despite the adaptation of the argan tree to drought stress, the extent of the argan forest has declined markedly due to increased aridity, land use changes and the expansion of olive cultivation. The identification of argan tree varieties with enhanced drought tolerance may minimize the economic losses associated with the decline of the argan forest and constrain the spread of desertification.

In this study we collected argan ecotypes from four contrasting habitats and grew them under identical controlled environment conditions to investigate their response to drought. Leaf gas exchange analysis indicated that the argan ecotypes showed a high degree of adaptation to drought stress, maintaining photosynthetic activity at low levels of foliar water content and co-ordinating photosynthesis, stomatal behavior and metabolism. The stomata of the argan trees were highly sensitive to increased leaf to air vapor pressure deficit, representing an adaptation to growth in an arid environment where potential evapotranspiration is high. However, despite originating in contrasting environments, the four argan ecotypes exhibited similar gas exchange characteristics under both fully irrigated and water deficit conditions. Population genetic analyses using microsatellite markers indicated a high degree of relatedness between the four ecotypes; indicative of both artificial selection and the transport of ecotypes between different provinces throughout centuries of management of the argan forest.

The majority of genetic variation across the four populations (71%) was observed between individuals, suggesting that improvement of argan is possible. Phenotypic screening of physiological responses to drought may prove effective in identifying individuals and then developing varieties with enhanced drought tolerance to enable the maintenance of argan production as climate change results in more frequent and severe drought events in Northern Africa.

Mots clés : *Argania Spinosa*, vapor pressure deficit, carbon isotope discrimination, simple sequence repeat markers, population genetics.

ETUDE DE LA REGULATION STOMATIQUE ET DE L'AJUSTEMENT OSMOTIQUE CHEZ DES PLANTULES D'ARGANIER (*ARGANIA SPINOSA* L. SKEELS).

Zahri Sabah, Harrouni Cherif .

IAV Hassan II, Complexe Horticole d'Agadir – Maroc

Email : sabahzahri@gmail.com

Présentant une stratégie de résistance à la déshydratation «anisohydrique» La réponse physiologique et biochimique de l'arganier au stress hydrique a été étudiée sur des plantules âgées de 10 mois.

Quatre régimes hydriques ont été appliqués : 100% HCC (Humidité à la Capacité au Champs), 50% HCC, 25% HCC, et 10% HCC. Les résultats ont montré que la teneur relative en eau (Relative Water Content, RWC) est inversement proportionnelle au déficit hydrique. La RWC du témoin s'est maintenue à 96%, par contre celle des plantules stressées a baissé de 19%, de 29% et de 49% respectivement pour les plantules ayant subi un stress hydrique modéré, sévère et très sévère. La conductance stomatique a diminué en fonction de la déshydratation du sol atteignant 28%, 45% et 76% respectivement pour le stress modéré, sévère et très sévère. La teneur en sucres solubles des feuilles des plantules stressées a augmenté en fonction de la diminution de la RWC.

Le taux d'accumulation des acides aminés libres a augmenté significativement en fonction de la diminution de la RWC. Parmi tous les acides aminés étudiés, c'est la glycine qui a enregistré le taux d'accumulation le plus élevé. Le taux de glycine était 4,6 fois plus élevé que celui de la proline. On peut conclure que l'arganier est donc une espèce.

Mots clés : Plantules d'arganier, stress hydrique, RWC, conductance stomatique, sucres solubles, glycine, proline.

GENETIC DIVERSITY OF ARGAN TREE (*ARGANIA SPINOSA* L. SKEELS) AND THE ESTABLISHMENT OF A CORE COLLECTION USING MICROSATELLITE MARKERS.

Mouhaddab Jamila, Msanda Fouad, Filali-Maltouf

Abdelkarim, Belkadi Bouchra, Ferradouss Abderrahim, El

Modafar Cherkaoui, Ibnsouda Koraichi Saad et El Mousadik

Abdelhamid

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir–Maroc

Email : j.mouhaddab@gmail.com

The conservation of endangered populations of argan trees in their natural habitat becomes a necessity to preserve their diversity. This study was carried to (i) examine the genetic diversity and relationships of natural populations of *Argania spinosa* based on inter-simple sequence repeats (ISSRs) and simple sequence repeats (SSRs); (ii) establish a core collection that would represent the existing diversity in the collection. A total of 480 trees from 24 natural provenances of this species

were sampled from southwest and northwest Morocco. Ten ISSR primers generated a total of 151 bands of which 150 were polymorphic (99%). Four primer pairs of SSR markers amplified 172 allelic variants among the argan genotypes with 100% polymorphism. Cluster analysis based on unweighted pair-group, principal coordinate, and Bayesian-based analyses, showed that the entire provenances were divided into two main groups for both markers used. The first group contained 22 provenances of southwest regions. The second cluster included the two relic provenances of Oued Grou and Beni Snassen. There was no significant correlation between genetic distance and geographic distance.

Intermicrosatellites showed a high level of genetic differentiation among provenances ($G_{ST} = 0.44$) while microsatellites presented moderate genetic differentiation. Based on genotyping data of ISSRs and SSRs, the constructed core collections consist of 13 and 96 genotypes representing, respectively, 2.7% and 20% of the entire *A. spinosa* collection. One hundred percent of the alleles present in the whole collection were present in the core sets. Our results provide an effective aid for future germplasm conservation, management strategies, and genetic association studies.

Mots clés : *Argania Spinosa* ; ISSR ; SSR ; genetic diversity core collections ; conservation.

DÉVELOPPEMENT D'UN PROTOCOLE EFFICACE POUR LA MULTIPLICATION ET L'ENRACINEMENT IN VITRO D'ARGANIER.

Amghar Ilham, Abdelwahd R., Achnine N., Diria G., Iraqi D., Labhilili M., Mentag R., Gaboun F. et Ibriz M.

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Rabat – Maroc

Email : amghar.ilham@gmail.com

L'arganier (*Arganiaspinosa*. (L.)) est un arbre endémique du Sud-ouest Marocain où il représente la deuxième essence forestière. C'est un arbre multi-usage, qui constitue une ressource primordiale pour les populations de cet espace semi-aride et aride du Maroc. Il est connu par ses intérêts économiques, écologiques et environnementaux. Cet écosystème repose sur un équilibre entre ressources et exploitation humaine, et joue également un rôle important dans la lutte contre la désertification et l'érosion.

Malgré son importance, l'arganeraie Marocaine régresse en terme de superficie et de densité ce qui impose des programmes urgents de reboisement. La régénération de l'arganier en forêt naturelle est actuellement très faible voire absente et ne pouvant à elle seule assurer la reconstitution de cette espèce, l'application de la culture in vitro s'avère donc nécessaire. L'objectif de ce travail est de développer un protocole efficace et reproductible de régénération in vitro et de production en masse des plants d'Arganier.

Les résultats obtenus sont encourageants. En effet, la composition du milieu de culture adéquat d'une part, et d'autre part la meilleure combinaison de différentes

types d'hormones utilisées ainsi que leurs concentrations ont été déterminés avec un taux de régénération de 80% et un pourcentage de multiplication de 265%. Quant à l'enracinement, étape considérée critique chez l'arganier, des résultats prometteurs ont été obtenus avec un taux d'enracinement de 70 %. Sur ce milieu mis au point, des racines vigoureuses dont le nombre et la longueur sont très intéressantes ont été développées. Les vitroplants enracinés ont été acclimatés avec succès sur différents substrats avec des taux de survie atteignant 100%.

Mots clés : Arganier, Sapotaceae, Culture in Vitro, Multiplication, Régulateurs de Croissance, Enracinement, Acclimatation.

VARIATIONS SAISONNIERES DE QUELQUE PARAMETRES ECOPHYSIOLOGIQUES ET PHYTOCHIMIQUES D'ARGANIA SPINOSA.

Aitbihi Mohamed, Ain Lhout Fatima, Tahrouch Saida, Fahmi Fadma et Hatimi Abdelhakim

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir-Moroc
Email: mohamed.aitbihi@edu.uiz.ac.ma

La forêt d'arganier (*Argania spinosa*) est soumise à une pression anthropique et celle due aux changements climatiques. Dans le but de comprendre l'effet des conditions climatiques sur les paramètres phytochimiques et écophysioLOGIQUES de l'arganier, deux stations ont été choisies pour une étude sur deux années : Smimou (semi-aride) et Guelmim (aride).

Les paramètres suivants ont été mesurés en fin d'été 2016, fin automne 2016 et début printemps 2017 : intensité photosynthétique, conductance stomatique, transpiration, efficacité photochimique du photosystème II, teneur en eau relative, densité stomatique, teneur en pigments, proline et indice de sclérophylle (leaf mass area). Les résultats préliminaires montrent que les valeurs maximales de l'intensité photosynthétique et de transpiration ont été enregistrées en fin d'automne 2016 à Guelmim et au début du printemps 2017 à Smimou. La valeur de Fv/m est comprise entre 7 et 7,5 à Smimou alors qu'elle dépasse 7,5 à Guelmim quelque soit la saison. La teneur en eau relative maximale a été enregistrée durant l'été 2016 au niveau des deux stations. Les teneurs en pigments et la densité stomatique augmentent légèrement durant l'automne 2016 par rapport à l'été de la même année. La masse foliaire par unité de surface (LMA) est plus élevée à Guelmim, et tend à diminuer au niveau des deux stations entre Septembre 2016 et avril 2017.

Mots clés : *Argania spinosa*, écophysioLOGIE, phytochimie.

CHEMICAL COMPOSITION AND INSECTICIDAL ACTIVITY AGAINST CERATITIS CAPITATA OF FIVE MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS GROWING IN SOUTH-EAST OF MOROCCO.

Hamdouch Aicha, Bouharoud Rachid, Asdadi Ali, Chebli Bouchra, Idrissi Hassani Lalla Mina

Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir-Moroc
Email: aicha.hamdouch@gmail.com

Ceratitis capitata is the most serious pest of the Mediterranean fruit especially as climate and nutritional conditions are very favorable. The Argan forests are the natural reservoir of this insect. *Ceratitis capitata* induced decreases in fruit and fruit drop before invading fruit and surrounding vegetable crops especially citrus crops. Recourse to the use of biological products from medicinal and aromatic plants is the better alternative in order to reduce the use of chemicals.

The insecticidal activity of essential oils (EOs) extracted from five medicinal and aromatic plants collected in the region of Souss Massa against *Ceratitis capitata* adult were evaluated in the laboratory using contact assay. The value of lethal dose of 50 % of insects was calculated. EOs were extracted using hydrodistillation and their chemical compositions were obtained with GC-MS. Responses of *Ceratitis capitata* pest for EOs varied with species and exposure time. Good insecticidal activity against *Ceratitis capitata* adults was achieved with EOs of leaves and seeds of *Vitex agnus castus* (LC50 are 0.660 mg/ml and 6.170 mg/ml respectively for 24 h of incubation)

This activity is possibly due the major components these two essential oil: α -Pinene, 1,8 cineole, sabinene, β -farnesene, β -caryophyllene oxide and β -caryophyllène. This study highlights the importance of essential oils of medicinal and aromatic plant in the fight against crop pest *Ceratitis capitata*.

Mots clés : *Ceratitis capitata*, Argan Forest, Essential oils, insecticidal activity, GC-MS.

MORPHOLOGICAL, HISTOLOGICAL AND ULTRA STRUCTURAL CHANGES IN THE ARGAN PISTIL DURING FLOWERING.

Mrani Alaoui Mohammed et Alché Juan de Dios

Faculté des Sciences, Université de Abdelmalek Essaâdi, Tétouan - Maroc
Email : m.mrani-alaoui@hotmail.fr

Sexual reproduction is essential for the propagation of higher plants, and is responsible for seed and fruit formation in most cultivated fruit species. Despite the increasing agricultural importance of argan, little information regarding the formation of gametes, the mechanisms regulating pollen-pistil interactions and sexual reproduction on the whole, are available for this plant. The present study characterizes anatomical and ultrastructural changes occurring in the

argan pistil, starting from the young pistil enclosed in the flower bud, through flower bud opening, and until stigma senescence. Different microscopical observation methods were used, including stereomicroscopy, light/fluorescence microscopy and transmission electron microscopy.

The results obtained helped to identify the structure of the gynoecium tissues, and set different stages of development, which were compared with those of the argan anther. Such analyses are basic to understand the reproduction of this endangered species and to promote its agricultural and industrial use. This work was funded by ERDF-cofunded projects P2011-CVI-7487, RTC-2015-4181-2, RTC-2016-4824-2 and 201540E065.

Mots clés : *Argania Spinosa*, Flower anthesis, Pistil Structure – Cytochemistry.

EFFET DE LA COMPOSITION HORMONALE ET DE SOURCE DE CARBONE SUR LA MICROPROPAGATION DE L'ARGANIER 'ARGANIA SPINOSA L. SKEELS'.

Meriem Mdarhri Alaoui, Gaboun F., Delporte F., Cherkaoui S., Lahlimi Q., Farhoun H., Tahiri M., Benbeya F.

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Rabat – Maroc

Email: meriem.malaoui@gmail.com

L'arganier « *Argania spinosa* (L.) Skeels » est un arbre endémique du Sud-ouest marocain. L'amélioration de la production en masse de l'arganier par la multiplication en masse via l'organogénèse directe ou indirecte est d'une importance majeure dans le programme de recherche scientifique marocain.

Dans ce cadre, nous avons étudié le potentiel à la production de vitoplants à partir de divers explants de la plante. Ainsi, pour l'organogénèse directe, des boutures issues de jeunes plantules d'arganier sont cultivées sur le milieu 'Woody Plant Medium' (Lloyd and Mc Cown 1980), additionné de 30 g.l-1 de saccharose et de différentes combinaisons hormonales de BAP (1 à 10 mg. L-1) et d'AIB (0,1 à 0,5 mg. L-1).

Les explants ont produit des touffes de pousses, avec une moyenne de 5,4±1 pousses par explant. Les subcultures ont été effectuées tous les 4 à 6 semaines avant le repiquage des vitoplants sur milieu d'enracinement.

Différentes concentrations en AIA et AIB (0,5 à 10 mg. L-1) sont testées pour l'étude de la rhizogénèse in vitro : l'apport de l'AIA a considérablement augmenté le nombre de racines avec une moyenne de 3,6±1 racines par plantule. Alors que l'apport de l'AIB favorise considérablement le taux d'enracinement des vitoplants par rapport à l'AIA.

Par ailleurs, Au cours de cette recherche, l'optimisation de l'embryogénèse somatique constitue une alternative pour l'induction de cals embryogènes. Ainsi, à partir de cotylédons issus de graines germées in vitro, l'effet de 3 trois types de sucres : saccharose, glucose et mannitol sont

étudiées pour l'induction de cals embryogènes.

L'induction des cals embryogènes a été initiée sur milieu de culture contenant 0,5 mg. L-1 de BAP et 2 mg. L-1 de 2,4-D. les sucres étudiés ont été testés à des concentrations de (40, 60 et 90) g.l-1 pour la phase d'induction et à des concentrations de (20, 30 et 40) g.l-1 pendant la phase de régénération.

L'induction de cals a été influencée par la nature de la source de carbone utilisée. Les meilleurs résultats sont observés en présence de 40 g.l-1 pour les trois sucres avec des taux d'induction variables : 85%, 80 % et 18,35% pour le saccharose, le glucose et le mannitol respectivement.

Pendant la phase de régénération, le meilleur taux de vitro plants (54%) est obtenu en présence de 30 g.l-1 de saccharose.

Mots clés : Arganier, Embryogénèse somatique, Sucre, Cals embryogènes, Régénération in vitro.

EFFECTS OF IN VITRO MYCORRHIZATION ON DEVELOPMENT AND GROWTH OF ARGAN TREE.

Ganoudi Matike et Declerck Stephan .

INRA, Centre Régional de la Recherche Agronomique, Rabat - Maroc
Email : ganoudi@gmail.com

Many studies have reported the effects of mycorrhizas on seedling of argan tree under greenhouse or field conditions. They showed that mycorrhizal inoculation improved growth and nutrition of seedlings. However, the interaction between argan tree and their fungal associates in vitro and subsequent effects at transfer to the weaning phase have never been reported. In this study we reported for the first time on the interaction between the argan tree and their fungal associates under in vitro culture conditions. We used the mycelium donor plant (MDP) in vitro culture system associating micropropagated plantlets of *argania spinosa* with an arbuscular mycorrhizal fungus (AMF).

The effects of the time of contact with the extraradical mycelium network on root colonization (i.e. arbuscules, vesicles hyphae) of three genotypes (Tidzi, Meiji and CT hanchan) was analyzed. During the time course, a significant increase in percentages of arbuscules, vesicles and hyphae was noticed for the three genotypes. The first trace of root colonization was observed after 56 days of contact with the mycelium. The highest levels of root colonization were obtained after 78 days with 52.33%, 39.17% and 27.17% for genotypes Tidzi, Meiji, and CT hanchan, respectively.

In parallel, pre-mycorrized plantlets and controls were randomly selected and transferred into pots filled with a sterilized 2:1 sand and peat mixture. After five months of development in the greenhouse, the height of the stem from the collar to the apex, collar diameter, numbers of twigs, aerial and root biomass were measured. The results showed a positive effect of in vitro mycorrhization on plant growth parameters at transfer to the weaning phase. In vitro mycorrhization of argan plantlets may therefore represent

an interesting option to improve survival, growth and development of plants during transplantation.

Mots clés : Argan tree. Arbuscular mycorrhizal fungi. Mycelium network. Autotrophy. In vitro culture.

EFFET D'UN INOCULUM ENDOMYCORHIZIEN COMPOSITE SUR LA CROISSANCE DES PLANTS D'ARGANIER.

Sellal Zineb, Ouazzani Touhami A., Mouden N.,
Ouarraqi El M., Selmaoui K., Dahmani J., Benkirane R.,
El Modafar Ch. Et Douira A.

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Maroc

Email: douiraallal@hotmail.com

L'effet d'un inoculum endomycorhizien composite a été étudié sur la croissance des plants d'arganier en condition de pépinière. Après dix mois de l'inoculation, un effet significatif est observé sur la croissance des plants inoculés par rapport aux témoins. En effet, les valeurs moyennes du poids frais aérien (27,54 g) et racinaire (23,64 g), la longueur (59,87 cm), le diamètre du collet (3,93 cm) et le nombre de rameaux (7,37) des plants inoculés sont supérieurs à celles notées chez les plants témoins, respectivement de 13,36 g, 13,43 g, 35,83 cm, 2,83 cm et 4,66. Par ailleurs, la fréquence et l'intensité de mycorhization respectivement de 100% et 63,66%, les teneurs en arbuscules (51,79%) et en vésicules (25,52%) sont très importantes. Les racines des plants témoins ne sont pas mycorhizées.

Le nombre moyen de spores formées au niveau de la rhizosphère des plants inoculés est de 246 spores par 100 g de sol. Ces spores sont celles de 29 espèces endomycorhiziennes appartenant à six genres différents: Acaulospora, Scutellospora, Pacispora, Glomus, Entrophospora et Gigaspora. Les représentants du genre Glomus sont les plus dominants.

Mots clés : Arganier (*Argania Spinosa*), plants, pépinière, inoculation, croissance, paramètres de mycorhization.

ETUDE DE LA COMPATIBILITE DE POLLINISATION ET DE LA VIABILITE DU POLLEN CHEZ DES ARBRES D'ARGANIER (*ARGANIA SPINOSA* L. SKEELS) SELECTIONNES PERFORMANTS.

Megouri Rachid et Benismail Moulay Chérif

*Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Complexe Horticole
d'Agadir - Maroc*

Email : mc.benismail@gmail.com

La création de vergers intensifs d'arbres fruitiers suppose la plantation de variétés homogènes, stables et à fort potentiel de production. A l'état actuel, ces conditions ne sont pas encore réunies chez l'arganier.

Néanmoins, des travaux de recherches se sont attelés à divers programmes ayant trait à la création de variétés d'arganiers. A l'IAV Hassan II-Complexe Horticole d'Agadir, de multiples prospections, réalisées dans un espace de 80 hectares protégés, ont permis d'aboutir, à la troisième année, à la sélection de spécimens performants en ce qui concerne les critères bio morphologiques et agronomiques. Ils sont, aujourd'hui, clonés à grande échelle. Leur complantation en vergers commerciaux exige à ce qu'ils soient inter-compatibles en matière de pollinisation et possèdent des grains de pollen normaux et viables. Parmi les spécimens sélectionnés, sept têtes de clone sont soumises à des tests de pollinisation manuelle avec ou sans ensachage des boutons floraux.

Les résultats confirment que l'arganier est auto-incompatible car l'autopollinisation passive ou dirigée n'aboutit qu'à un taux de nouaison négligeable ne dépassant guère 0,7%. Par contre, chez la pollinisation croisée dirigée, ce taux varie entre 26,5 et 43,5 % selon les différents types de combinaisons entre arbres. Ces taux dépassent ceux obtenus chez les arbres dont la pollinisation croisée est non contrôlée et assurée principalement par le vent (taux entre 15,5 et 21,1%). L'inter-compatibilité de pollinisation entre les différents spécimens testés est ainsi, validée. Par ailleurs, la germination "in vitro" de leurs grains de pollen, fraîchement récoltés, montre que le pouvoir germinatif de ces grains est très satisfaisant ; il varie entre 55,7 et 86,7% selon les spécimens. Les résultats de divers autres critères seront discutés afin de préciser, pour des fins pratiques, les arbres de fond et leurs pollinisateurs.

Mots clés : Arganier, verger intensif, compatibilité de pollinisation, viabilité du pollen, floraison.

DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE ET IMPACT SUR LA DIVERSITE GENETIQUE DES ARGANIER DE LA RÉGION D'ESSAOUIRA.

Alami Mohammed, Belkadi Bouchra, Yatrib Chaimaa,
Medraoui Leila, Pakhrou Ouafae, Rabeh Karim et Filali-
Maltouf Abdelkarim

Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat-Maroc

Email : alamimohammed07@gmail.com

L'arganeraie est un écosystème unique dans son genre qui est soumis, entres autres, à une grande pression anthropique et à l'effet du réchauffement climatique, engendrant une grave régression de sa superficie.

Plusieurs plans d'action nationaux et internationaux ont vu le jour visant la protection de ce patrimoine, cependant aucune étude de leur impact sur la richesse génétique n'a été entreprise ; d'autre part l'impact du réchauffement climatique sur l'arganeraie reste à déterminer. Afin de répondre à ces préoccupations, une étude de l'évolution de l'occupation d'arganier de la région d'Essaouira a été conduite sur une période de quinze années (2000-2015) et comparée à sa diversité génétique.

Notre approche réside dans l'utilisation de méthodes de télédétection (SIG) moyennant des cartes satellitaires spécifiques à la couverture végétale arborescente Landsat Vegetation Continuous Fields (LVCF) couplées au marquage génétique des populations d'arganiers par les marqueurs moléculaires microsatellites (SSR).

L'étude a montré une évolution positive avec une augmentation du taux d'occupation des arbres d'arganier pendant les 15 dernières années dans la plupart des populations de la région, et avec une moyenne de 1,66% par an pour toute l'arganeraie d'Essaouira. La population de Jbel Kourati a montré la plus grande évolution (53,05%) pendant la période 2005-2010. Cette dynamique semble impacter positivement la diversité génétique. En effet, l'analyse par 13 marqueurs co-dominants SSR a montré une forte corrélation positive entre le changement de l'occupation des arganiers et leur diversité génétique ($r^2=0,73$; $P<0,01$). Une grande richesse allélique de 180 allèles a été observée dans toute la région pendant cette période, allant de 128 allèles en 2000-2005 à 180 allèles en 2005-2010. Cette variation de la richesse allélique, engendrée par la sélection naturelle des allèles, témoigne d'un grand pouvoir adaptatif conduisant à une évolution génétique.

Cette adaptation, qui reste à déterminer, serait due à l'effet du changement climatique et de l'impact positif sur le plan génétique des plans de protection de l'arganeraie. Notre étude est la première du genre et constitue une approche pour une meilleure gestion de cet écosystème dans le contexte du réchauffement global.

Mots clés : Arganeraie, Essaouira, Télédétection, SIG, LVCF, SSR, richesse allélique, réchauffement climatique.

VARIABILITE MORPHOLOGIQUE ET PARAMETRES GENETIQUES DE L'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA (L.) SKEELS) : IMPLICATIONS POUR LA DOMESTICATION ET LE DEVELOPPEMENT D'UN DESCRIPTEUR SPECIFIQUE A L'ESPECE.

Metougui Mohamed Louay, Mokhtari Mimoun et Benlhabib Ouafae

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat

Email: metougui@gmail.com

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) est une espèce à usages multiples, d'un grand intérêt économique et social au Maroc. Son principal produit est l'huile extraite de ses amandes, de haute qualité et à usages à la fois culinaires, cosmétiques et récemment pharmaceutiques.

Compte tenu de son importance économique et sociale, la domestication de l'arganier et l'établissement de vergers de production constituent une étape indispensable au développement de la filière ainsi qu'à la protection des peuplements naturels. D'autre part, dans tout programme de sélection végétale et de conservation de ressources génétiques, la description précise du germplasm disponible est essentielle

à la détermination des structures génotypiques représentant l'ensemble de la richesse allélique de l'espèce (la core collection), et à l'identification et la protection des cultivars performants sélectionnés. Dans la présente étude, l'étendue de la variabilité morphologique et agronomique de l'arganier a été suivie pendant 3 années sur une population conservée in situ dans la réserve naturelle d'Admine, au sud-ouest Marocain. Au total, 122 arbres ont été caractérisés à l'aide de 30 critères quantitatifs. Des différences significatives ont été mises en évidence entre les génotypes et entre les années pour l'ensemble des caractères d'évaluation.

L'étude des corrélations a montré que les caractères de vigueur (taille des feuilles et des rameaux) étaient corrélés positivement aux traits liés au fruit. L'héritabilité au sens large s'est révélée très élevée pour les caractères liés aux feuilles groupées et au nombre d'épines ($H^2 > 0,90$), et élevé pour la plupart des caractéristiques du fruit, du noyau et de l'amande ($H^2 > 0,70$). La relation entre les différents caractères a été déterminée à l'aide de l'analyse en composantes principales; ceux les plus discriminants étaient liés à la morphologie du fruit, celle du noyau et de l'amande, et également à la taille des feuilles, la longueur des rameaux et la densité des glomérules. Les résultats dégagés de cette étude permettent d'identifier les caractères les plus pertinents et de réduire leur nombre; ceci dans l'objectif de proposer un descripteur spécifique de l'arganier. Celui-ci doit être facile, rapide d'utilisation et basé sur un nombre réduit de critères afin de réduire le temps, l'effort et les ressources nécessaires à la caractérisation de nouvelles populations ou génotypes.

Mots clés : *Argania spinosa*, Arganier, Caractérisation morphologique, Paramètres génétiques, descripteur.

PRE-SELECTION DE GENOTYPES D'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA L. SKEELS) STABLES ET PERFORMANTS A L'AIDE DE L'ANALYSE DES EFFETS ADDITIFS PRINCIPAUX ET DE L'INTERACTION MULTIPLICATIVE (AMMI).

Metougui Mohamed Louay, Mokhtari Mimoun et Benlhabib Ouafae

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat

Email: metougui@gmail.com

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) est une espèce oléifère émergente d'un grand intérêt socioéconomique pour le Maroc. L'explosion de la demande de son huile au niveau national et international a augmenté la pression anthropologique sur les arganeraies au dépend de sa régénération naturelle et a contribué à sa dégradation. Compte tenu de cette situation, la domestication de l'arganier et sa mise en culture devra être mise en œuvre d'urgence afin d'atténuer la pression anthropologique sur l'espèce d'une part et pour satisfaire la demande croissante sur son huile de l'autre part.

Egalement, la recherche de génotypes à rendement élevé

et stable devrait être parmi les principaux objectifs du programme de sa sélection et domestication. La présente étude s'est donc intéressée à analyser à l'aide du modèle des effets additifs principaux et de l'interaction multiplicative (AMMI) la productivité et la stabilité du rendement de 52 génotypes sélectionnés pour leur régularité de production à partir d'un échantillon stratifié de 122 accessions de la réserve naturelle d'Admine située au sein du Complexe Horticole d'Agadir. Une telle analyse a été choisie afin de mettre en évidence les effets principaux additifs et l'interaction multiplicative entre les variables. Les résultats obtenus ont montré un effet significatif de l'interaction génotype-année (GYI) suivi de celui du génotype (G).

La différence des réactions entre génotypes à travers les trois années d'évaluation atteste de la complexité du caractère étudié. La première composante principale de l'interaction GYI a représenté 60% de la somme des carrés. Les représentations AMMI1 et AMMI2 d'une part et les valeurs de la stabilité génotypique (ASV) ont permis de distinguer les génotypes à travers leur niveau de rendement et leur stabilité et d'identifier des arbres potentiellement productifs sous conditions environnementales spécifiques. Cette caractérisation agronomique et analyse de l'interaction a permis de distinguer des génotypes à potentiel forestier d'une part et d'autre part de présélectionner des structures génotypiques pouvant constituer une base génétique propice à la sélection de cultivars stables et hautement productifs.

Mots clés : *Argania Spinosa*, Sélection, Stabilité, Modèle AMMI, Interaction génotype-environnement.

DEVELOPPEMENT D'AMORCES SPECIFIQUES A ARGANIA SPINOSA L. RELIEES AUX STRESS HYDRIQUE ET SALIN PAR APPROCHE GENE CANDIDAT.

Rabeh Karims, Belkadi Bouchra, Filali-Maltouf Abdelkarimet et Sbabou Laila.

Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat-Maroc
Email: rabehkarim91@gmail.com

L'arganier (*Arganiaspinosa* L.) est une essence endémique d'une grande importance écologique et socio-économique des zones arides et semi-arides au Sud-Ouest du Maroc. Cependant, malgré sa résistance, plusieurs contraintes l'affectent dont le stress hydrique et salin. En revanche, aucune donnée n'est disponible sur les gènes associés à ces stress abiotiques chez l'arganier.

Aussi, une approche gène candidat a été adoptée afin d'identifier des séquences de gènes d'intérêt, potentiellement impliqués dans la tolérance aux stress hydrique et salin chez diverses espèces végétales. Vue la masse d'information générée par le grand nombre de famille de gènes étudiés, nous avons focalisé l'étude sur les gènes aquaporine (AQP) et antiporteur N⁺/H⁺ (NHX), associés à la tolérance aux stress hydrique et salin, respectivement. A partir de la base de données NCBI, un total de 163 et 100

séquences nucléotidiques d'AQP et de NHX a été collecté sur un nombre d'espèces important en se basant sur des séquences codantes (CDS : CoDing Sequences). Des régions hautement conservées ont été détectées sur la base d'alignement multiple par le biais du programme Clustal Omega. Plusieurs amorces dégénérées reliées aux deux types de stress hydrique et salin ont été prédites sur la base de séquences consensus.

Un ensemble d'amorces a été conçu à partir du gène aquaporine a été retenu et 8 amorces ont été sélectionnées pour validation au laboratoire par amplification d'ADN d'individus d'arganier issus de régions bien ciblées. Suite à l'optimisation des paramètres de PCR, 4 couples d'amorces ont produit des résultats positifs et reproductibles avec un profil multi-bande. Les bandes d'ADN amplifiées ont été purifiées à partir du gel d'agarose pour séquençage.

Mots clés : *Argania Spinosa* L, stress hydrique, stress salin, gènes candidats, Aquaporines, NHX, amorces dégénérées.

MALADIES ET RAVAGEURS DE L'ARGANIER COMMUNS EN CONDITIONS DE PEPINIERE.

Bouharrou Rachid, Qessaoui R., Koufan M., Mimouni A., A. Ajerrar, Rahmouni I., et Y. Bahloul

INRA, Centre Régional de la Recherche Agronomique, Agadir – Maroc
Email : bouharrou@yahoo.fr

Le développement de l'arganiculture est l'objectif ultime espéré par les stratégies du Plan Maroc Vert ainsi la multiplication de cet arbre endémique est une étape qu'il faut maîtriser pour produire des plants sains et sûrs en minimisant les dégâts causés par les maladies et ravageurs. L'objectif de ce travail est de recenser tous les ravageurs et maladies rencontrés lors du processus de multiplication des plants d'arganier. Le suivi a été réalisé au domaine expérimental Melk Zhar relevant de l'INRA-Agadir et la serre expérimentale de l'INRA-Rabat.

L'identification des maladies et ravageurs de l'arganier a été suivie dans 3 types de serres : ombrière, vitrée totalement contrôlée et Delta 9. Le diagnostic des maladies fongiques a été réalisé au laboratoire de protection des plantes de l'INRA-Agadir après isolement et purification sur un milieu de culture PDA (Potato Dextrose Agar). L'identification a été réalisée sous microscope en se basant sur une clé d'identification spécifique. Les champignons identifiés appartiennent à la famille des Trichocomaceae (classe des Ascomycetes) et à la famille des Nectriaceae (classe des Sordariomycetes). Ces champignons ont été tous isolés des serres contrôlées et ombrière alors que les serres de type Delta 9 sont indemnes de ces maladies. Un seul insecte ravageur causant des jaunissements et chute des feuilles a été identifié, il s'agit d'un insecte piqueur-suceur appartenant à l'ordre des homoptères et à la famille des Aleyrodidae. Il est à noter que cet insecte n'a causé d'importants dégâts qu'en serre vitrée et dans les serres de type Delta 9.

La reconnaissance de ces maladies et ravageurs sont à prendre en considération pour le choix des matières

actives des pesticides à appliquer dans les programmes de multiplication intensive d'arganier.

Mots clés : Trichocomaceae, Sordariomycetes, Aleyrodidae, multiplication végétative.

APPORT DES MARQUEURS MOLECULAIRES A L'ETUDE DE LA DIVERSITE, DE LA STRUCTURATION GENETIQUE ET AU DEVELOPPEMENT DE CORE COLLECTION DES POPULATIONS D'ARGANIA SPINOSA L. : UNE SYNTHESE.

Yatrib Chaïmaa, Pakhrou Ouafae, Belkadi Bouchra, Medraoui

Leila et Filali-Maltouf Abdelkarim

Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat-Maroc

Email : yatrib.chaïmaa@gmail.com

L'arganier, de la famille des sapotaceae, endémique du Maroc, est un arbre à usage multiple jouant un rôle socio-économique et écologique très important. Les pressions anthropiques et le changement climatique sont venus à terme d'environ la moitié de l'arganeraie et la sonnette d'alarme a retenti depuis plusieurs années.

La communauté scientifique et des décideurs nationaux et internationaux se sont mobilisés pour la sauvegarde de ce patrimoine précieux mais aussi, récemment, pour la création de vergers (arganiculture) et la génération de richesses. Outre les aspects techniques (qualité d'huile, multiplication massive, mise en défend, pratiques culturales et autres), le volet sélection sur des bases de bonne production (fruits et qualité) et de tolérance aux stress a été bien développé.

Aussi, des mesures de sauvegarde et de reforestation ont été mises en œuvre. Par ailleurs, les stratégies de conservation nécessitaient une bonne connaissance de la diversité et de la structuration génétique de l'arganier. Les spécialistes du domaine ont ainsi mobilisé leurs moyens au rythme du développement des techniques et des approches génétiques et moléculaires (marqueurs moléculaires performants, techniques moléculaires de pointe, logiciels d'analyse pertinents, ect.).

Ainsi, il a été mis en œuvre des études utilisant des marqueurs génétiques tels que les izoenzymes, les RFLP, les RAPD. Un saut qualitatif a été réalisé lors des études récentes moyennant des marqueurs moléculaires informatifs et puissants : ISSR, AFLP, SSR, éléments transposables (SRAP et REMAP et IRAP). Certaines de ces études ont été étendues à toute l'aire de distribution de l'arganier et ont permis, en plus, la caractérisation des morphotypes les plus fréquents et donner une répartition spatiale selon leur assignation aux différents pools génétiques. Ces différentes approches ont montré que la diversité génétique de l'arganier est principalement localisée au niveau intra-population, due au système de reproduction majoritairement allogame chez l'arganier. De plus, les populations naturelles de cet arbre forment deux principaux groupes génétiques. Il a été également montré que les populations du Nord résultent d'une dispersion récente.

Certaines approches ont été également utilisées pour la constitution de core collections représentatives soit de la diversité génétique de l'arganeraie en sa totalité, soit de celle de la région de l'arganier. La synthèse de tous ces résultats et le traitement de leurs données a permis de définir une core collection consensus représentative de la richesse génétique de ce germplasm. Les arbres référencés et géolocalisés de cette collection devraient constituer la base pour toute stratégie de conservation efficace et pour le développement de l'arganiculture.

Mots clés : *Argania Spinosa* L., diversité génétique, marqueurs moléculaires, core collection.

EFFET DES PRATIQUES CULTURALES SUR LES PERFORMANCES DES PLANTS D'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA L. SKEELS) EN PEPINIERE.

Dallahi Youssef, Belghazi B., et Sabir M.

Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification de RSZZ, Khémisset – Maroc

Email : dallahi.youssef1@gmail.com

L'arganeraie marocaine est soumise à une pression intense. Le ramassage systématique des noix, par l'Homme et par le bétail, rend la régénération naturelle quasiment absente, de gros efforts de reboisement sont entrepris depuis plus d'une décennie.

Cependant, la mauvaise qualité des plants élevés en pépinière est à l'origine des résultats médiocres de ces reboisements. Dans cette perspective, un essai d'élevage des plants d'arganier a été monté en 2009 dans la pépinière du Centre Régional de Recherche Forestière (CRRF) de Marrakech. Cet essai consiste à étudier l'effet de trois conteneurs de volumes différents (500, 400 et 300 cm³) et sept types de substrats à base de composts d'Acacia cyanophylla et de cônes broyés de cyprès, de thuya et des capsules d'Eucalyptus, mélangés à des proportions variées avec du terreau (25, 50, 75 et 100%).

Après un séjour d'un an en pépinière, Ces plants ont fait l'objet d'un diagnostic exhaustif des diverses caractéristiques (hauteur, biomasses, architecture racinaire, qualité de la motte) Les résultats de cette expérimentation en pépinière montrent que les plants les plus performants sont obtenus dans les conteneurs de 500 cm³ et dans les substrats à base du compost d'Acacia cyanophylla et les substrats du même compost mélangé à proportion égale avec du terreau, ces substrats constituent aussi des mottes de bonne qualité. Par contre, les résultats les plus médiocres sont observés avec le substrat composé de 100 % de compost à base d'un mélange broyé de cônes de cyprès, de thuya et des capsules d'Eucalyptus.

Mots clés : Élevage des plants, pépinière, conteneur, substrat.

AXE 3 : QUALITE ET VALORISATION INNOVANTE DES PRODUITS DE L'ARGANERAIE

ARGAN NUTS-SHELLS UNDER DIFFERENT CHEMICAL TREATMENTS AND THERMOPLASTIC MATRIX BASED BIOCOMPOSITES : STRUCTURAL, MORPHOLOGICAL, MECHANICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES.

Essabir H., Bouhfid R., Quaiss A.

Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and Research (MAScIR), Rabat – Morocco
Email : h.essabir@mascir.com

Most of the mounting countries are extremely rich in natural resources. All these natural resources have brilliant properties and could be exploited successfully in the development of bio-composite materials for a variety of structural and nonstructural applications. The forest of Argan occupies about 830,000 ha in south-west of Morocco. It is one of the most common trees in the Moroccan area. All parts of the Argan tree are used by local people: wood and woody shell of the fruit for heating, the almond fruit to produce Argan oil. While, fruit pulp and seed cake residue from the production of Argan oil are used for cattle.

So, the aim of this work is to develop a new bio-composite based on thermoplastic matrix reinforced with Argan nut shells (ANS), we investigate how ANS loading, chemical treatments of ANS and coupling agent will have an effect on morphological, structural, thermal, mechanical, rheological and hygroscopic properties of the biocomposites. SEM micrographs revealed that good ANS dispersion/distribution into polymer matrix was achieved with an important reduction of particle pull-out, micro-spaces, and voids with coupling agent addition and chemical treatment.

This led to substantial improvement in mechanical, and water absorption reduction due to improved interfacial adhesion. The incorporation of ANS into polymer matrix resulted in enhanced tensile properties up to 30 wt.% filler contents. The results show a gain of 62% in Young's modulus.

Moreover, the addition of coupling agent was found to be essential in maintaining tensile strength and improving strain at yield (ductile behavior). Water absorption and thickness swelling behavior of the biocomposites was also shown to be sensitive to the addition of a coupling agent and chemical treatment.

Finally, all the results show that Argan waste to produce polymer bio-composites is an interesting avenue to effectively deal with agricultural wastes and develop valuable industrial and practical applications.

Mots clés : Polymer-matrix, composites, mechanical properties, thermal properties.

TRENDS AND CHALLENGES: A NEW YORK CITY PERSPECTIVE ON ARGAN OIL.

Reinders Wim, du Trianon Joel

Medical research on benefits of argan oil on humans, NYC-USA
Email: whatif@sulany.com

Our goal is to share results, experiences and perspectives and provide thoughts and ideas that benefit the Argan Industry. Business perspective on Argan Oil; market perception, a coherent strategic approach and 'quick fixes' are within reach to substantially improve Argan's impact worldwide.

A New York perspective on Trends and Challenges on 3 topics: Regulatory, Quality and Industry. Top level support will greatly positively effect the argan industry in Morocco -and the world. I'm with SULA NYC, a New York City based cosmetics and lifestyle brand. We formulate with natural and organic ingredients and market products worldwide, with a strong focus on USA, Japan and South America. In our blogs on www.sulany.com and www.culinaryarganoil.com we publish abstracts of scientific studies related to argan. SULA NYC is the first organic skin care company as signatory to UN Global Compact. We have launched and implemented innovative products with Argan oil. We feel promoting of Argan oil, especially with a focus on benefits on wellbeing could benefit from lessons learned from comparative approaches from Olive oil as well as Fish oil.

Digital presences, facts combined with attractive stories, can be improved. Organization of applied and basic research will benefit as well. Governmental guidance, promotional activities and resources allocated will benefit from multiplier effect on economy and environment. Will present infographic on 'all things argan' and a model to promote benefits.

Mots clés : Trends and Challenges. Promote worldwide. Facts & Stories. Innovations with Argan oil. Professional investments in 'all things argan' will have beneficial multiplier effect on economy and environment. Applied scientific studies.

LA VALORISATION DU POTENTIEL INHIBITEUR DE L'EXTRAIT DE LA COQUE DU FRUIT DE L'ARGANIER VIS-A-VIS DE LA CORROSION DU CUIVRE EN MILIEU PHOSPHORIQUE.

Mounir Fatiha, El Issami S., Bazzi L., Chihab Eddine A., Salgh R.

Faculté des Sciences, Agadir – Maroc
Email : mounirfatiha@yahoo.fr

L'Arganier constitue un secteur vital pour l'économie de la région du Souss Massa, à l'échelle nationale et internationale. L'arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, figure parmi les essences agroforestières les plus rentables à cause des nombreuses utilisations des différents constituants de l'arbre (feuilles, noix d'argan, coque du fruit, bois, etc.) et de

la diversité des produits commercialisés (huile, produits cosmétiques, produits pharmaceutiques, etc.).

Le présent travail a pour but la valorisation du potentiel inhibiteur de l'extrait de la coque du fruit de l'arganier (déchets de l'arganier) vis-à-vis de la corrosion du cuivre en milieu phosphorique.

Cette étude a été menée par couplage des méthodes électrochimiques stationnaires et transitoires. Les résultats obtenus montrent que l'addition de l'extrait de la coque (EC) ralentit le processus de corrosion ; cela se traduit par une augmentation de l'efficacité inhibitrice qui atteint 91% pour EC à une concentration de 6g/L.

La décharge du proton se fait selon une cinétique d'activation pure. Les mesures d'impédances obtenues montrent une seule boucle capacitive caractéristique d'un processus de transfert de charge. La comparaison entre les résultats obtenus à travers les méthodes électrochimiques stationnaires et transitoires montre une cohérence satisfaisante.

Mots clés : Arganier, corrosion, inhibition, cuivre, acide phosphorique.

MODULATION OF PEROXISOMES ABUNDANCE BY ARGAN OIL AND LIPOPOLYSACCHARIDES IN ACYL-COA OXIDASE 1-DEFICIENT FIBROBLASTS.

El Kebbaï Riad, El Kamouni Soufiane, I. El Hajj Hammam, Andreoletti Pierre, Gresti Joseph, Latruffe Norbert, El Kebbaï M'Hammed Saïd, Vamecq Joseph, Lizard Gérard, Nasser Boubker and Cherkaoui-Malki Mustapha

Higher Institute of Health Sciences, Settat – Morocco

Email: elkebbajriad@gmail.com

Pseudo-neonatal adrenoleukodystrophy (P-NALD) is a neurodegenerative disorder caused by acyl-CoA oxidase 1 (ACOX1) deficiency with subsequent impairment of peroxisomal fatty acid β -oxidation, accumulation of very long chain fatty acids (VLCFAs) and strong reduction in peroxisome abundance. Increase in peroxisome number has been previously suggested to improve peroxisomal disorders, and in this perspective, the present work was aimed at exploring whether modulation of peroxisomes abundance could be achieved in P-NALD fibroblasts. Here we showed that treatment with the natural Argan oil induced peroxisome proliferation in P-NALD fibroblasts. This induction was independent on activations of both nuclear receptor PPAR α and its coactivator PGC-1 α . Lipopolysaccharides (LPS) treatment, which caused inflammation, induced also a peroxisome proliferation that, in contrast, was dependent on activations of PPAR α and PGC-1 α . By its ability to induce peroxisome proliferation, Argan oil is suggested to be of potential therapeutic use in patients with P-NALD.

Mots clés : Acyl-CoA Oxidase 1 ; Argan Oil ; LPS ; PGC-1 α ; Peroxisome Prolifération ; P-NALD ; PPAR α .

LE MARKETING DE L'AUTHENTIQUE COMME POTENTIEL DE VALORISATION DE TERRITOIRE. L'AUTHEENTICITE DE L'ARGANIER EST-ELLE MARCHANDE ?.

Ouboutaib Fatima Ezzahra, Mekkaoui Soumiya

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion, Agadir – Maroc

Email : fouboutaib@gmail.com

Face à la mondialisation croissante, la valorisation du patrimoine culturel est une nécessité pour sauvegarder l'identité territoriale. L'importance de ce patrimoine réside dans la richesse des connaissances et du savoir faire transmis d'une génération à l'autre, contribuant, ainsi, à un développement économique et social du territoire. Pour ce faire, l'authenticité représente un axe stratégique pour valoriser l'offre à saveur tribale. Notre communication s'inscrit dans ce sens. Elle vise à proposer des pistes de réflexion pour la valorisation de l'arganier par un marketing de l'authentique. Sur le plan théorique, nous proposons un état d'art sur l'authenticité marchande et son apport sur la valorisation de produit de terroir, ainsi qu'une analyse critique des expériences étrangères dans ce sens. Par la suite, nous exposons dans la partie empirique un canevas, réalisé à l'issue de cette analyse et discuté avec des responsables de la région, que nous apercevons utile à suivre pour une valorisation de l'arganier.

Mots clés : Marketing de l'authentique, authenticité marchande, savoir faire de territoire, produit de terroir, l'arganier.

VERS UNE VALORISATION DES PRODUITS DE TERROIR A TRAVERS LES CIRCUITS COURTS AU SEIN DES ENSEIGNES DE LA GRANDE DISTRIBUTION DE LA RÉGION SOUSS MASSA : CAS DE L'ARGANIER.

Bouchouar Otman, Souaf Malika et El Wazani Youssef

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion, Agadir – Maroc

Email : bouchouar.otman@gmail.com

La vente des produits de terroirs à la ferme a toujours existé, mais, face à l'évolution des modes de production et de consommation, la demande traditionnelle s'est progressivement détériorée et de nombreux agriculteurs ont renoncé à la vente directe, et c'est le même cas pour l'arganier. Cependant, ces dernières années, la commercialisation en circuit court, qui est un concept plus large que la simple vente directe, s'est largement développée et suscite un engouement de plus en plus marqué.

Pour répondre à cette nouvelle demande et face à une perte de confiance dans les produits alimentaires de terroirs en générale et en arganier en particulier, un nombre croissant de producteurs optent pour ce mode de commercialisation en mettant à profit les nouvelles technologies de communication

et de vente.

Or la vente dans les grands enseignes de distribution est l'un. Les PME de l'arganier ont la nécessité de valoriser leur production par leur qualité et leur typicité. Les circuits courts de commercialisation sont un moyen de les écouler. Cet article a pour objet d'identifier les stratégies d'adoption de ce mode de commercialisation par ces PME et les grandes enseignes de distribution. Nous analyserons cette adoption par une étude qualitative qui est intéressante pour comprendre les circuits courts, mais aussi pour fournir une vision d'ensemble des possibilités qui s'offrent aux producteurs et aux consommateurs marocains dans les magasins de la grande distribution de la région Sous Massa. D'autre part, de déterminer dans quelle mesure les circuits courts peuvent présenter un intérêt pour les producteurs locaux de l'arganier, pour les consommateurs et pour les enseignes de la grande distribution. Et qui peuvent être un levier efficace pour la gestion des ressources territoriales et la dynamisation des territoires.

Mots clés : Produit de terroir, arganier, circuit court, grande distribution, PME de terroir, confiance.

EFFET DE L'APPORT DE LA COQUE D'ARGANIER SUR LES PROPRIETES MECANQUES DES BRIQUES EN TERRE COMPRESSEES.

Tatane Mohamed, El minor Hassan, Ayeb Mohamed, Chraa Mohamed et Fidaoui Mbark

*Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Agadir – Casablanca
Email : yasan11@yahoo.fr*

La pression continue sur les ressources naturelles et l'impact des différentes activités humaines sur l'environnement ont conduit à s'orienter vers un développement durable. Dans ce contexte, il est nécessaire que les constructions soient économes en énergie et aient recours à des matériaux à faibles impacts environnementaux.

La terre, matériau de construction naturel par excellence, peut être utilisée pratiquement sans dépense d'énergie, elle présente de nombreux avantages environnementaux, sociaux et culturels. La brique en terre compressée et stabilisée, est l'une des techniques avancées pour la construction en terre compte tenu de ses propriétés mécaniques améliorées.

L'objectif de ce travail est de présenter les atouts de cette technique par rapport à d'autres méthodes de construction en terre et d'étudier l'impact de renforcement de la brique par de la coque d'arganier sur son comportement mécanique.

L'étude mécanique s'est focalisée sur l'évaluation des résistances à la compression et à la traction. Dans ce cadre, trois dosages en coque sont testés (3%, 5% et 7,5%) du poids du mélange sec et un dosage en ciment de 5%.

Les résultats indiquent que l'ajout du ciment a amélioré nettement les propriétés mécaniques des briques étudiées. Toutefois, l'apport de coque brute seule a conduit à une baisse des résistances des briques, et à leurs fissurations totales en présence de la coque et du ciment.

Par ailleurs, le passage de la coque brute à la coque broyée a permis la réalisation de briques denses et sans fissurations.

Mots clés : La brique en terre compressée et stabilisée, résistances, coque d'arganier, ciment.

L'ARGANIER ET LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL DURABLE.

Benfeddoul Btissam et Bourja Maryem

*Faculté des lettres et sciences humaines Ibn Tofail Kénitra
Email : btissam.benfeddoul@gmail.com*

Au Maroc, l'air actuel de l'arganier couvre essentiellement le sud-ouest marocain. De même, l'arganier est un arbre spécifique du sud-ouest marocain, qui n'existe nulle part ailleurs dans le monde avec la même densité. Il englobe un ensemble des richesses qui se manifestent à travers son fruit qui donne de l'huile d'argan, base de l'alimentation des populations, et de son feuillage, qui sert à la nourriture des animaux durant une grande partie de l'année. De plus, la richesse de son bois qui offre un excellent charbon. Les efforts déployés, au cours des dernières années, par la région de Souss-Massa en vue de promouvoir l'huile d'argan ont contribué au développement du Sud-ouest marocain et à la promotion du tourisme culturel.

L'arganier, conditionne la vie de nombreuses communautés rurales du sud-ouest marocain qui ont lié une relation intime avec cet arbre. De même, la coopération internationale ainsi que des industriels d'Europe et d'Amérique du Nord ont financé plusieurs projets visant la mise en valeur de l'huile d'argan. Cette dynamique a suscité l'intérêt de plusieurs chercheurs et universitaires. L'objectif de cette contribution consiste à appréhender le rôle que pourrait jouer les activités de mise en valeur de l'arganier dans le développement territorial durable à travers les « Très Petites Entreprises » (TPE), et ce à l'échelle de la région Souss-Massa.

Mots clés : L'arganier- TPE- Développement territorial durable.

APPLICATION DE L'HUILE D'ARGAN COMME INHIBITEUR CONTRE LA CORROSION DE L'ACIER AU CARBONE DANS UN MILIEU ACIDE ET AMELIORATION DE SON POUVOIR ANTICORROSION PAR ENRICHISSEMENT EN HUILE ESSENTIELLE.

Taoufik Fatima, Anejjar A., Asdadi A., Hamdouch A., EL Hadek M., Salghi R., Chebli B. Et Idrissi Hassani L.M.

*Faculté des Sciences, Agadir – Maroc
Email : taoufik.fatima@gmail.com*

L'huile d'argan est un produit ancestral largement reconnu pour ses effets bénéfiques sur la santé humaine. Dernièrement, en raison des préoccupations environnementales, les huiles et les extraits de plantes sont considérés de plus en plus comme

une source d'inhibiteurs de corrosion verts. Ils sont utilisés pour la protection de métaux dans l'environnement acide, afin de remplacer les produits chimiques toxiques utilisés actuellement. L'objectif principal de ce travail est d'étudier le comportement de la corrosion de l'acier au carbone dans un milieu d'acide sulfurique (0,5 M) pour l'évaluation et la comparaison des puissances inhibitrices de l'huile essentielle de *Thymus satureioides* additionnée à l'huile d'argan cosmétique (*Argania spinosa*) et de l'huile d'argan cosmétique seulement. Pour ce faire, nous avons utilisé la méthode de la mesure de la perte de masse, la polarisation potentiodynamique et la spectroscopie d'impédance.

Les résultats expérimentaux révèlent que l'huile essentielle de *Thymus satureioides* additionnée à l'huile d'argan cosmétique a un bon effet inhibiteur sur le métal testé en solution acide. L'efficacité de protection augmente avec l'augmentation de la concentration d'inhibiteur pour atteindre, en présence du l'huile d'argan cosmétique avec et sans l'ajout de l'huile essentielle de *Thymus satureioides* 96% à 4 g/L et 91% à 5 g/L respectivement. Les mesures de la polarisation potentiodynamique et de la spectroscopie d'impédance montrent également que l'inhibiteur testé agit essentiellement comme un inhibiteur de type mixte. Les résultats prouvent que l'inhibiteur produit avec l'huile essentielle de *Thymus satureioides* additionnée à l'huile d'argan cosmétique est adsorbé sur la surface de l'acier au carbone selon l'isotherme d'adsorption de Langmuir.

Mots clés : Huile d'Argan, *Thymus satureioides*, Huile Essentielle, Acier au Carbone, Acide sulfurique, Corrosion.

DES SUCCESS STORIES ET DE L'ANALYSE QUALITATIVE EXPLORATOIRE AU SERVICE DE L'IGP ARGANE : COMMENT EN TIRER PROFIT ?

El Bakkouri Bouchra et Souaf Malika

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion, Agadir – Maroc

Email : bouchraelbakkouri91@gmail.com

Les produits de terroir jouissent actuellement d'une attention très particulière à la fois de la part des consommateurs, des producteurs, des distributeurs et des différentes organisations publiques. A cet effet, le Maroc s'est orienté vers la valorisation de ces produits qui sont à fort potentiel notamment à travers les stratégies de labellisation présentes dans le pilier II du plan Maroc Vert. Le double objectif de cette communication est d'étudier dans un premier lieu, des success stories de produits de terroir labellisés dans différents pays dans le monde, et dans un second, d'appréhender la perception du consommateur local concernant la labellisation de l'huile d'argan.

Notre article s'intéresse au cas de l'huile d'argan qui a obtenu son label « IGP Argane » en 2009. Le choix de ce produit, revient surtout au fait que l'huile d'argan est un produit différencié de fait puis qu'il n'existe qu'au Maroc, et aussi parce que la région Souss Massa contient la plus grande agglomération de coopératives (1395 coopératives en 2015). Notre problématique se formule comme suit : comment peut-on tirer profit des expériences de labellisation réussies dans le monde, et proposer un modèle permettant un meilleur fonctionnement de l'IGP

Argane tout en l'adaptant au contexte marocain avec toutes ses parties prenantes ? Pour apporter des éléments de réponse, nous avons eu recours à une méthodologie comportant deux volets que nous appelons « double analyse » : d'une part, une synthèse de la revue de littérature : en mobilisant une étude comparative des cas réussis des produits labellisés IGP dans plusieurs pays à travers le monde : Brésil, France, Turquie, Guatemala et Canada (par le biais d'une grille de lecture).

Et d'autre part à une étude qualitative exploratoire auprès des différentes parties prenantes, permettant de comprendre leur perception de l'IGP de l'huile Argane.

Mots clés : IGP Argane, grille de lecture, étude exploratoire, success stories, perception.

EFFECT OF ARGAN OIL ON STRESS INDUCED BY LIPOPOLYSACCHARIDES (LPS) IN LIVER MICE.

EL Kamouni S., El Kabbaj R., El Mostafa K., Moustaid K.,

Essamadi A. K., Cherkaoui Malki M., Nasser B.

Institut Supérieur des Sciences de la Santé, Settat – Maroc

Email : eks.soufiane@gmail.com

Many research focused on dietary intake of fat and antioxidants, and consequently bend with a growing interest on the fatty acid composition, micronutrient vegetable oils and fats, and their physiological and molecular effects metabolism in humans. Indeed, during the last decade, Argan oil (AO) has received great attention from researchers for its composition specifically in antioxidants such as sterols, polyphenols and tocopherols. Many studies showed benefits as his preventive mechanisms against LPS- induced metabolic dysregulation. In this context the present study investigates the protective effect of AO against LPS-induced oxidative stress in mice.

For this reason, a screening of phytochemicals and tests of antioxidant activity were performed in AO, the results obtained showed the presence of polyphenols and significant scavenger effect of antioxidant activity.

Mice received standard chow, supplemented with argan oil (AO) or olive oil (OO) for 25 days, before septic shock was provoked with a single intraperitoneal injection of LPS, 16 hours prior to animal sacrifice. In addition to a rise in oxidative stress, injected LPS also caused hepatotoxicity, accompanied by hyperglycemia, hypercholesterolemia and hyperuremia. These LPS-associated toxic effects were blunted by AO pretreatment, as corroborated by normal plasma parameters and cell stress markers (glutathione: GSH) and antioxidant enzymology (catalase, CAT; superoxide dismutase, SOD and glutathione peroxidase, GPx). Hematoxylin-eosin staining revealed that AO can protect against acute liver injury, maintaining a normal status, which is pointed out by absent or reduced LPS-induced hepatic damage markers (i.e., alanine aminotransferase (ALT) and aspartate transaminase (AST)).

Mots clés : Argan oil, Lipopolysaccharides, Stress.

EVALUATION DES EFFETS DE L'HUILE D'ARGAN SUR LE STRESS NITROSATIF INDUIT CHEZ TETRAHYMENA PYRIFORMIS.

Essadek Soukaina, El Kamouni Soufiane, Saih Fatima-Ezzahra, Moustaid Khadija, Essamadi Khalid, Cherkaoui-Malki Mustapha et Nasser Boubker.

Email : ess.soukaina@hotmail.fr

L'huile d'argan est extraite à partir du fruit d'*Argania spinosa*, Skeels (L.), un arbre endémique du Maroc. C'est une huile riche en tocophérol et différents éléments antioxydants est caractérisé par sa composition unique en acide gras. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'huile d'argan sur le protozoaire *Tetrahymena pyriformis* traitée avec le nitroprussiate de sodium (SNP).

Après induction expérimentale du stress nitrosatif avec une concentration de 10 mM du SNP l'activité enzymatique de la catalase (CAT), Le Glutathion (GSH), le superoxyde dismutase (SOD), et la GPx et a été évaluée. Les résultats montrent que le traitement avec le SNP induit une diminution significative de la défense enzymatique dans la cellule présentée par la diminution de l'activité enzymatique de la CAT, SOD, GPx, GSH, en revanche le co- traitement des cellules stressées avec l'huile d'argan induit une augmentation de ces paramètres. Ces résultats suggèrent un effet important de l'huile d'argan dans l'atténuation du stress nitrosatif chez *tetrahymena pyriformis*.

Mots clés : *Tetrahymena pyriformis*, stress nitrosatif, *Argania spinosa*, SNP, CAT, SOD, GPx, GSH.

ARGANE OIL: THE MOROCCAN GREEN MEDICINE WITH MANY THERAPEUTIC POTENTIALS.

Errasfa Mourad, Sqalli Houssaini Tarik, Essouri Jamila, Batta Fatima Zahra, Abourazzak Fatima Zahra, El Kabbaj Driss, El Jaoudi Rachid and Harzy Taoufik.

Faculty of Medicine and Pharmacy, Fès – Morocco

Email: mourad.er-rasfa@usmba.ac.ma

Argane oil is produced from nuts of *Argania spinosa*. L. tree. It is highly enriched with bioactive substances such as oleic and linoleic acids, tocopherols, carotenoids, sterols and polyphenol molecules. Components of argane oil are known to have positive biological properties such as, anti-oxidant, anti-tumor and anti-inflammatory activities in isolated cells and/or animal experiments. However, clinical evidence for such activities are scarce, and the main data reported so far in clinical studies have focused on the ability of argane oil to regulate blood lipids and to improve the oxidative status in men. In the present paper, I summarize some recent promising clinical data on the effects of Argane oil consumption in end stage renal failure patients under hemodialysis, and in knee osteoarthritis patients.

In light of the above clinical effects, and in relationship with the chemical composition of argane oil, our research team (Groupe de Recherches sur les Effets Thérapeutiques de l'huile d'Argane «GRETHA») further prompted some clinical studies that are under way, such as the effect of argane oil consumption on mild cognitive impairment in hemodialysis patients, and on metabolic syndrome associated vision issues. Possible mechanisms of action of argane oil will be discussed in the present lecture.

Mots clés : Argane Oil, hemodialysis, knee osteoarthritis, metabolic syndrome, cholesterol, joint pain, oxidative stress, mild cognitive impairment, retina pigments.

METHODE INNOVANTE DE VALORISATION DES AMANDONS D'ARGAN PAR SECHAGE SOLAIRE CONVECTIF EN COUCHE MINCE.

Lahnine Lamyae et Idlimam Ali

Ecole Normale Supérieure, Marrakech – Maroc

Email : al.idlimam@uca.ma

L'arganier est à la base d'une économie rurale qui existe depuis des centaines d'années. Son feuillage et la pulpe du fruit fournissent la nourriture pour les caprins et les chameaux, on utilise le bois pour le feu et pour fabriquer des articles de ménage et son fruit pour la fabrication de l'huile d'argan, qui a une haute valeur nutritionnelle et aussi une haute valeur sur le marché local. La cinétique de séchage solaire dépend des transferts de chaleur et de masse à l'interface entre le produit et l'air et les transferts au sein même du produit. Les mécanismes de ces transferts sont très complexes dans la mesure où ils sont couplés.

La raison de la complexité du mécanisme du transfert est due aux coefficients de transfert de chaleur et de masse et aux propriétés thermophysiques qui sont fortement liées à la température T et à la teneur en eau X du produit. Une connaissance approfondie des paramètres de transfert de chaleur, de masse, de la diffusion et le comportement au séchage du produit notamment à sécher sont considérés comme indispensables pour la conception, la simulation et l'optimisation du processus de séchage. Il est alors nécessaire d'avoir un modèle précis, capable de prédire les taux d'élimination de l'eau et décrivant le séchage du fruit d'argan. Le mécanisme de ce procédé consiste à éplucher le fruit d'argan mi-maturité et à faire soumettre aux amandons un flux d'air chaud sous différentes températures et différents débits d'air asséchant (3 températures et deux débits d'air), puis à comparer le rendement final en huile avec le procédé de séchage traditionnel. Nous avons déterminé expérimentalement les cinétiques de séchage des boues d'épuration par une approche macroscopique expérimentale qui consiste à déterminer le comportement cinétique des amandons d'argan au cours de leur séchage dans des conditions de la température et de débit d'air contrôlées à l'aide d'un séchoir indirect partiellement solaire fonctionnant en convection forcée installé au Laboratoire d'Énergie Solaire et Plantes Aromatiques et Médicinales (LESPAM) de l'École

Normale Supérieure de Marrakech.

Les résultats expérimentaux sont exploités pour déterminer une courbe caractéristique de séchage et par suite la vitesse de séchage des amandons suivie d'une analyse de l'influence de la température sur cette vitesse. Le produit séché est ensuite soumis à une extraction traditionnelle pour les trois températures. Nous avons trouvé des rendements variant avec la température.

Mots clés : Valorisation, Argan, séchage solaire, cinétique de séchage, rendement.

EFFET DE CERTAINS SOUS-PRODUITS DE L'ARGANIER SUR L'HYPERPIGMENTATION DE LA PEAU.

Bourhim Thouria, Makbal Rachida, Villareal Myra, Hafidi

Abdellatif, Gadhi Chemseddoha et Isoda Hiroko

Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech – Maroc

Email : t.bourhim@gmail.com

La préoccupation pour la couleur de la peau n'est pas récente mais a changé de dimension avec une meilleure prise en considération des problèmes pathologiques et de dermo-cosmétique au niveau mondial. Utilisés majoritairement sur les marchés asiatiques et africains, les éclaircissants s'appuient sur certains actifs reconnus comme l'acide kojique, l'arbutine, le rucinol, etc. Toutefois ces agents devraient être remplacés à cause de leurs effets secondaires: irritation, problèmes pigmentaires, ochronose, etc. par d'autres agents qui diminuent également la pigmentation de la peau. Dans ce travail on a évalué l'effet de l'extrait du tourteau de l'arganier sur la mélanogénèse chez les cellules de mélanome B16.

Pour élucider le mécanisme d'action de l'extrait testé, on a étudié l'expression des gènes impliqués dans la synthèse de la mélanine aussi bien au niveau post-transcriptionnel qu'au niveau post-traductionnel. Les résultats obtenus portent la preuve que le tourteau de l'arganier peut être utilisé à des fins cosmétiques et médicales.

Mots clés : Arganier, tourteau, bases moléculaires, mélanogénèse

LES COOPERATIVES FEMININES D'ARGAN: DES RETOMBES POSITIVE SUR LE MARCHE D'EMPLOI ET DEFIS SUR LE PLAN ECONOMIQUE ET SOCIAL.

Solhy Farah, Ouhajou Lekbir et Aliate Redouane

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines (FLSH), Agadir – Maroc

Email : farah.solhy@gmail.com

L'arganier et ses fruits ont donné naissance à plusieurs coopératives féminines fonctionnant dans un système local (Fasskoui, 2009), national et international. En revanche la coopérative est l'une des organisations qui se préoccupent

de la population marginale et exclue, notamment la femme rurale. Ce mouvement actif des coopératives dans les dernières décennies, à confronter avec plusieurs retombés, que ce soit au niveau commercial qui constitue une étape déterminante pour couronner le travail des femmes au sein de ces coopératives, et au niveau concurrentiel qui devient de plus en plus rude surtout avec les grandes sociétés et les souks hebdomadaire.

La coopérative d'arganier par sa double nature en tant qu'un organisme générateur de revenue et association, permet l'intégration des classes sociales défavorisées. Mais la coopérative n'arrive pas à atteindre toutes les attentes, (sociale, économique...), des adhérentes. Sa croissance extraordinaire s'est cependant accompagnée de lourdes conséquences tant sur le plan environnemental (désertification et disparition de l'arganier...) que socio-économique (exploitation des femmes rurales, apparition de coopératives fantômes, concurrence avec des produits non labellisés...). A cela s'ajoute le conflit des prix auquel se livrent les industriels et auquel les coopératives ont du mal à faire face. L'arrivée massive de nouveaux acteurs et intermédiaires dans cette filière pose de nombreuses questions dans la mesure où ils concentrent la réparation de la valeur ajoutée de sa production à sa commercialisation au détriment des ayants-droits et des femmes rurales qui peinent à profiter de la floraison de l'industrie de l'arganier.

Nous essayons de cette communication selon une démarche géographique conjuguant une revue bibliographique liée à la thématique et un travail de terrain basé sur une enquête de terrain auprès des principaux acteurs de domaine. Nous avons choisi comme zone d'étude les coopératives de la province de Chtouka Ait Baha et la préfecture d'Agadir Ida outanane.

Mots clés : Coopérative, commercialisation, socio-économique, huile argan.

INFLUENCE DE L'IRRIGATION SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE L'HUILE D'ARGANE.

Bnikkou S., Laknifli A. Et Majourhat A.

Faculté Polydisciplinaire, Taroudant – Maroc

Email : samira.bnikkou@gmail.com

L'objectif de l'étude est d'évaluer l'effet d'un apport d'eau d'irrigation dans les plantations d'arganiers en culture sur la qualité de l'huile d'argane produite. Quatre échantillons ont été collectés : un échantillon en conditions irriguées puis trois échantillons en conditions bours issus de trois zones climatiques différentes semi aride, aride et aride atténué par les influences océaniques.

L'extraction des huiles a été réalisée par pression mécanique à froid, en conditions réelles d'extraction, et/ou par extraction au solvant organique au laboratoire dans le but d'évaluer l'impact du procédé d'extraction sur la qualité des huiles produites. Le profil lipidique des huiles d'argane extraites aussi bien par presse que par extraction liquide-liquide indique dans, l'échantillon irrigué, une augmentation du pourcentage d'acide oléique au profit d'une diminution du

taux d'acide linoléique (Oméga-6).

En fait, le pourcentage d'acide linoléique va en augmentant de l'échantillon d'huile extrait en conditions irriguées à celui collecté en zones aride atténué par les influences océaniques au semi aride puis à l'aride respectivement. L'évaluation de la teneur en stérols et notamment le Spinastérol et le Schottenol, deux stérols caractéristiques de l'huile d'argane, montre que le taux de Spinastérol diminue avec l'irrigation alors que la teneur en Schottenol ne subit pas de variation significative.

Mots clés : Huile d'argane, Composition chimique, Acide oléique, Acide linoléique, Spinastérol, Schottenol, Conditions bours, Conditions irriguées.

الهجرة الدولية دورها في تئمين المنتج المحلي نموذج شجرة الأركان

Bourja Maryem, Ouzanik Laila

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Kénitra – Maroc

Email : lolita.ouzanik@gmail.com

ارتأينا المشاركة بهذه المداخلة : الهجرة الدولية، دورها في تئمين المنتج المحلي نموذج شجرة أركان. تعتبر الهجرة الدولية أحد العوامل الرئيسية في التطورات، بل إنها تلعب دورا أساسيا في صيرورة التحولات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية التي يشهدها العالم. وضمن هذا السياق، تندرج الهجرة المغربية والتي جاءت كنتيجة للتقلبات الاقتصادية والاجتماعية التي حدثت بفعل التدخل الاستعماري، أي منذ بداية القرن 20م. وتعتبر سوس من بين المجالات الجغرافية المغربية التي عرفت العديد من التيارات الهجروية نحو البلدان الأوربية وغيرها من الدول المستقطبة للهجرة. لغايات عدة ومختلفة بحيث برزت تجليات مهمة، لهذه الظاهرة وأفرزت عدة تأثيرات مست المستوى الاجتماعي والثقافي والاقتصادي وهو ما يجعل الهجرة الدولية في ارتباط وثيق مع التنمية والتئمين، وسوس من المناطق التي تعيش على إيقاع دينامية الهجرة وتئمين المنتج. على رأس هذه المنتجات شجرة الأركان فهو بمثابة ارض غابوي اجتماعي اقتصادي وثقافي، يغطي الأركان مساحة تقدر بحوالي 668.000 هكتار وهو عبارة عن حزام إيكولوجي يحافظ على التوازنات البيئية، ومجال تتقاطع فيه مصالح المتدخلين والفاعلين وذلك للرفع من المروية والبحث عن صيغ من شأنها تئمين المنتج والرفع من قيمته التسويقية وهي كلها مبادرات تحظى باهتمام المهاجرين من خلال تأسيس مجموعة من التعاونيات النسوية

الكلمات المفتاحية : الهجرة الدولية، شجرة الأركان، تئمين المنتج

STABILITY STUDY OF THE MATERIALS OF ARGAN TREE AND THEIR CONDITIONS FOR STORAGE BY EXAMINING OF SPREADING PRESSURE AND NET ISOSTERIC HEAT OF SORPTION.

Idlimam Ali, Bahammou Younes and Lahnine Lamyae

Ecole Normale Supérieure, Marrakech – Maroc

Email : al.idlimam@uca.ma

The aim behind this work is to demonstrate and validate a predictive experimental model of the thermo-physical behavior of Argan materials by the experimental determination of sorption isotherms. Those constitute an important information source to establish the stability of the products of argan and their conditions of conservation. The use of a suitable model for the analysis of the experimental data of sorption is a crucial step in the optimization and the

setting design engineering on the drying processes scale of, one of the largest energy consumers in chemical industry and agro-food stuffs. The medicinal herbs are complex mixtures of chemical product cause of the phenomena of transfer and competition that often darken the sorption equilibrium.

Digital simulations of the isotherms by the model of GAB (Guggenheim-Anderson-Boer) which could not only correlate equilibrium moisture content in food systems but also explain different properties of sorbed water, resting on a comparison between profiles of water content calculated and measured are described in this study, for valorization and better conservation lasting the storage operation. Net isosteric heat of sorption, total heat of wetting, differential entropy and spreading pressure were determined from the isotherms to define the energy associated with the sorption processes.

Mots clés : Sorption isotherms, Modeling, Spreading pressure, Net isosteric heat, Argan products.

ARGAN OIL IN THERAPEUTIC AND PHARMACEUTICAL APPLICATIONS.

Kartah Badr Eddine, El Monfalouti H., Guillaume D. et Charrouf Z.

Faculty of Sciences, Rabat – Maroc

Email : badrkartah@gmail.com

Objectif : The therapeutic benefits of argan oil consumption have been claimed by natives of Morocco and explorers for more than eight centuries. However, argan oil has remained unresearched for a long time. Traditionally, argan oil has been well known for its cardioprotective properties and it is also used in the treatment of skin infections. Argan oil is principally composed of mono-unsaturated (up to 80%) and saturated (up to 20%) fatty acids. As minor components, it contains polyphenols, tocopherols, sterols, squalene, and triterpene alcohols.

Together with the mono-unsaturated fatty acids, these minor components are likely to be responsible for its beneficial effects. This review aims to present an overview of the known pharmacological properties of argan oil. Key findings: Antiproliferative, antidiabetic, and cardiovascular-protective effects of argan oil have been particularly actively evaluated over the last 5 years in order to build on phytochemical studies that indicate the presence of large amounts of possibly pharmacologically active compounds. Summary: This work shows that a lack of clinical data constitutes a serious weakness in our knowledge about argan oil; therefore, it is difficult to correlate the reported pharmacological activities to any potential clinical relevance.

Mots clés : Argania spinosa, edible oil, fatty acid, food supplement, tocopherol.



BIO-MATERIAU DE COQUE D'ARGANIER : EFFET DE TAILLE SUR LA CONDUCTIVITE THERMIQUE.

Derouiche Abdelali, Babty F., Bettachy A., Mourdane S., El
Fassi S., Elbouari A. Et Sair S.

Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca – Maroc

Email : abdelaliderouiche@gmail.com

L'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, est un arbre endémique et emblématique dans le centre et sud-ouest du Maroc. Le principal produit issu de cet arbre millénaire est l'huile d'argan connu par ses vertus cosmétiques et thérapeutiques. L'un des co-produits génères après la production de l'huile d'argane est la coque. Cette dernière représente 80% du poids du fruit d'argan reste inexploité.

Elle est destinée essentiellement au chauffage et il est vendu à un prix relativement bas. Afin de valoriser ce co-produit, les coques de noix d'argan sont triées et broyées dans un broyeur (Essabir 2013). Le broyat est tamisé, Trois gammes de tailles de particules ont été utilisées. Ce nouveau biomatériau est constitué de chaque gamme homogénéisée avec de l'adhésif sous forme de poudre à base d'une résine d'urée et de formaldéhyde pré-catalysée et de l'eau comme solvant non toxique. Dans l'état durci, l'adhésif et la gamme de grains de coquilles d'argan deviennent une matière réticulée, insoluble et infusible. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés essentiellement à la mesure de la conductivité (Oushabi, 2015) thermique des trois gammes de coque de l'arganier à l'aide d'un analyseur de conductivité thermique (Lambda-Meter EP500e), les mesures consistent à appliquer un flux de chaleur variable dans un bloc comprenant un échantillon prélevé entre deux plaques.

Nous avons aussi mesuré la conductivité thermique de la coque de noix d'arganier broyé sans la colle. Les résultats montrent une amélioration de l'isolation thermique des gammes renforcées avec les tailles des petites particules qu'avec les grandes. Nous avons aussi montré que la conductivité thermique de la coque de noix d'arganier sans la colle diminue pour les petites tailles de la coque de noix d'arganier.

Mots clés : Coque de noix d'arganier, gamme de particule, colle, eau, conductivité thermique.

CRITERES QUALITES POUR L'EXPORTATION DE L'HUILE D'ARGANE.

El Alem Yassine, Bazzi Lhoucine

Etablissement Autonome de Contrôle et de Coordination des

Exportations (EACCE), Agadir – Maroc

Email : y_elalem@yahoo.fr

L'arganier est un arbre endémique au Maroc, où il joue un rôle socio-économique et environnemental très important.

L'arganier est une source de produits de grande valeur, qu'il s'agisse de l'huile d'argane ou des produits biologiquement actifs extraits de ses tissus. La quantité d'huile exportée en 2016 était de, selon l'Etablissement Autonome de Contrôle et de Coordination des Exportations (EACCE), 1386 tonnes. L'exploitation des résultats obtenus sur des échantillons contrôlés par les services de l'EACCE montrent que 98% d'huile exportée est de qualité catégorie extra vierge.

Les huiles d'argane doivent être conditionnées dans les récipients conformes aux normes marocaines et à la réglementation en vigueur. L'étiquetage exigé par la Norme marocaine NM 08.5.090 doit répondre aux critères des pays importateurs de l'huile d'argane.

Mots clés : Huile Argane, critères qualité, critères pureté, conditionnement, étiquetage, export.

EFFET DE LA CONSOMMATION DE L'HUILE D'ARGAN SUR LES COMPLICATIONS HEPATIQUES DES PATIENTS SOUFFRANT DE SYNDROME METABOLIQUE.

Adlouni Ahmed, Mouhib Manahil, Benhilal Asmaa, Ouazane Rim, El Messal Meriam et Habbal Rachida

Faculté des Sciences Ain Chok, Casablanca – Maroc

Email : adlounia@yahoo.fr

Introduction : Afin d'étudier l'effet de l'huile d'argan sur les éventuelles complications hépatiques du syndrome métabolique, 29 patients ont été sélectionnés parmi 69 recrutés au service de cardiologie du CHU Ibn Rochd de Casablanca, chez qui une étude interventionnelle avec 25 ml d'huile d'argan prise quotidiennement a été réalisée. **Patients et méthodes :** Les patients de l'étude étaient hypertendus et, ne présentaient pas d'insuffisance cardiaque à l'électrocardiogramme, et pas de lésions ischémiques vasculaires à l'échographie doppler.

Ils ont été randomisés en 2 groupes : un groupe ayant consommé 25 ml d'huile d'argan chaque jour pour une durée de 3 semaines et un groupe contrôle ne la consommant pas. L'âge moyen des patients des deux groupes est compris entre 57-63 ans. Sur le plan nutritionnel, une analyse fine des apports alimentaires a été réalisée avant, pendant et après la phase d'intervention. Elle se résume chez les deux groupes, par une diminution des apports caloriques en lipides et en glucides et une augmentation en protéines sans atteindre la significativité. L'évaluation du risque de complications hépatiques chroniques a été effectuée par le dosage des triglycérides par méthode enzymatique et par le dosage de l'apolipoprotéine Apo A1 et de l'alpha2 macroglobuline par méthode d'immunoprécipitation en milieu liquide.

Résultats et Discussion : L'analyse des résultats après 3 semaines de consommation de l'huile d'argan, a montré une amélioration des paramètres biologiques analysés avec une diminution significative de la concentration plasmatique des triglycérides ($p < 0,001$) passant de $2,46 \pm 1,12$ g/l à $1,26 \pm 0,56$ g/l. Les concentrations plasmatiques de l'Apo A1 a subi une

augmentation passant de $0,59 \pm 0,25$ g/l à $0,69 \pm 0,27$ g/l mais sans atteindre le seuil de significativité. Les concentrations plasmatiques de l' $\alpha 2$ macroglobuline ont été légèrement améliorées en passant de $2,23 \pm 0,83$ à $2,00 \pm 0,71$ g/l mais sans atteindre la significativité. Conclusion : Les résultats obtenus nous ont permis de conclure que l'huile d'argan consommée sur une période de 3 semaines améliore les paramètres biologiques liés aux complications hépatiques que peuvent avoir les patients souffrants de syndrome métabolique, tels que les triglycérides, l'Apo A1 et l' $\alpha 2$ macroglobuline. Par conséquent, l'huile d'argan serait associée à une prévention des complications hépatiques chez les patients souffrant de syndrome métabolique.

Mots clés : Huile d'argan, syndrome métabolique, complications hépatiques, prévention cardiovasculaire.

HUILE D'ARGAN : UNE HISTOIRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE SUR LES BENEFICES NEURO- CARDIOVASCULAIRE ET HORMONAL CHEZ L'HOMME.

Derouiche A.F., Adlouni A., Jafri A., Cherki M., Drissi A., Idrissi-Oudghiri A., Bamou Y., Elkhasmi M., Lecerf J.M., Benouhoud M., Saïle R.

Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca – Maroc
Email : afderouiche@gmail.com

Durant le siècle dernier, l'essentiel des travaux de recherche mené sur l'huile d'argane a concerné sa composition chimique. Elle est composée d'une part, d'une fraction glycéridique riche en acides oléique et linoléique connus, entre autres, par leurs actions anti-athéromateuses et d'autre part, d'une fraction insaponifiable constituée de nombreuses substances naturelles, telles que les Tocophérols, les stérols, les poly phénols. Douées d'activités antiproliférative, antioxydant bactéricide... Cette composition serait à l'origine des vertus cosmétiques pharmacologiques et nutritionnelles connues de cet aliment,

C'est en partant de ces données, que notre Laboratoire de Recherche Biologie et Santé, s'est investi avec ses partenaires, depuis l'an 2000, dans la recherche scientifique des bénéfices de la consommation de l'huile d'argan chez l'homme.

Pour ce faire, trois types d'enquêtes « enquête cas témoin, enquête nutritionnelle contrôlée avec l'huile d'argan (HA) vs l'huile d'olive (HO) et enquête d'impact de HA vs HO » ont été menées sur des participant(e)s volontaires.

Les résultats ont montré que la consommation de HA a induit lors de :

Enquête cas témoin : diminution significative de LDL et l'Apo B des consommateurs HA ;

Enquête nutritionnelle contrôlée : Diminution significative des Triglycérides et augmentation significative de HDL, Vit E, la Paraoxonase et la Testostérone ;

Enquête d'impact de HA : Augmentation significative de la VE ;

Ces résultats, que nous discuterons lors de notre intervention,

correspondent aux premières recherches scientifiques réalisées sur les bénéfices nutritionnels de la consommation de l'huile d'argan menées chez l'homme.

Ils démontrent ainsi, pour la première fois, que la consommation de l'huile d'argan induit, au niveau plasmatique chez l'homme, non seulement un état antioxydant élevé par l'augmentation de VitE et la Paraoxonase mais agit significativement et d'une manière positive sur les taux des TG, du c-HDL, du LDL, de l'ApoB et de la testostérone.

L'ensemble de ces données est en faveur d'un effet bénéfique de la consommation de l'huile d'argan sur la protection neuro-cardiovasculaire ainsi que sur le profil androgénique chez l'homme.

Mots clés : Argane, olive, profil lipidique, profil antioxydant, profil hormonal.

SECOND GENERATION BIOETHANOL PRODUCTION FROM MOROCCAN A. SPINOSA PULP.

Zouhair Fatima Zahrae, Benali A., Kebbour R., Bouksaim M. and Essamri A.

Faculty of Sciences, Rabat – Morocco
Email : fatidoc.89@gmail.com

Bioethanol have recently attracted huge attention in different countries all over the world as the most promising biofuel for transportation, furthermore increasing research and development efforts have been directed towards the commercial production of ethanol due to the global demand to reduce oil importation, thereby contributing towards boosting rural economies and improving air quality.

Bioethanol can be produced from any sugar or starch crop. Nearly all fuel ethanol is produced by fermentation of sugars derived from beet, corn, and sugarcane, the use of these first-generation feedstocks is associated with several issues that include the impact on food prices as demand for crops increases, competition between the use of crops for fuel production rather than for food supply [3.4]

Every year, a huge amount of by-product of *Argania spinosa* is produced in the Argan oil production process, which generates several by-products; about 43% of pulp (pericarp), 52.6 % of shells and 2 % of oilcake.

The present study describes the production of bioethanol from *Argania Spinosa* oil cake as a cheap biomass for the production of bioethanol as fuel, in order to valorize the Argan oil production process by-products and evaluate it as a new source for industrial production of bioethanol.

The saccharification of this biomass was carried out at 160 °C in 7 % (w/w) H₂SO₄ to achieve desired sugar concentration, this results were investigated using the NEMROD software. The hydrolysate was neutralized with lime Ca(OH)₂ and the filtrate was fermented using *Saccharomyces cerevisiae*, which converted about 50% of reducing sugar into ethanol within 48 h.

Mots clés : Biofuels, Bioethanol, Lignocellulosic materials,

VALORIZATION OF THE DIFFERENT ARGAN SUB-PRODUCTS AND THE IMPACT OF THEIR INCORPORATION ON THE NUTRITIONAL QUALITY OF CAMEL MILK.

Mercha Ikram, Lakram N., Kabbour R., Benali A., Bouksaim M., Zkhiri F., El Maadoudi E.H.

Faculté des Sciences et Techniques, Mohammedia-Maroc

Email: ikram.mercha@gmail.com

Livestock production in Morocco suffers from serious feeding problems during the lean season, mainly due to the rareness (and subsequent poverty) of protein resources. As a result, the insurance of economically sustainable production is necessarily dependent on the assessment and determination of alternative food resources.

Argania spinosa is a tropical plant, which belongs to the Sapotaceae family. In Morocco, this tree is considered an important forest species due to its botanical, social and economical interest as well as its environmental value, the Moroccan argan plantation occupies about 830 000 hectares in the south-west of Morocco in semi-arid and arid zones. In this context, *Argania spinosa*'s press oil cake is a strategic resource to fill the nutritional gap that characterizes the national animal feed, given its particularly high protein content (44.61%). Therefore, we compared the nutritional status of milk samples from two camel populations, the first from the Ounagha-Essaouira region, characterized by a diet of press oil cake and argan pulp, while that the other represents a test population. This comparison was based on microbiological and physicochemical analyzes. The preliminary results of this study revealed a remarkable improvement in several of the analysed parameters, especially the fat rate with an increase of 51.21%, which remains the most noteworthy.

Mots clés : Press oil cake, Milk, Camels, Feed.

EFFET DE L'INCLUSION DU TOURTEAU D'ARGANIER DETOXIFIE SUR LA COMPOSITION DU LAIT CAPRIN DE LA RÉGION D'ESSAOUIRA.

Lakram Nazha, Moutik S., Bendaou M., El Maadoudi E.H., Kabbour R., El Housni A. et Naciri M.

Faculté des Sciences, Rabat – Maroc

Email : nazha.lakram@gmail.com

Le tourteau d'arganier constitue une ressource protéique stratégique car il est riche en protéines (23% à 47% en matière sèche) ce qui permet de combler le déficit caractérisant les rations alimentaires du cheptel national. Mais son utilisation pour l'alimentation de bétail est limitée, car il présente des antinutritionnels dont les saponines, qui lui donnent un goût

très amer. Cela rend les tourteaux d'argan inappétence par le cheptel. Afin d'améliorer sa qualité et de lui rendre plus appétissant par le cheptel une détoxification est effectuée. L'objectif de cette étude est de déterminer l'impact de l'incorporation du tourteau d'arganier détoxifié dans la ration alimentaire des chèvres de race alpine en lactation, sur la qualité physico-chimique du lait. Dans cette étude on a utilisé 18 chèvres ont été répartis aléatoirement en trois lots de 6. Le premier lot (TD) reçoit le tourteau d'argan détoxifié, le deuxième lot (TND) reçoit le tourteau d'argan non détoxifié et le troisième (T) reçoit le concentré. Les échantillons du lait ont été prélevés au niveau de la coopérative féminine FOUIRAT pour l'élevage de caprins laitiers à la région d'Essaouira. Les résultats ont montré une différence significative ($P < 0.01$) pour la teneur en protéine pour le lot (TD) par rapport aux lots (TND) et (T), soit respectivement 3.17%, 2.66%, 2.86%. Pareillement le lactose est plus élevé ($P < 0.01$) chez le lot (TD) par rapport aux lots (TND) et (T), soit respectivement 4.74%, 4.03%, 4.28%. Ainsi une augmentation significative ($P < 0.01$) pour la teneur en matière grasse pour les lots (TD) et (TND) par rapport au lot (T), soit 5.72%, 5.78%, 4.54% respectivement.

Mots clés : Tourteau d'arganier, détoxification, lait caprins et composition physicochimique.

EFFET DE L'INTEGRATION DE LA PULPE ET TOURTEAU D'ARGANIER DANS LA RATION DES AGNEAUX EN CROISSANCE-ENGRAISSEMENT.

Moutik S., Lakram N., Bendaou M., El Maadoudi E.H., Kabbour R., Essafi N. Et El Housni N.

Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat- Maroc

Email : moutik.sanaa@gmail.com

La méthode conventionnelle de l'engraissement des agneaux consiste à utiliser des rations à base de concentré, afin d'assurer une croissance rapide. En effet, les études réalisées ont montré que la ration alimentaire quotidienne des agneaux est composée d'environ 80% de céréale dont 50% de concentré fabriqué, 50% entre l'orge et le maïs. Toutefois et compte tenu de la flambée des prix de grains, il est devenu urgent de chercher d'autres alternatives alimentaires. Une approche intéressante consiste à utiliser les sous-produits de l'agriculture. Par rapport aux autres sous-produits, la pulpe et le tourteau de l'arganier offre des avantages nutritionnels, ils sont riches respectivement en sucre (12%) et protéine (42%). L'objectif de ce travail est de tester l'effet de l'incorporation de ces sous-produits dans l'alimentation des agneaux. Les essais d'alimentation ont été réalisés en milieu réel sur trois lots d'agneaux de la race Sardi. Deux nourri avec les sous-produits d'arganier et le troisième reçoit une alimentation traditionnelle. Les résultats obtenus jusqu'à présent sont très encourageants.

Mots clés : Tourteau, pulpe, arganier, alimentation, agneaux, engraissement.

PRODUCTION DES LIPASES FONGIQUES SUR LES TOURTEAUX D'ARGANE.

Lakhtar Hicham, El Bourahi Ayoub et El Mousadik

Abdelhamid

Faculté des Sciences, Agadir – Maroc

Email : h.lakhtar@uiz.ac.ma

Les lipases sont des biocatalyseurs largement répandus dans la nature. Elles font partie des plus importants biocatalyseurs dans les industries à savoir, l'industrie du papier, l'agroalimentaire, la production de biodiesel, la bioremédiation et la synthèse organique. Leur production par fermentation sur des sous-produits à faible coût a suscité un grand intérêt. Cette étude a pour objectif l'isolement des champignons filamenteux endogène en vue de production des lipases par fermentation en milieu solide (FMS) sur les tourteaux d'argane. Dans un total de 18 souches possédant une activité lipolytique, trois souches (*Aspergillus niger* AB5, *Aspergillus favus* AB10, *Aspergillus fumigatus* AB15) ont été sélectionnées sur la base de leurs croissances apicales et le potentiel lipasique. Plusieurs paramètres de culture ont été optimisés moyennant la méthode de surface de réponse.

Les activités maximales produites par FMS sont de 38.16 Unité de lipase/g de substrat sec par la souche d'*Aspergillus niger* AB5, dans les conditions optimales. Les résultats obtenus ambitionnent ainsi d'étendre les ébauches de valorisation des tourteaux d'argane pour un secteur national durable.

Mots clés : Tourteaux d'argane, Lipases, Champignons, Fermentation en milieu solide.

PROTECTIVE EFFECT OF ARGAN OIL AGAINST DNA DAMAGE CAUSED BY UV LIGHT.

El Monfalouti Hanae, Denhez Clément, Kartah Badreddine,

Clivio Pascal, Charrouf Zoubida and Guillaume Dominique

Faculté des Sciences, Rabat – Maroc

Email : elmonfalouti@gmail.com

Le rayonnement UV a des effets délétères sur la peau humaine, y compris les coups de soleil, la suppression immunitaire, en plus du vieillissement accéléré de la peau et le cancer.

Les dimères de pyrimidine (CPDs et 6-4PPs) sont les lésions dominantes de l'ADN induites par les ultraviolets et sont reconnus pour leur implication dans le développement du cancer de la peau. Traditionnellement, l'huile d'argane est largement utilisée au Maroc pour guérir les maladies de la peau, en revanche, aucune étude scientifique n'a été effectuée auparavant pour évaluer son effet photoprotecteur. Dans la présente étude, on a pu pour la 1ère fois étudier l'effet préventif, in vitro, de l'huile d'argane contre les dommages induits par UV. En premier temps, nous avons synthétisé le TpT, thymidyl-(3',5')-thymidine, analogue d'ADN. L'huile d'argane a été déposée sur la solution aqueuse du TpT sous forme d'un film, et a été irradiée pendant 1h par UV. Les

photoproduits formés ont été analysés par HPLC. L'huile d'argane a été utilisée pure et diluée par la paraffine selon différentes concentrations 5 :5 v/v et 1 :9 v/v. Les résultats obtenus ont montré que l'huile d'argane non diluée montre un effet protecteur intéressant contre la formation des photoproduits. En plus, même diluée 9 fois par la paraffine, l'huile d'argane reste toujours active. Ces résultats sont intéressants et encourageants, en outre ils ne peuvent être confirmés que par des tests biologiques in vivo.

Mots clés : UV, DNA, *Argania Spinosa*, thymidyl-(3',5')-thymidine

MORPHOLOGICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYLACTIC ACID BIO-COMPOSITE REINFORCED WITH ARGAN NUT SHELLS PARTICLES.

Ait Laaziz Sana, Raji Marya, Hilali Elmokhtar, Essabir

Hamid, Rodrigue Denis, Bouhfid Rachid, Qaiss Abou El

Kacem and Elminor Hassan

Ecole Nationale des Sciences Appliquées (ENSA), Agadir– Maroc

Email : sana.aitlaaziz@gmail.com

Argania is an endemic tree representing the source of Argan oil extracted from the almond of Argan, the fruit of this tree. In order to valorize Argan product and to minimize the rate of residue generated from the extraction of the oil, Argan Nut Shells were chosen as a natural reinforcement for polymer composites such as Polypropylene (PP) [1] and High Density Polyethylene (HDPE) [2]. In our work we aimed to enhance mechanical properties of polylactic acid polymer, as a natural matrix made from agricultural raw materials, by the addition of chemical treated Argan Nut Shells particles (Alkali treated, bleached and silane treated particles) in two several particles loading (8 and 15 wt.%).

The effect of chemical treatments and particles loading were investigated using Scanning electron microscopy (SEM), Dynamic mechanical analysis (torsion), hardness tests and tensile measurements, in order to determine the morphology by studying the distribution, dispersion and the adhesion of Argan Nut Shells particles into polylactic acid matrix, mechanical behavior and rheological properties of the bio-composites compared with the neat polylactic acid. The results showed that the use of Argan Nut Shells particles treated particles as reinforcements enhance the surface adhesion between polylactic acid matrix (PLA) and Argan Nut Shells particles (ANS), and increase the mechanical properties of bio-composites compared to the neat PLA. This work was supported by MAScIR Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and research, MESRSFC and CNRST, Morocco grant no. 1970/15 and it was accepted and published in the international Journal of biological Macromolecules 104 (2017) 30–42. [1] Hamid Essabir, Mohammed Ouadi Bensalah, Denis Rodrigue, Rachid Bouhfid and Abou el

kacem Qaiss, Biocomposites based on Argan nut shell and polymer matrix: Effect of filler content and coupling agent. Carbohydrate Polymer 143 (2016) 70-83. [2]: Hamid Essabir, Munir El Achaby, El Moukhtar Hilali, Rachid Bouhfid and Abou el kacem Qaiss, Morphological, Structural, Thermal and Tensile Properties of high density Polyethylene composites reinforced with treated Argan Nut Shell Particles. Journal of Bionic Engineering 12 (2015) 129-141.

Mots clés : Polylactic acid; Argan nut shell; chemical treatments; mechanical properties.

CONTRIBUTION A L'EVALUATION DE LA MICROSTRUCTURE COMPOSITIONNELLE D'INTERETS ALIMENTAIRE ET SANITAIRE DE LA MATRICE ARGANIER.

Bouksaim A., El Maadoudi E.H., Ennahli Y., Kabbour R., Ennaji M.M. Et Charafeddine O.

Faculté des Sciences et Techniques, Mohammedia – Maroc

Email : abdo.boksim@gmail.com

Il est reconnu aujourd'hui que les êtres vivants constituent une source importante de molécules bioactives. Ces dernières années, les substances naturelles connaissent un intérêt croissant dans de nombreux domaines notamment ceux alimentaire et sanitaire. La présente recherche porte sur la caractérisation de la microstructure compositionnelle de la pulpe des fruits d'argane selon la distribution géographique.

Pour ce faire, cinq régions ont été sélectionnées pour la récolte des amandons des graines de l'arganier à savoir Essaouira, Gulmim, Agadir, Sidi Ifni et Ait Baha. Les analyses entreprises au cours de la réalisation de ce travail ont été basées sur le dosage spectroscopique des polyphénols totaux, des flavonoïdes, des tannins, de l'activité antioxydante et de l'identification des acides gras par la GC-MS. Les résultats obtenus ont confirmé une richesse intéressante surtout en substances bioactives de la pulpe et ils ont montré aussi une variation remarquable quant au profil métabolique surtout en liaison avec la dispersion géographique des échantillons analysés. Somme toute, le présent travail de recherche a été à la base de la caractérisation, de l'identification et de la variation de la microstructure de la pulpe en fonction de son origine.

De même, il pourrait ouvrir, à fortiori, un nouveau volet de valorisation socioéconomique de cette typique matrice biologique qui est l'arganier.

Mots clés : Arganier, Pulpe, substances d'intérêt, CG-MS.

LES UNIONS ET LES GIE D'ARGANE: DE LA COMPETITIVITE A LA COOPERATION ENTRE LES COOPERATIVES.

Omari Soumia

Ecole Nationale de Commerce et de Gestion (ENCG), Casablanca – Maroc

Email : soumia1978@hotmail.com

L'huile d'argane a toujours été une production emblématique du Maroc. Ses valeurs nutritionnelles, esthétiques, diététiques et pharmaceutiques sont des atouts importants sur lesquels peut se fonder le développement de la production et la commercialisation de l'huile d'argane. Les ONG, les agences internationales et nationales et les coopératives ont joué un rôle primordial dans la construction de la filière dans le but de satisfaire les attentes de la population locales et préserver la forêt d'arganier.

L'objectif de notre étude consiste à appréhender le concept de l'inter-coopération entre les coopératives et comment la création des coopératives d'argane favorise le développement durable dans la région Souss-Massa. Nous avons tenté dans un premier temps d'aborder les caractéristiques des coopératives d'argane et de citer les projets qui ont été instaurés afin d'aider les coopératives d'argane à intégrer dans le marché national et international. Ensuite, nous avons mis l'accent sur la contribution des coopératives d'argane dans le développement durable de leur région. L'intégration des femmes au sein des coopératives a permis la création de la valeur, la réduction de la pauvreté, la diminution du chômage rural surtout auprès des femmes rurales, stabiliser la population et protéger l'aire de l'arganeraie. La coopération entre les coopératives est très importante pour garantir la pérennité des coopératives d'argane. C'est dans cette même perspective que s'inscrivent la constitution du groupement d'intérêt économique et l'union pour aider ces coopératives à commercialiser et à promouvoir leurs produits, notamment, vers des marchés extérieurs.

En plus, le groupement centralise les achats qui ce qui permet de réduire le coût de production et d'améliorer les marges commerciales. Sans oublier l'impact de l'accompagnement et la formation des membres des coopératives sur la performance et la compétitivité de leur coopérative.

Mots clés : Intercoopération, développement durable, coopératives, unions GIE d'argane.

INTERFERENCE DE L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE SUR LA STRUCTURATION QUALITATIVE ET BIOCHIMIQUE DE L'ARGANIER.

Oumouss Siham, Rahmouni Ilham, Tobi Ghizlane, Tahiri

Hikmat, Bouksaim Mohammed et El Bahloul Yasmina

Centre Régional de la Recherche Agronomique (CRRA), Rabat – Maroc

Email : siham.oumouss@gmail.com

La contribution à la connaissance des ressources génétiques végétale issues de la biomasse végétale spontanée, qui

représente une des bases de la biodiversité, permet d'enrichir les bases de données et les bibliothèques scientifiques en molécules et composés chimiques de grande valeur ajoutée. La surexploitation de ces potentiels génétiques risque de conduire à l'érosion génétique de ces espèces, ce qui constitue une menace la diversité phytogénétique, à travers la perte de gènes d'intérêt pour des composés de forte rentabilité économique.

Dans la perspective de leur valorisation, une parfaite connaissance de la composition chimique de différente partie de la plante est jugée nécessaire pour en contrôler la qualité mais aussi pour y déceler d'éventuelles typicités. La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un projet structurant les ressources naturelles portant sur la biodiversité et plus particulièrement sur la qualité. La caractérisation des substances naturelles présentes dans les génotypes collectés dans plusieurs régions du Maroc est déterminante. Les analyses technologiques et chimiques des feuilles, huiles et pulpes ont permis la mise en exergue, d'une composition microstructurale caractérisant des pools homogènes et spécifiques de populations d'arganier. Les résultats ont montré une structuration relative mais tributaire des caractéristiques des différentes régions dont les populations d'arganier sont originaires. Une relation entre la composition technologiques et environnementale a été mise en évidence, à travers des analyses de juxtaposition de matrices confrontant les paramètres technologiques et des caractéristiques des sites d'origine. Ces résultats vont contribuer, sans doute, à une valorisation, un suivi et une évaluation qualitative et quantitative des biomolécules d'intérêts socio-économique, alimentaire et sanitaire.

Mots clés : Valorisation ; *Argania Spinosa*, analyse chimique et biotechnologique, composition chimique, Huile d'argane.

PLASTICITE PHENOTYPIQUE ET ADAPTATION GENETIQUE DES GENOTYPES SELECTIONNES D'ARGANIA SPINOSA.

Rahmouni Ilham, Oumouss Siham, Tobi Ghizlane, Bendaou Najib et El Bahloul Yasmina

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Rabat – Maroc

Email : ilham.rahmouni@gmail.com

Le changement climatique a un effet incontestable sur la biogéographie et l'évolution des êtres vivants. De ce phénomène découlent des implications importantes sur tous les aspects de la vie sur terre. Chez les plantes, ce changement joue un rôle crucial dans leur adaptation et leur répartition. Comme modèle de plantes influencées par le changement climatique, nous nous sommes intéressés à l'arganier (*argania spinosa* (L.) Skeels).

En effet, cet arbre se serait répandu depuis le tertiaire sur une grande partie du pays. Au quaternaire, il aurait été réprimé au sud-ouest par l'invasion glaciaire. Cela expliquerait

la présence de certaines reliques à Rabat et au nord, près de la côte méditerranéenne. Pour comprendre comment les facteurs environnementaux modulent le phénotype des différentes espèces végétale, une étude basée sur des enquêtes et des collections de génotypes d'arganier ainsi que sur l'analyse des facteurs édapho-climatique son été réalisée dans le cadre du programme national d'amélioration génétique de l'arganier. Des génotypes ont été sélectionnés pour être testés dans divers environnements. Les essais on trouve été menés dans trois différents sites, où le sol et les conditions environnementales sont contrastées, afin d'évaluer les interactions génotype x environnement.

Les résultats ont montré une grande plasticité des génotypes ainsi intraveineuse et inter régions. Les résultats obtenus tenu sont un impact certain et un rôle important dans la prévention des réactions phénotypiques aux changements climatiques et l'environnement futurs.

Mots clés : *Argania Spinosa*, adaptabilité, plasticité phénotypique, génotype x environnement interactions, amélioration génétique.

LE PARC NATIONAL SOUSS MASSA, L'ECOTOURISME AU SERVICE DE L'ARGANIER !.

Arrahmouni Ilyass, Benabdellah M., Dehhaoui M.,

Kashiwagi K. Et Benchekroun F.

Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV), Rabat–Maroc

Email : ilyass86@hotmail.com

L'un des principaux défis de l'Arganier est la construction d'un projet durable de développement de la filière et ses produits tout en protégeant la forêt d'Arganeraie. En effet, le Parc National Sous Massa, peuvent avoir un rôle important dans la promotion de l'écotourisme visant la protection et la préservation du patrimoine Arganier.

Dans ce contexte, ce travail vise à estimer le consentement à payer pour visiter le Parc. Cette étude montre que les visiteurs sont prêts à payer pour bénéficier des services du circuit proposé. Les résultats de cette enquête renseignent une valeur moyenne du consentement à payer de 37.598 Dhs suivant le modèle Logit et 55.129 Dhs suivant les modèles Probit. En supposant un nombre de visites allant d'un scénario réduit de 100 000 visiteurs à un scénario plus large de 300 000 visiteurs, les autorités publiques peuvent recevoir entre 3,8 Mdhs à 16,5 Mdhs en établissant ce consentement à payer comme un droit d'entrée au parc.

La modélisation Tobit a permis d'évaluer les facteurs déterminants de consentement à payer. Le facteur âge a eu un impact négatif sur le consentement à payer, alors que les revenus, la distance du parc et la fibre écologique ont eu des effets positifs.

Mots clés : Arganier, Arganeraie, Argane, Parc National Souss Massa, Evaluation contingente, Consentement à payer, CAP, écotourisme.

LA CHAÎNE DE VALEUR DE L'HUILE D'ARGANE DE TIZNIT ET LES MÉNAGES DE LA ZONE, EST-CE UNE RELATION GAGNANT / GAGNANT ?

Arrahmouni Ilyass, Benabdellah M., Dehhaoui M.,

Kashiwagi K. Et Benchekroun F.

Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV), Rabat-Maroc

Email : ilyass86@hotmail.com

L'arganier a conquis des milliers de consommateurs à travers le monde vu ses qualités alimentaires et ses vertus cosmétique. De l'amont à l'aval de la filière argane, de nombreux acteurs sont organisés pour répondre à la demande croissante des produits d'argane.

L'objectif de ce travail est d'évaluer la chaîne de valeur d'argane de Tiznit. Un échantillon de 83 ménages, 40 commerçants et 18 coopératives, ainsi que plusieurs acteurs institutionnels ont été enquêtés sur des bases quantitatives et qualitatives (questionnaires, entretiens, etc.) en vue de recueillir des données fiables sur la chaîne de valeur de l'huile d'argane de la zone. De l'analyse fonctionnelle et technico-organisationnelle, il ressort que les ménages sont à la base de l'ensemble des activités de la filière argane. De par leur principale activité que sont la collecte de fruits d'argane et la production d'amendons, ce sont les acteurs qui fournissent et interagissent le plus avec les autres acteurs de la chaîne de valeur. Les résultats obtenus montrent que la chaîne de valeur de l'huile d'argane de Tiznit génère une production globale estimée à plus de 218 millions MAD.

Environ 29% de cet agrégat est destiné à couvrir le besoin en biens et services des consommations intermédiaires. Ainsi, le ratio de valeur ajoutée pour la chaîne de valeur d'argane est de l'ordre de 71%, soit une valeur ajoutée estimée à 155,7 millions MAD. Par maillon, on note que 75% de ce produit brut généré par la chaîne de valeur est réalisée au niveau de la production et commercialisation de l'huile d'argane. Force est de constater que, bien que jouant un rôle primordial dans la chaîne de valeur de l'argane, les ménages sont ceux qui y tirent le moins de revenus. En effet, un ménage moyen génère entre 8 000 à 77 000 Dhs de valeur ajoutée par année en fonction de leur niveau de production. Un petit commerçant produirait, lui, environ 28 500 Dhs de valeur ajoutée par année, tandis que la valeur ajoutée générée par un commerçant grossiste serait de 164 200 Dhs/an en moyenne. Quant aux coopératives, elles, tirent de leurs activités sur la chaîne de valeur d'argane, une valeur ajoutée de l'ordre de 522 000 à 540 000 Dhs/an en moyenne. Il ressort à l'issue de cette étude que, l'essentiel des bénéfices générés par la chaîne de valeur d'argane est capté par les commerçants/intermédiaires et les coopératives, au détriment des ménages. Hors, ces derniers représentent près de 95% des acteurs intervenants sur la chaîne de valeur. Leur rôle dans l'exploitation et la préservation de l'arganeraie étant importante, la durabilité de la filière Argane passerait donc par une répartition plus équilibrée et plus équitable des bénéfices tirés de l'exploitation de la ressource « Arganier ». Au vu de cela, il convient d'œuvrer à l'autonomisation, aux renforcements des capacités de négociation des ménages, mais également d'encourager les investissements visant

l'accessibilité des informations de la filière Argane à tous les acteurs impliqués et la préservation de l'arganeraie.

Mots clés : Chaîne de valeur, Arganier, Arganeraie, Argane, Tiznit, Maroc.

EVALUATION DE L'IMPACT DE LA FILIÈRE DE L'HUILE D'ARGAN SUR L'AUTONOMISATION DES COOPÉRATIVES FÉMININES DE PRODUCTION.

Benabdellah Majid, Salamat Hajar

Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV), Rabat-Maroc

Email : m_benabdellah2@yahoo.fr

La dynamique que connaît le Maroc, autour des produits de terroir, notamment l'arganier, nous a poussés à nous intéresser aux coopératives féminines de production de l'huile d'argane, en tant qu'organisations de l'économie sociale et solidaire, qui promeuvent la diversité et l'inclusion économique et sociale des femmes. L'arganier représente une ressource naturelle à haute valeur de solidarité ancrée dans les traditions et coutumes des populations locales, en particulier des femmes. Son exploitation s'inscrit dans une filière où les coopératives féminines occupent une place importante dans sa structure. D'où l'intérêt d'examiner leurs retombées sur l'autonomisation des femmes impliquées ainsi que d'évaluer leur rentabilité et leur viabilité. C'est dans cette optique que cette recherche se propose de se focaliser sur ce qui limite ou affecte l'autonomisation des femmes comme agents individuels et leur position par rapport à la coopérative comme structure englobante à savoir leur capacité décisionnelle, le leadership des femmes et leurs réseaux d'entraide. Pour atteindre ces objectifs, nous avons réalisé notre étude au niveau de 14 coopératives féminines de production d'huile d'argan dans la province de Tiznit, au sein desquelles 110 femmes ont été enquêtées, réparties sur 7 communes rurales.

Nous avons procédé par une décortication de l'autonomisation en plusieurs dimensions, que nous avons évalué chacune à part à travers des scorings pour en déduire un indice global regroupant la totalité des dimensions. L'étude a montré qu'à l'exception des jeunes femmes âgées de moins de 35 ans qui ont un indice d'autonomie perçue sensiblement plus élevé, les autres catégories d'âge s'équivalent à peu près. Le score des femmes mariées dépasse un peu celui des non mariées. Les résultats affichent également un indice plus élevé des membres des bureaux des coopératives par rapport à celui des femmes salariées. En outre, les coopératives affichent des indices au-dessus de la moyenne allant de 60 à 75, ce qui reflète un niveau significativement élevé de leur autonomisation.

En parallèle, l'évaluation financière de ces coopératives à l'aide de l'analyse coûts-bénéfices en environnement déterministe affiche des taux de rentabilité internes allant de 7 à 12 % et des VAN positives allant de 5000 à 50 000 dh pour un taux d'actualisation de 7 %, des Ratio Bénéfices-coûts supérieurs à 1 et des Payback de 8 à 11 ans pour toutes les coopératives de l'échantillon à l'exception d'une seule qui

affiche des indicateurs justifiant sa non rentabilité. L'analyse de sensibilité nous a permis d'identifier les facteurs les plus influents afin de favoriser dans le futur les plus bénéfiques et de limiter au mieux les plus contraignants. Enfin, nous avons approfondi notre analyse par la réalisation d'un modèle d'analyse de risque en environnement probabiliste dans les coopératives étudiées.

Mots clés : Arganier, Autonomisation, Coopératives féminines, Analyse coût-bénéfice, Analyse de sensibilité, Analyse du risque, Tiznit.

ANALYSE DE LA CONTRIBUTION DE L'ARGANIER DANS LE REVENU DU MENAGE RURAL DE TIZNIT : ETUDE COMPARATIVE AVEC D'AUTRES SYSTEMES DE PRODUCTION EN ENVIRONNEMENT DETERMINISTE ET PROBABILISTE.

Benabdellah Majid, Ibnezzyn Nouredine

Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV), Rabat-Maroc

Email : m_benabdellah2@yahoo.fr

En tant que ressource locale et naturelle, l'arganier assure aux populations du sud-ouest du Maroc (surtout pour les femmes) une base d'activité économique et sociale intense. Cette ressource constitue depuis toujours un élément fondamental du système agraire local basé essentiellement sur la céréaliculture (particulièrement l'orge), l'élevage (surtout les caprins) et l'arganier. A la fin des années 90, la hausse spectaculaire des prix de produits d'arganier a entraîné, au niveau de la zone d'Arganeraie, des nouvelles dynamiques socio-économiques ; la naissance des coopératives féminines travaillant dans la production et la commercialisation de l'huile d'argan, la hausse des stocks moyens des ménages en « Affeyache » suite à l'exploitation intensive des forêts d'arganier, l'émergence de nouveaux marchés des produits tel le marché des amendons permettant de plus en plus aux ménages de capturer une plus grande valeur ajoutée etc.

Ainsi, les produits d'arganier sont devenus un investissement populaire permettant à la population locale d'assurer un revenu significatif et d'améliorer leur situation socio-économique à travers une meilleure intégration dans la vie communautaire et dans les circuits de commercialisation. La présente étude qui a été menée dans six (06) communes rurales de la province de Tiznit a pour objectifs ; le calcul de la marge brute moyenne dégagée par le système d'exploitation d'arganier, l'évaluation de l'apport de l'arganier dans le revenu du ménage agricole et la comparaison de sa rentabilité économique avec les autres systèmes de production (animal et végétal). Pour atteindre ces objectifs, la méthode de l'analyse coûts-bénéfices en environnement déterministe et probabiliste a été adoptée. L'échantillon (95 exploitations) qui a servi de base à cette étude englobe des exploitations avec des systèmes de production différentes (céréaliers, fourragers, élevage bovin, élevage ovin et élevage caprin). L'analyse des données montre que : (i) les ménages agricoles arrivent à générer une marge brute moyenne

égale à 10 024 dhs/ha/an suite à l'exploitation des forêts de l'arganier. (ii) L'analyse financière de l'apport des différents systèmes de production dans le revenu, a affiché des résultats variables de la part de l'arganier allant de 45% à 94%, soit une moyenne de 66%.

(iii) L'évaluation de rentabilité des systèmes de production en environnement probabiliste, moyennant l'analyse coût-bénéfice, a montré que l'arganier pourrait être le plus rentable. Avec deux indicateurs différents, des situations de rentabilité satisfaisantes ont été enregistrées. (iv) En faisant subir aux variables à risque une grande fluctuation, la simulation Monte Carlo a montré que l'idéal serait le recours au système d'arganier. La probabilité d'enregistrer des pertes est quasiment nulle.

Mots clés : Analyse de revenu, Analyse coût-bénéfice, Marge brute d'arganier, Analyse du risque, Arganier, Tiznit.

LE PARTENARIAT PUBLIC-PRIVE (PPP) EST-IL UN MODE DE COLLABORATION POUR REUSSIR L'ARGANICULTURE AU MAROC ?

Maatala N., Benabdellah M., Chati T.

Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV), Rabat-Maroc

Email : m_benabdellah2@yahoo.fr

La production des plants de qualité qui s'adaptent aux conditions hydriques sévères et résistent aux attaques cryptogamiques reste une étape nécessaire pour le développement de la filière de l'arganier. Dans ce cadre, le Partenariat Public-Privé (PPP) peut être un mode de collaboration qui permettra de faire face à cette contrainte technique tout en assurant des plants de qualité supérieure, et ce dans le but d'encourager les investissements et la mise en place des projets d'arganiculture.

En effet, le partage de risque, considéré comme le noyau des PPP, peut encourager les investisseurs privés à fournir des efforts pour la domestication de la culture d'argane. L'objectif de cet article réside dans la proposition d'une analyse du système de production de l'arganiculture et proposer un mode de partenariat public-privé afin d'augmenter le taux de réussite des différents projets d'arganiculture.

Mots clés : Arganiculture, Partenariat Public-Privé (PPP), Système de production.

VALIDATION D'UNE METHODE SIMPLE MULTI-RESIDUS POUR LA DÉTERMINATION DES RESIDUS DE PESTICIDES DANS L'HUILE D'ARGAN EN UTILISANT LA LC-MS/MS.

Roudani A., Mamouni R., Saffaj N. et Laknifli A.

Université Ibn Zohr, Agadir - Maroc

Email : roudani.aziza@yahoo.fr

L'usage des pesticides a considérablement augmenté au cours des dernières décennies, quel que soit le niveau économique des pays. Ceci a permis des progrès en agriculture notamment

en améliorant les rendements et la diversité des cultures ce qu'a permis de satisfaire la demande nutritionnelle liée à l'accroissement de la population mondiale. Cependant, cette utilisation a également provoqué des effets indirects et néfastes sur l'environnement. La région sud du Maroc n'échappe pas à ce problème ; elle présente des risques de contamination considérables par les résidus de pesticides qui sont systématiquement utilisés dans l'agriculture, c'est pourquoi un suivi régulier de leurs traces dans l'huile d'argan qu'est largement produite et consommée dans cette région s'avère une nécessité.

De ce fait, il était nécessaire de disposer d'une méthode d'analyses fiable capable de les identifier et de les quantifier à de très faibles teneurs. Une méthode fiable exige une validation analytique. Cette étude a donc eu pour but de caractériser les performances de la méthode QueChERS pour le dosage de certains pesticides (Carbaryl, Carbofuran et Bifenthrin) dans l'huile d'argan en utilisant une chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS). Pour valider notre méthode, nous avons appliqué les exigences de la norme NF V03-110, Mai 2010, basées sur le profil d'exactitude et de la fidélité et ceux de la norme NF T 90-210, basées sur l'étude de la fonction étalonnage.

Ce travail nous a permis de quantifier de manière exacte les résidus de pesticides dans nos échantillons d'huile d'argan. La fonction d'étalonnage linéaire est jugée acceptable dans le domaine étudié [0,010 à 0,160 mg/kg] avec l'approche EMA utilisé.

L'exactitude de la limite de quantification présumée à 10 µg/Kg a été vérifiée et aucune correction du rendement ne sera appliquée dans l'expression du résultat final car le rendement moyen est acceptable par rapport au biais maximum fixé. L'exactitude de la méthode a été vérifiée pour trois niveaux de concentrations 0.010, 0.030 et 0.120 mg/kg. Donc on peut conclure à la capacité de notre méthode à quantifier exactement les pesticides étudiés dans l'huile d'argan sur le domaine de validité ainsi défini.

Mots clés : Validation, résidus de pesticides, huile d'argan, méthode multi-résidus, QuEChERS.

PHENOLIC COMPOSITION AND THE ANTIOXIDANT POTENTIAL OF ARGAN FRUIT : EFFECT OF RIPENESS

Atifi Hajar, Jadouali S., Bouzouaa Z., Laknifli A., et Mamouni R.
INRA, Centre Régional de la Recherche Agronomique, Agadir – Maroc
Email : hajaratifi@hotmail.fr

The ripening process proceeds, a number of changes, both physical and chemical, arise within the fruit. These changes include variations in the fatty acid profile, fluctuations in phenolic compound levels in addition to a decrease in pigments. In the present study, we investigate the effects of ripening stages on Argan fruits characteristics including the rate of total phenol and flavonoid present in the pulp of the fruit, the kernel and the oil as well as their antioxidant potential. Quantitative analysis of different phenolic extracts

of pulp, kernel and Argan oil during the maturity of fruit shows that the total phenol and flavonoid content increase significantly until they reach a maximum at RI between (2.34 and 3.07); and then decreased at the end of maturity (RI = 4.89) both in the fruit and the oil. When compared to kernel extract and fruit pulp, oil extract with a ripeness index of 2.07 displays the highest inhibition of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ($IC_{50}=0.98\pm0.09$ and $EC_{50}=42.6$ and a large $ARP=2.34$). Moreover, it was revealed that the oil and kernel extract gave higher antioxidant capacity measured with the FRAP assay. It increases along the ripening process starting from IR = 2.34 till 3.17. These results can be considered for a better use of fruit pulp and oil press-cakes as nutraceuticals or cosmetics, the study also helps to determine the best harvesting time in order to get good oil quality rich in phenolic compounds, and a good antioxidant potential processing which seems to be at ripeness index higher than 2.07 and lower than 3.07.

Mots clés : Pulp, Kernel Argan Fruit, Argan Oil, Phenolic Compounds, Antioxidant Potential.

EVALUATION DES EFFETS DE L'HUILE D'ARGAN SUR LE STRESS OXYDATIF INDUIT CHEZ TETRAHYMENA PYRIFORMIS

Essadek Soukaina, El Kamouni Soufiane, Saih Fatima-Ezzahra, Moustaid Khadija, Essamadi Khalid, Cherkaoui-Malki Mustapha et Nasser Boubker

Faculté des Sciences et Techniques, Université Hassan I, Settat, Maroc
Email : ess.soukaina@hotmail.fr

Résumé L'huile d'argan constitue une huile riche connue par ses vertus thérapeutiques vue sa composition unique en acide gras et sa richesse en éléments ayant un grand pouvoir antioxydant et anti-inflammatoires elle est issue de l'arbre Argania Spinosa, Skeels (L.), une espèce endémique du Maroc.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'huile d'argan sur le cilié Tetrahymena pyriformis traitée avec le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) un agent fort connu par son pouvoir d'induction du stress oxydatif. Après induction expérimentale du stress oxydatif avec une concentration de 350 µM de H_2O_2 l'activité enzymatique de la catalase (CAT), Le Glutathion (GSH), la superoxyde dismutase (SOD), la GPx et les espèces réactives de l'acide thiobarbiturique (TBARS) a été évaluée. Les résultats montrent que le traitement avec l' H_2O_2 induit une augmentation significative de la ligne de défense enzymatique (CAT, SOD, GPx, GSH) et aussi du produit de peroxydation lipidique le MDA, en revanche le co- traitement des cellules stressée avec l'huile d'argan induit une diminution de ces paramètres marqueurs du stress.

Mots clés : Tetrahymena pyriformis, stress oxydatif, Argania Spinosa, H_2O_2 , CAT, SOD, GPx, GSH, MDA, TBARS.

INSIGHTS FOR ARGAN VALUE CHAIN FROM ECONOMIC CASE STUDIES OF OIL SEED TREE PRODUCTION IN KENYA AND INDIA

Jacobson Michael

Pennsylvania State University – USA

Email : mgj2@psu.edu

Trees that produce oil seeds have the potential to improve rural livelihoods through production of oil for many purposes, as well as valuable co-products, such as biomass, animal feed, and organic fertilizers. The Argan oil boom has made it one of the most expensive edible oils in the world. It also has great importance for the cosmetic industry. However, Argan forests face threats from climate change and degradation from human activities¹. A key factor in sustaining Argan forests is ensuring economic opportunity to the communities and the many women's cooperatives that process the seeds. A sustainable and consistent supply of seeds is critical for scaling up, since feedstock is the single largest variable operating cost across the value chain. Numerous examples of oil seed crop production from around the world show that without certain benefits to local stakeholders, the project often fails and the land is diverted to other uses. This presentation will provide a review of key internationally recognized oil seed crops that rely on local people for collection and processing. Examples come from Kenya and India where the World Agroforestry Centre and Penn State have assessed native or locally-adapted oilseed trees, such as croton (*Croton megalocarpus*) pongamia (*Millettia pinnata*), simarouba (*Simarouba glauca*), mahua (*Madhuca longifolia*), neem (*Azadirachta indica*), and calophyllum (*Calophyllum inophyllum*).

Value chain analyses was conducted on household interest in planting and cultivating oil seed trees for collection and selling of seeds to a growing market. Results from both countries show that almost all households are willing to grow and adopt these oil seed trees, but seed price and labor constraints were significant barriers for some households. The results provide guidance for development of oil seed tree value chain, which can have positive impacts on rural livelihoods. The results from these cases studies will also provide industry, policymakers, and other stakeholders interested in supporting and sustaining the Argan value chain. 1 / Mounir F., Jourane M., Sabir M. 2015. Analyse basée télédétection pour la révision de la carte de répartition des peuplements a arganeraie et comparaison diachronique de sa dynamique spatio-temporelle.

Proceedings 3ème édition du Congrès International de l'Arganier, Agadir, Morocco. Lybber, T et al. 2011. Booming markets for Moroccan argan oil appear to benefit some rural households while threatening the endemic argan forest. Proceedings of the National Academy of Sciences 108.34: 13963-13968.

Mots clés : oil seed tree, economic comparative analysis, rural livelihoods, household survey, Kenya, India.

ASSESSMENT OF THE ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF POLYPHENOL COMPOUNDS PRESENT IN ARGAN OILS.

Alché Juan de Dios, Lima Elena, Jimenez-Lopez Jose

Carlos, Alché Victor, Pérez-Lázaro Antonia et Mrani Alaoui

Mohammed

Department of Biochemistry, Cell and Molecular Biology of Plants, EEZ-CSIC, Granada – Spain

Email : juandedios.alche@eez.csic.es

Polyphenols are present in Argan oils in noticeable amounts, and pioneer determinations of their composition have been recently released into the literature. Such components have been claimed as putatively responsible for pharmacological properties of virgin Argan oil, mainly through their action preventing the damaging effects of reactive oxygen species (ROS), involved in the pathology of numerous diseases. We have tested here the effects of the addition of polyphenols extracted from Argan oils from different uses (edible oil, cosmetic oil and beauty oil), to whole blood cultures where an inflammatory response was triggered by means of chemical inductors. Moreover, the effects of chemically pure polyphenols present in Argan oils, as quercetin and vanillic acid, were also tested using identical methods. The effects were assayed in two types of patients: healthy patients and diabetics, as the later group has been described to develop subclinical inflammatory reactions. We analysed three key markers in plasma samples after culture by using Western blotting approaches: presence of iNOS and IL-1 β , and finally the plasma SDS-PAGE profiles relatives to protein-bound 3-nitrotyrosine, as a marker of inflammation and NO production.

The three markers were enhanced in inflammation-induced samples in comparison with controls. Challenges with argan oil polyphenols extracted from oils or with the pure components, concomitantly with the induction, resulted in significantly lower enhancement for both diabetic and healthy patients. Finally, the argan oil polyphenols themselves did not have inflammatory effects.

The described effects are promising for the understanding of the mechanisms involved the health-promoting characteristics of Argan oil, and the development of new therapeutically valuable tools. This work was supported by ERDF-cofinanced research grants BFU2016-77243-P, P2011-CVI7487, 201540E065, RTC-2015-4181-2 and RTC2016-4824-2.

Mots clés : Argan, anti-inflammatory, cytokines, oil, polyphenols.

L'EQUILIBRE DE LA FILIERE HUILE D'ARGANE : QUEL DEVELOPPEMENT DURABLE POUR L'ARGANERAIE ?

Erraoui Elhoussaine, Aitbari Ahmed, Elalm Fouad

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales, Université

Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : e.erraoui@uiz.ac.ma

Un dynamisme sans précédent impacte les segments de la filière, ce dynamisme qui résulte de l'explosion de la demande constitue une grande menace pour l'équilibre naturel de l'espace arganier. Cette situation n'a pas manqué de susciter des interrogations sur les conditions nécessaires à la réalisation du développement durable de la filière. Cette problématique va être traitée d'abord, en présentant la filière huile d'argane, les conditions de son développement et les risques que ce développement peut engendrer en terme d'équilibre de la filière. Ensuite, on développera une approche institutionnelle qui va présenter le modèle de gestion de ressource commune selon une perspective de développement durable. Sur cette présentation du modèle, on va établir une comparaison avec le modèle de gouvernance qui fonde la filière huile d'argane.

Mots clés : filière huile d'Argane ; modèle Ostrom ; approche institutionnelle ; gouvernance ; développement durable ; espace arganeraie.

TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY APPROACH TO ACHIEVE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN THE ARGAN ECOSYSTEM.

Haddouch Moha

Programme des Nations Unies pour le Développement

Email : haddouchmoha@gmail.com

The Argan Biosphere Reserve (ABR) is part of the World Network of Biosphere Reserves since 1998 in recognition to its global benefits including a high biodiversity value and the central role it plays in buffering the desertification progress towards northern Mediterranean regions. In support of its management plan, the MAFWF is implementing a circular economy project supported by the GEF/UNDP and underpinned by three pillars (i) Payments for ecosystem services (PES) as market based instruments for biodiversity conservation through mainstreaming natural capital into argan and honey value chains, two species of high biodiversity significance (ii) Enhancing creativity and innovation through appropriate environment engineering to sustain the water basin functions and ensure better disaster risks management and (iii) enhanced protection of human rights relating to indigenous people that stand behind these vital ecosystem services supplies. Four low-hanging fruit options of PES are identified and put into practice:

1/ Subsidizing land terracing to achieve Land Degradation Neutrality. 2/ Eco-branding of ABR products and services.

3/ Crowdfunding as a local financing solution of natural and cultural sites 4/ Payment for ecotourism ecosystem services through carbon footprint offsetting. These startups will contribute to achieve most of the 2030 Agenda for Sustainable Development targets and more significantly goal 11 relating to safe cities and communities, goal 12 of responsible production and consumption, goal 13 aiming to stop climate change and goal 15 related to life on earth and sustainable land use. In sum, this contribution sets out an ecosystem service approach that combines the concept of circular ecology by valuing the natural capital with the complementary concept of social boundaries in terms of food security systems linking rural population to urban communities. To ensure a safe and just rural and urban cooperation, agri-food systems should lay on deforestation-free commodity trade evolving equitable public and private PES.

Mots clés : climate change, sustainable development, circular economy.



AXE 4 : INNOVATIONS INSTITUTIONNELLES,
JURIDIQUES ET CULTURELLES A LA LUMIERE DES
MUTATIONS SOCIO-ECOLOGIQUES DANS L'ARGANERAIE



LA QUESTION PASTORALE ET LES ENJEUX DE LA GOUVERNANCE TERRITORIALE DE L'ARGANERAIE.

Naggar Mustapha

Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et Lutte Contre la Désertification, Rabat - Maroc
Email : munaggar@yahoo.fr

L'analyse des activités sylvo-pastorales associées à l'arganeraie, montre la pertinence du rôle joué par l'arganier, espèce endémique du Sud Ouest marocain, dans la vie des sociétés rurales dans une région marquée par l'aridité. L'arganeraie constitue un espace de parcours naturel, en fait le seul disponible localement, et dont la production pastorale est évaluée, en année normale, à 200 UF/Ha dont près de 30 % provient du feuillage de l'arganier.

La fragilité des milieux et l'état de dégradation des formations du territoire d'un côté et la spécificité de l'usage multiple de l'espace sylvo-pastoral associé à l'arganier de l'autre, font que les acteurs sont nombreux et les possibilités d'uniformiser les approches de chacun d'entre eux, méritent une analyse assez fine de la place de chaque acteur dans le développement du territoire à arganier. Le point de rupture à traiter dans le cadre d'une gouvernance territoriale réside, entre la logique usagers qui vivent quotidiennement au rythme des problèmes de survie de leur cheptel qui constitue leur principale source de revenu et la logique des décideurs qui projettent des visions optimistes de restauration des écosystèmes à arganier.

En définitive, une gestion sylvo-pastorale durable de l'arganeraie ne pose pas que des problèmes techniques mais renvoie à des questions d'ordre socio-écologiques, elle doit intégrer une multitude d'acteurs et répondre à des préoccupations aussi variées que la régénération et la réhabilitation des ressources naturelles, l'accès aux ressources, le renforcement des capacités locales et la lutte contre la désertification.

Mots clés : Sylvio-pastoral, arganier, gouvernance territoriale.

RESPONSABILITE DES ACTEURS FACE A LA VULNERABILITE DE L'ARGANERAIE DANS LA REGION DU SOUS-MASSA ENTRE VERNACULAIRE ET MODERNITE.

Brahma Mustapha

Institut National d'Aménagement et d'Urbanisme, Rabat-Maroc
Email : bramusta@yahoo.fr

La vulnérabilité de l'arganeraie et le risque de sa détérioration est dû à plusieurs facteurs dont le stress-hydrique dans la région semi-aride du Sous-Massa. A l'aune des changements climatiques, les politiques publiques agricoles basées sur l'agriculture intensive sont à la base de ce stress-hydrique. La domanialisation de la forêt par le protectorat, et par là la destruction du mode de production précolonial et les

structures sociales ancestrales à projeter la forêt dans le mode de production capitaliste et a détruit un construit vernaculaire pour céder la place à une certaine modernité. L'écosystème écologique basée sur une symbiose entre l'arganier et la chèvre se trouve affecté par ces changements. La responsabilité des acteurs, institutionnels et non institutionnels devant ce fléau est gigantesque.

Mots clés : Arganeraie, stress-hydrique, agriculture intensive, vernaculaire, modernité, acteurs, responsabilité.

SUPPLY-CHAIN LEGAL PLURALISM: NORMATIVITY AS CONSTITUTIVE OF CHAIN INFRASTRUCTURE IN THE MOROCCAN ARGAN OIL VALUE CHAIN .

Turner Bertram

Max Planck Institute for Social Anthropology, Halle – Germany
Email: turner@eth.mpg.de

This presentation foregrounds the variety and intertwining of legal components that inform the performance of the argan supply chain or, as officially addressed, the 'argan sustainable value chain'.

Supply chains connect resource extraction and labour supply in the global South with consumption in the global North; in other words, they constitute channels through which goods are translated into commodities. Law, so it is argued, is one constitutive component in the construction of the argan value chain. I ask how the argan chain brings transnational normative tools into interaction with the variety of legal and other-than-legal registers that exhibit normative power. I further ask what the model of the chain may entail for the analysis of law's involvement in the construction and maintenance of infrastructural designs aimed at the creation of new exploitative extraction schemes in the argan sector. The presentation thus sheds light on the complexities of normative entanglements that are inherent in chain building processes and have been rarely addressed in their complexity with respect to the argan value chain. Such chain normativity can be divided into roughly three domains. The main one addresses 'voluntary' regulations or 'private' standards, which refer to all sorts of certified or otherwise established standards that are subsumed under the heading of 'corporate social responsibility'.

Second, there is chain law proper as an emerging field legal regulation. Finally, there are the interactions between 'public' and 'private' regulation. In addition, this presentation goes beyond this normative configuration of the argan value chain in two respects. I argue that other-than-law components of a supply chain, such as technology, also exercise normative power and increase legal complexity inherent in the chain. Moreover, I demonstrate that all this chain normativity interacts with the plural legal environment in which chain activities are embedded. Such interaction, again, may provoke repercussions both within the supply chain itself and in its broader legal environment.

The new global legal pluralism inherent in the argan chain brings together in an uneven power relationship legal constructs such as, on the one hand, the neoliberal property regime, with its mechanisms regulating extraction, patenting and dispossession, with national and local regulations of access and usufruct of natural resources. Supply chains harmonize the laws of exploitative extraction schemes with legitimate rights claims to resources or knowledge regimes in the form of benefit sharing models and other emanations of corporate social responsibility. The presentation explores how the integration of the argan forest as a resource in the global economy by means of setting up a supply/value chain is associated with normative and technological resource transformation that challenges established access rights and property claims. Such entanglements claim to design a future in terms of nature conservation, environmental protection, sustainability, participation, empowerment and development but may impose transformative processes of the existing legal framework that include the Man and the Biosphere statutes, Moroccan forest law, conventional property arrangements and much more.

Mots clés : argan value chain; legal infrastructure; law; benefit sharing; legal resource transformation.

LES CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DES POLITIQUES PUBLIQUES EN FAVEUR DU DEVELOPPEMENT DES ARRIERE – PAYS AU MAROC : L'EXEMPLE DU PILIER II DU PLAN MAROC VERT DANS L'ARGANERAIE ET LA REGION SOUSS MASSA.

Dubeuf Jean-Paul, Boujrouf Saïd

*Institut National de Recherche Agronomique (INRA), Corte - France
Email : jean-paul.dubeuf@inra.fr*

Le Plan Maroc Vert, projet politique volontariste et ambitieux du gouvernement marocain, tente de concilier des objectifs de croissance, de sécurité alimentaire et d'exportation des produits agricoles et agroalimentaires (Pilier I) avec la lutte contre la pauvreté, l'agriculture solidaire, le développement des zones rurales reculées (Pilier II). A partir d'une documentation diversifiée, de documents programmatiques et d'entretiens compréhensifs avec un échantillon d'agents en charge de l'opérationnalité de cette politique, et de représentants professionnels ou associatifs, l'objectif de cette communication est d'analyser les modalités de mise en œuvre de ces politiques et d'en comprendre les ressorts. Nous cherchons à identifier comment les différentes composantes institutionnelles interagissent entre elles et avec la société civile pour atteindre les objectifs recherchés, à identifier les difficultés rencontrées et leurs causes puis nous envisageons les perspectives ouvertes par cette politique dans une région à forts enjeux sociaux, environnementaux et économiques que sont l'arganeraie et la région Souss Massa. Une cartographie des différentes institutions concernées par les projets de développement agricole et rural permet d'en apprécier la complexité et l'imbrication entre les dynamiques initiées par

le Pilier II du PMV et celles d'autres initiatives concomitantes nationales visant à améliorer les infrastructures de ces régions (INDH, ANDZOA), portées par des ONG ou pour la coopération internationale. Une vraie dynamique a été impulsée avec des moyens cumulés importants et de nombreux investissements d'infrastructures. Les entretiens conduits dans le cadre de cette recherche montrent aussi que cette politique a suscité un véritable « bouillonnement » d'idées avec la création de nombreuses associations et coopératives et une forte mobilisation des acteurs rencontrés. Ceux-ci témoignent également une grande réflexivité et une grande capacité d'analyse critique concernant les conditions de mise en œuvre des projets. Ils considèrent en général que la mise en œuvre de démarches inspirées de succès observés dans d'autres contextes, en particulier européens, pourrait être facilitée en intégrant en amont des projets un plus grand nombre d'éléments contradictoires de diagnostics sur la réalité du monde rural marocain. Une telle approche pourrait permettre de donner une place plus importante à la pluri-activité, inhérente au monde rural marocain, tout en favorisant la professionnalisation des ruraux et la création d'activités génératrices de revenus. Compte tenu du déficit de formation initiale de nombreux agriculteurs, il est logique que le PMV s'appuie assez logiquement sur les notables ou les lettrés, qui sont les intermédiaires des paysans de base. On constate aussi que de nombreux acteurs locaux, s'approprient aujourd'hui les objectifs du PMV, construit pourtant initialement de manière très descendante. Mais le plan actuel pourrait n'être qu'une première étape indispensable et dont l'empreinte dépendra de son inscription dans la durée. A l'avenir, accorder de manière prioritaire des moyens dédiés à la formation de base des ruraux, à la participation des acteurs dès la conception des projets pourrait également élargir la base des bénéficiaires de cette politique.

Mots clés : Politiques publiques, développement durable, gouvernance, Maroc, région Souss Massa, Agriculture.

LA GESTION DE L'ESPACE DE L'ARGANERAIE, ENTRE DROIT COUTUMIER ET DROIT DOMANIAL.

Chamikh Abdessadek, El Mahdad El Hassane

*Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Rabat – Maroc
Email : abcham75@hotmail.com*

La forêt d'arganiers du Sud Ouest du Maroc représente un espace social très particulier. Cet espace constitue l'élément principal du système de production agro-sylvo-pastoral de cette zone car il génère plusieurs services grâce aux multiples produits qu'il offre à ses usagers. Cette forêt se caractérise, par ailleurs, par deux niveaux d'organisation fondamentaux qui sont la gestion coutumière et la gestion administrative forestière. Deux logiques qui s'ignorent et qui conduisent souvent à des confrontations entre le forestier et les ayants-droits. D'un autre côté, cet espace est convoité par d'autres acteurs qui l'exploitent d'une manière massive. Cette ressource se trouve ainsi menacée de disparition suite à la concurrence accrue entre les acteurs sur l'utilisation de cette

forêt. C'est ainsi que notre travail vise à analyser les deux modes de gestion actuels de l'espace Arganeraie, à identifier et à comprendre les différentes formes de conflits d'usage à travers l'étude des représentations sociales des acteurs vis-à-vis de cet espace, pour en proposer un mode de gestion conciliant. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons eu recours à l'observation « participante » et à l'entretien semi-structuré auprès des différents acteurs intervenant dans la gestion de l'espace Arganeraie. Les résultats ont été comparés entre deux forêts d'arganiers : une en montagne et l'autre en plaine. Les résultats de l'étude révèlent que la gestion coutumière en montagne constitue un capital qui a des capacités susceptibles de préserver les arbres d'arganiers notamment à travers la tradition de l'Agdal. Ce dernier devrait présenter un exemple d'espace qui aurait pour mission d'arrêter les tendances destructrices, révélées lors des dernières décennies. En revanche, l'évolution des pratiques des usagers en plaine vers une agriculture moderne a affaibli le système de gestion coutumier et a transformé l'espace forestier au détriment de l'arbre qui représente l'élément principal de la gestion forestière.

Mots clés : Maroc, Arganeraie, ayants-droits, forestiers, gestion coutumière, gestion forestière, conflits d'usage, représentations sociales, acteurs, gestion patrimoniale.

LE CONCEPT DE L'ECONOMIE SOCIALE ; LA COMPARAISON DES DEUX APPROCHES ANGLO-SAXON ET FRANCOPHONE.

Dounrar Mohamed, Ouhajou Lakbir et Elhoussaine Erraoui

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Agadir – Maroc
Email : medounrar@gmail.com

L'économie sociale apparaît de plus en plus comme une partie prenante de la nouvelle économie politique qui reconnaît l'importance du social dans l'économie, elle est en pleine croissance actuellement au sien d'une économie plurielle, située entre le secteur public (d'intérêt général) et le secteur capitaliste ou privé (à but de profit). Cette importance se manifeste aussi bien dans les pays développés que dans le monde en développement ou en transition, de telle façon qu'elle joue plusieurs rôles que ce soit pour trouver des réponses à des besoins mal satisfaits ou négligés, ou pour gérer des espaces publics. D'ailleurs, le secteur de la valorisation des fruits de l'arganier constituait depuis les années 1990, un stimulus exceptionnel de la promotion de l'économie sociale par l'Etat marocain, et cela à travers une panoplie de politiques et de programmes qui visent l'instauration de la coopérative en tant qu'une entité de production, de développement et de cohésion sociale, etc. Toutefois, l'identification de l'économie sociale requiert une importance particulière pour trois raisons principales : • Tout d'abord sur le plan scientifique : le cadre conceptuel a pour objectif de contribuer au perfectionnement des connaissances sur l'univers de l'économie sociale, ce qui permettra par la suite d'améliorer la reconnaissance de ce secteur par les instances publiques, mais aussi pour l'ensemble de la société. En outre, et sur le plan empirique, ce cadre constitue une étape nécessaire afin de proposer des fondements solides, cohérents et rigoureux

pour le développement, la collecte et l'analyse de données sur ce type d'économie. • Ensuite sur le plan temporel : le terme de l'économie sociale et solidaire est à l'intérieur du processus historique que connaît ce secteur à travers des siècles, du fait qu'il subit continuellement tant de transformations exigées par les circonstances des périodes de crises économiques et politiques, mais aussi des innovations relatives aux évolutions idéologiques. • Enfin, sur le plan géographico-culturelle : la dimension culturelle a une influence particulière sur la perception du secteur de l'économie sociale et solidaire selon les différentes régions du monde, toutefois, les pratiques religieuses et les traditions des groupements humains imprègnent toutes les dimensions de ce secteur, tant sur la forme de ses organisations et leur conception que sur leur fonctionnement et leurs objectifs. Afin de s'arrêter sur les similitudes et les différences entre les deux courants francophones « économie sociale » et anglosaxon « non-profit Organization » ; nous avons choisi de comparer les travaux du Conseil Economique et sociale de Wallonie (CESW) en Belgique en tant que courant francophone, et les résultats de l'Université Johns Hopkins aux Etats unis d'Amérique comme courant anglo-saxon, pendant la période des années 1990. Enfin, il nous s'avère crucial de s'interroger sur l'adoption des modèles institutionnels occidentaux de l'économie sociale et leur mise en place dans des contextes (le Maroc particulièrement) qui leurs sont distincts historiquement, géographiquement et culturellement.

Mots clés : économie sociale, analyse conceptuelle, approche francophone, approche Anglo-saxon.

أركان: من مبدأ التعاون إلى العمل المأجور حالة التعاونيات النسوية لأركان بإقليم اشتوكة آيت باها

صولي فراخ – أوججو الكبير – الدحماني محمد

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Agadir – Maroc
Email : farah.solhy@gmail.com

ظلت شجرة أركان إلى وقت غير بعيد موضوع استثمار من قبل المجموعات البشرية التي استوطنت هذه المجالات. وقد شكل مبدأ التضامن والتعاون أحد أهم أشكال التنظيمات القبلية المبنية على الأعراف والتقاليد المحلية المختصة في استغلال ثمار الأركان وتنظيم المجال الغابوي باعتباره مجالا مشتركا بين أفراد القبيلة الواحدة أو بين عدة قبائل. لكن ما فتأت هذه المبادئ تتلاشى تدريجيا خاصة بعد إدراك الفوائد الصحية والغذائية للزيت المستخرجة من شجرة أركان، ليصبح استغلالها مؤطرا بنظم دخيلة بعضها أفرزته برامج تنمية وطنية ودولية وأخرى حتمتها الأسواق الوطنية الدولية والزبائن الذين ربطت التعاونيات معهم اتفاقيات لضمان تسويق منتجاتها. إن الطفرة التي عرفها مجال استثمار وتثمين أركان أثرت بشكل مباشر على مبادئ التضامن والتعاون الذي تضعها التعاونيات ضمن أسس نجاح عملها، وأضحى هذه المبادئ أحد الثغرات التي تواجهها التعاونيات بالمنطقة، إذ تسود المصلحة الشخصية على حساب مصلحة المنخرطين اللواتي يعتبرن أنفسهن أجيرات لا مساهمات في رأسمال التعاونية. وبذلك يغيب الدور الاقتصادي والاجتماعي الذي تسعى الجهات المعنية لتحقيقه من خلال العمل التعاوني الذي باتت أسسه تتلاشى شيئا فشيئا ليحل محلها نظام السوق والعمل المأجور بكل تجلياته. أمام هذه التطورات والتحويلات في التعااطي مع شجرة أركان على الصعيد الوطني والدولي، نتساءل عن حقيقة التطور الذي بات يعرفه قطاع استثمار أركان من خلال العمل التعاوني باعتباره إحدى أهم آليات الاقتصاد الاجتماعي التضامني، الذي كان سببا في فتح آفاق جديدة في مجال تثمين منتجات أركان ورفع مردودية استغلال ثماره أمام الساكنة، وكذا إضفاء طابع حداني في التعااطي مع شجرة ألف السكان استغلالها بطرق تقليدية. ما هي إذن حقيقة استفادة الساكنة المحلية من هذه التطورات الكمية والكيفية لهذا الموروث المتميز؟ وإلى أي حد استطاعت التعاونيات أن تساهم في

شجرة أرغان من خلال نصوص النوازل الفقهية والألواح العرفية

Yassine Abdelaziz

Commune Sidi Hssain ou ali, Province Sidi Ifni – Maroc

Email : abdelaziz.yassine@yahoo.fr

شجرة أرغان من خلال نصوص النوازل الفقهية والألواح العرفية تحاول هذه المساهمة العمل على استخراج وتحليل صورة وأهمية شجرة أرغان والتي تقدمها صنف من المصادر والوثائق التاريخية المحلية، مثل الألواح العرفية والنوازل الفقهية السوسية، من أجل إبراز تلك العلاقة التاريخية بين الإنسان وبيئته من جهة، ورصد الأهمية المادية والرمزية لأرغان في حياة الناس من جهة ثانية، فضلا عن إثارة مختلف الإشكالات التي اعترضتنا ونحن نحاول تتبع هذا الموضوع - من خلال متون تلك المصادر - ولاستخراج تلك الصورة، ومعالجة مختلف هذه الإشكالات سننتج الخطوات التالية: السياق العام المحور الأول: أهمية المتون ونصوص المحلية في مقارنة الموضوع. - 1 نماذج من النصوص الفتاوى المختارة. - 2 ضوابط منهجية عامة: ضابط الزمان والمكان والموضوع. - 3 النصوص النموذجية المختارة. المحور الثاني: شجرة أرغان في النصوص التاريخية موضوع البحث؛ مضامين ودلالات. - 1 المميزات الطبيعية والبيئية - 2 الأهمية الزراعية والغذائية. - 3 القيمة الاقتصادية. خلاصات.

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد المحلي - الانسان - أرغان - البيئة.

MUTATIONS SOCIO-ECONOMIQUES ET IMPLICATIONS SUR LA GESTION DURABLE DE L'ARGANERAIE.

Jadaoui M., Ait Ouaziz R., Ouhajou L., Elmahdad E.

Ecole Nationale des Sciences Appliquées (ENSA), Agadir – Maroc

Email : m.jadaoui@uiz.ac.ma

La présente contribution ambitionne d'apporter un éclairage sur les mutations socio-économiques et leurs implications sur la gestion durable de l'Arganeraie. L'hypothèse de départ étant que les changements observés à l'échelle des milieux ruraux en termes de desserte en équipements et services de base et en termes d'amélioration de conditions socio-économiques, aient induit une atténuation des pressions sur l'écosystème arganier considéré, pour longtemps, comme principale source de subsistance des populations rurales. Cette recherche s'appuie sur une comparaison des indicateurs socio-économiques produits dans le cadre d'une recherche doctorale, il y a 20 ans, sur la base d'un questionnaire à portée socio-économique réalisé à l'échelle des Ida ou Zal, commune rurale Lamnizla (province de Taroudant) et le diagnostic de la situation actuelle approchée à travers un questionnaire socio-économique actualisé. Le territoire cible était retenu comme l'une des zones-test dans le cadre du projet Conservation et Développement de l'Arganeraie (PCDA 1995-2002) qui a été couronnée par la reconnaissance de l'Arganeraie comme Réserve de Biosphère en 1998. Les principaux questionnements auxquels nous tenteront d'apporter des éclairages sont comme suit : Quelles sont les principales mutations socio-économiques observées à l'échelle du territoire considéré ? Quelles sont les incidences de ces mutations sur la gestion durable de l'Arganeraie ? Quelles en sont les perspectives dans le cadre de la promotion du concept de réserve de biosphère ?

Mots clés : mutations, socio-économie, indicateurs, gestion, durable, Arganeraie

السوق وخلق جاذبية مجالية في وجه شركاء جدد لإغناء رأسمالها؟ وكيف يمكن لهذا التمثين الذي يشكل بدون شك مكسبا للسكان القروية على المدى القريب أن يصبح تهديدا لغاية أركان على المدى المتوسط والبعيد؟ ومن ثم هل فعلا استطاع الاقتصاد الاجتماعي التضامني كمفهوم وكآلية تنمية من بلوغ الغايات التي يسعى إلى تحقيقها؟ وما أثره الاجتماعي والاقتصادي على أسر المتعاونات وعلى المجال؟ نعالج هذا الطرح وفق مقارنة تجمع بين الإطلاع على المراجع التي تعالج الإشكالية وبين العمل الميداني المبني على الملاحظة المباشرة وعلى المقابلات مع الفاعلين الرئيسيين في هذا القطاع.

الكلمات المفتاحية: مبدأ التعاون - استثمار منتجات أركان - التنمية الاجتماعية والاقتصادية - العمل المأجور - العمل التعاوني النسوي

تعاونيات أركان والحكمة الجيدة ورهانات تنمية الاقتصاد التضامني والاجتماعي

الحسين الرامي

كلية الحقوق أكادير

Email : Lerrami@uiz.ac.ma

عرف المشرع التعاونيات في المادة الأولى من القانون 112.12 بكونها "مجموعة تتألف من أشخاص ذاتيين أو اعتباريين أو هما معا اتفقوا أن ينضم بعضهم إلى بعض لإنشاء مقولة تتيح لهم تلبية حاجياتهم الاقتصادية والاجتماعية، وتدار وفق القيم والمبادئ الأساسية للتعاون مثل حق العضوية للجميع والديمقراطية في التدبير والالتزام وغيرها". وقد أصبحت تعاونيات الأركان في السنين الأخيرة من المؤسسات الفاعلة في مجال تقوية نسيج الاقتصاد التضامني والاجتماعي بجهة سوس ماسة، اعتبارا للأدوار الطلائعية التي تقوم بها والتي تتجلى فيما يلي: • تنظيم وضبط عملية الإنتاج والتحويل والتسويق طبقا للضوابط والمساطر والنصوص القانونية والتنظيمية الجاري بها. • تأطير وتوجيه النساء النشيطات في حقل الأركان ودمجهن في النسيج المجتمعي من خلال مساهمة العمل التعاوني في تنمية مواردهن الذاتية وتحسين مركزهن الاجتماعي. • الوساطة بين المنتجين والمنتجات ومختلف الفاعلين المؤسساتيين داخليا وخارجيا. • السلطة الاقتراحية لحماية شجرة الأركان ومنهجياتها من كل أشكال الاستغلال غير المشروع والاستنزاف. • الرفع من الإنتاجية والتشجيع على التصدير للسوق الخارجي وبأثمان محفزة مقارنة مع السوق المحلي. إن الأهمية التي يكتسبها العمل التعاوني في مجال الأركان، تستوجب التوقف عند المركزات القانونية التي يقوم عليها وأيضاً عند المؤسسات التي تسهر على تنميته من خلال رصد أهم الأنشطة التي تمارسها التعاونيات. هذه الأخيرة أصبحت تشكل المكون الأساسي للاقتصاد التضامني والاجتماعي في جهة سوس ماسة. وهي تخضع في ممارستها لأنشطتها للقانون 112.12 الذي يحدد طبيعة نظامها، ووضعيتها القانونية والقواعد والمبادئ التي تضبط عملها، كما يحدد مهام مكتب تنمية التعاون ومسؤولياته. غير أن تعاونيات أركان في ممارستها مختلف الوظائف الهادفة إلى تنمية الاقتصاد التضامني في جهة سوس ماسة، تواجه مجموعة من العيقات ذات الطبيعة العامة وأخرى مرتبطة بمحيطها الداخلي والذي يحيل إلى إشكالية الحكمة الجيدة ومدى احترام مبادئ الشفافية والمشاركة والانفتاح والديمقراطية والمحاسبة والتقييم. وهي الإشكالية التي تطرح مجموعة من الإشكالات الأخرى الفرعية مثل ما يتعلق ب:- اتخاذ القرارات بشكل غير ديمقراطي في الجموع العامة. - ضعف التكوينات وعدم قدرة النساء العضوات في التعاونيات على تتبع مضامينها وعدم إدراك أهمية هذه التكوينات في تقوية دورهن في تدبير التعاونيات وتحفظ الرجال من ولوج المرأة لسوق الشغل ومن تحسين مركزها الاجتماعي. هذا بالإضافة إلى ضعف اللجوء إلى آليات الرقابة والمحاسبة والتقييم. لمعالجة موضوع التعاونيات والحكمة ورهانات تنمية الاقتصاد التضامني، والإشكاليات التي يطرحها، نقتح المقاربة التالية القائمة على استحضار مجموعة من المداخل: أولاً: تقوية وتجويد الإطار القانوني والمؤسسي للتعاونيات الخاصة بالأركان. 1. تقوية وتجويد الإطار القانوني للعمل التعاوني في حقل الأركان. 2. تقوية وتجويد الإطار المؤسسي للتعاونيات (اتحادات وفدراليات ومجموعات ذات النفع الاقتصادي). ثانياً: تنمية الاقتصاد التضامني ورهين ترسيخ مبادئ الحكمة الجيدة الخاصة بالعمل التعاوني. 1- تحسين التعاونيات من الممارسات المنافية للعمل التعاوني التضامني الناجح. 2- توفير بيئة خارجية سليمة وحاضنة للعمل التعاوني.

الكلمات المفتاحية: تعاونية أركان، الحكمة، الاقتصاد التضامني

ON THE INTERFACE BETWEEN AGDALS AND THE ARGAN BIOSPHERE RESERVE.

Carmen Romera M.

*Institute of Environmental Science and Technology (ICTA-UAB),
Barcelona – Spain*

Email: mariadelcarmen.romera@uab.cat

Community Conserved Areas (ICCAs) are traditional socio-ecological governance systems for the collective and sustainable management of natural resources and are considered by the major international policies and programs as a key management regime. Despite this fact, today ICCAs and the bio-cultural diversity they promote are experiencing a rapid process of degradation. Broadly in line with the trend observed in ICCAs worldwide, Moroccan agdals, as a traditional local institution, remain widely ignored at a policy and scientific level, although they are still a central agro-silvo-pastoral management tool. On the other hand, UNESCO Biosphere-Reserve label acts as a supporting tool aiming to integrate in a sustainable way local populations and environmental conservation, so it can provide agdals with international recognition. This research addresses Moroccan mountain agro-silvo-pastoral agdals of the Arganeraie Biosphere Reserve (RBA), the synergies between both systems and their sustainability and resilience potential on the basis of a patrimonialization/heritization approach (for environmental conservation and integral rural development). The aim is to answer “How can Agdals and Biosphere Reserves support each other?” That is: what can Biosphere Reserves learn from agdal type of organisation? to what extent can Biosphere Reserves support Agdals? and how this can be done jointly with and for the direct benefit of the local communities? The research methodology includes the definition of a qualitative transversal approach for valuating agdals and exploring new possible paths of supporting such systems; based on two main approaches: Participant Observation and Participatory Research. Which are brought together and carried out during one year of ethnographic fieldwork, including participant observation itself, open and semi-structured interviews, focus-groups, participatory-mapping and participatory-scenarios. With key informants, external and internal actors linked to the RBA and its agro-silvo-pastoral agdals. The rationale for involving such a diversified group of actors, is to develop the most comprehensive picture of the complex scenario, regarding the on-going and future potential procedures of heritization. Regarding the RBA, many authors agree that the initial objective of protection remains a big challenge (Romagny 2009) and the local impact of economic development has resulted to be still far from what was initially prognosticated in quantitative terms, at least for local populations (Guyon et al. 2009). Nevertheless, the Argan case study shows the opportunity of a change of paradigm towards common heritage. In such context, “processes of heritization can contribute to bridging this gap of recognition, and politically reinforce agdals” (Fasskaoui 2009; UNESCO 2014b), if properly implemented. The relevance of this research is (1)

to confront, in the RBA and more broadly in the Maghreb, the complementarity of bottom-up (agdals as community-managed governance systems) and top-down (UNESCO Biosphere-Reserve and state institutions) approaches to biodiversity conservation and rural development at a multiscale level. And (2) to contribute to define new lines of thought and strategies concerning both the future of the RBA and the integral rural development, out of these synergies.

Mots clés: Argan, Agdal, Biosphere Reserve, ICCAs, Patrimonialization/Heritization Processes, Socio-Ecological Mountain Systems.

L'ARGANIER, ELEMENT CENTRAL DANS LA PHARMACOPEE TRADITIONNELLE DES POPULATIONS DE L'ARGANERAIE.

AZIZ Larbi

Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès – Maroc

Email : laziz@enameknes.ac.ma

L'arganier était toujours présent dans la vie quotidienne des populations de l'arganeraie, et rythmait même leur vie. Arbre à multi-usages, il est aussi à multifonctions. Ces usages et ces fonctions traduisent une forte relation entre une communauté et un arbre qui a façonné sa vie. En effet, diverses pratiques pastorales, agricoles, sociales et culturelles se sont déroulées dans le respect du fonctionnement de ce milieu. Ces pratiques sont, en fait, le reflet d'un savoir local qui se transmettait entre générations. Nous nous sommes intéressé à ce savoir et nous avons réalisé une étude empirique à Haha dans la région d'Essaouira, zone où la forêt de l'arganier est considérée comme l'une des plus denses au pays. L'étude a concerné deux communes rurales (Aguerd et Tidzi) et a été menée, en plus de l'observation participante, par un guide d'entretien auprès d'une centaine de personnes locales (hommes et femmes). Nous avons alors identifié un important registre de savoirs locaux touchant à toutes les facettes de la vie socio-économique et culturelles des populations de la zone d'étude. Ici nous nous proposons de relater un ensemble d'éléments du savoir local relatif à la pharmacopée traditionnelle locale. En fait, nos résultats montrent que l'arganier a constamment été considéré comme un emblème de guérison et de protection contre le mal. Il est là pour guérir, pour purifier, comme il est utilisé dans la toilette des femmes. Les différents produits de l'arganier (notamment l'huile d'argan, la pulpe et le tourteau) furent utilisés par les femmes, dans des recettes spécifiques, pour prendre soin de leurs cheveux, de leurs mains, de leurs visages et de leurs corps. L'essentiel de ce savoir faire est détenu par les vieilles femmes, ce qui montre qu'il est en voie de disparition !

Mots clés : Arganier, pharmacopée traditionnelle, savoir local, Haha, Essaouira

ressource. C'est ainsi que notre enquête a mis en évidence trois grands types de propriétés et trois principales stratégies.

Mots clés : Arganier, conservation, stratégies, typologie, propriétés, haha.

تجارب اقليمية في ترويج المنتجات البلدية عبر نظم زراعية صغيرة مستدامة

خالد محمد غانم

كلية الزراعة القاهرة مصر

Email : khaghanem@hotmail.com

تشتهر بعض البلدان ببعض منتجاتها البلدية والتراثية المتميزة والتي تعد في كثير من الاحيان جزءا من تاريخها وثقافتها ، وغالبا ما تزهده تلك المنتجات في مناطق نائية بعيدة عن الحضرة وفقيرة ، وكثيرا ما تهدر هذه المنتجات لوفرثها وبعدها عن الأسواق . بإقليمنا العربي والمتوسطي كثيرا من تلك المنتجات مثل الاركان بالمغرب ، والزيتون والزيتون والتين بمعظم الدول الأخرى ، فضلا عن العديد من النباتات الطبية والعطرية . وتعاني كل تلك المنتجات وغيرها من فرص التسويق رغم جودتها العالية ، ولذلك قامت بعض المنظمات الدولية والمحلية أو بعض المبدعين والمبادرين في بعض دول الأقليم بأفكار وتجارب صغيرة وبسيطة تنسجم بالابداع والمبادرة والإستدامة ، وقد ساهمت هذه التجارب في فتح آفاق جديدة واعدة للمساهمة في تسويق المنتجات البلدية ، وأتحة فرص عمل للسكان المحليين ، والحد من الفقر ، فضلا عن دعم البيئة وحمايتها وإنقاذ العديد من النباتات والحرف التراثية من الإندثار . ترصد هذه الورقة العلمية عددا من تلك المبادرات في بعض دول الأقليم العربي والمتوسطي ، منها تجربة قرية شيرالي التركية والتي زادت معدلات التلوث نتيجة للسياحة التقليدية وبالتعاون مع الصندوق العالمي لحماية الطبيعة تحولت إلى السياحة المستدامة ودمجتها بالزراعة العضوية وصارت لمنتجاتها العضوية علامة تجارية وشهرة كبيرة بأوروبا ، وكذلك تجربة قرية شماس بمطروح غرب مصر والتي استطاع أكاديمي مصري تحويل بيوت الفلاحات البدويات إلى مصانع صغيرة تنتج مربى التين بمواصفات عالمية ، وكذا تجربة مزرعة حبيبة -نوبيج بنجوب سيناء -مصر التي صارت مزرعة شهيرة في السياحة الزراعية والزراعة العضوية وتسويق المنتجات العضوية ، ومزارع الياسين وتجربة سوق الشمس للزراعة العضوية بعجلون الاردن ، فضلا عن تجربة مزرعة جليل بالكامل في منطقة تنين أوريكا مراكش بالملكة المغربية .

الكلمات المفتاحية : المنتجات البلدية - الزراعة العضوية - السياحة المستدامة - الاركان - التمور - النباتات الطبية والعطرية .

L'ARGANERAIE DE HAH : DECRYPTAGE D'UNE GESTION ET PRINCIPALES TYPOLOGIES DE PROPRIETES.

Bejbouji Jihane, Mormont Marc, Mougenot Catherine et

Qarro Mohamed

Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification

Email : bejbouji_jihane@yahoo.fr

L'arganeraie est une spécificité du Sud-Ouest marocain. Ces écosystèmes procurent de multiples fonctions écologiques, sociales et économiques. A la différence des autres forêts marocaines dont les riverains ne disposent que de deux droits, la population de l'arganeraie jouit d'un large éventail d'utilisation et d'exploitation des ressources. Dans cet article, nous dressons le portrait actuel de l'espace et de l'ensemble des droits qui le régissent. Ces droits juxtaposés et/ou superposés sont à l'origine des usages. Nous avons mobilisé les données d'enquêtes qualitatives et quantitatives déroulées auprès de 100 ménages, principalement dans trois communes rurales autour du massif du jbel Amsitten ; ce dernier représente l'une des dix-huit zones centrales de la Réserve de Biosphère de l'arganier. Nous avons ensuite distingué la structure des propriétés des ménages enquêtés et nous avons réalisés une typologie fonctionnelle qui nous renseigne sur les stratégies et logiques des ménages sous-tendant l'organisation de cet espace

أركان تراث ثقافي لامادي وطبيعي رافعة لتنمية الإنسان والمجال بالجنوب الغربي للمغرب

Azerhoun Miloud, Talibi Miloud et Montaser Elmadani

Faculté des Sciences Humaines, Université Ibn Zohr, Agadir

Email : talibi2012@gmail.com

يعتبر أركان واحد من النطاقات الطبيعية النادرة في المجال الغابوي المغربي، التي حظيت، منذ زمن بعيد، باهتمام الساكنة المحلية، وزائري المنطقة من الرحالة والمستكشفين ورجال البحث العلمي. تاريخها عميق، وأثرها متجذر في الممارسات الثقافية والسلوكيات اليومية والعادات والتقاليد، والمعاملات التجارية، ومنظومة القيم الاجتماعية لساكنة الجنوب الغربي للمغرب. ويمتد أركان بالجنوب الغربي للمغرب على مساحة تقدر بـ 800 ألف هكتار ، وهي مساحة تشغل الشفود الترابي لسبعة أقاليم: أكادير إداوتنان، إنزكان آيت ملول، اشتوكة آيت باها، تزنييت، سيدي إفني، تارودانت والصويرة، وقد تضارفت مجموعة من الأحداث والأعمال السوسيوثقافية والعلمية والسياسية والاقتصادية والطبيعية والمناخية، لصنع المكانة المتميزة التي يحظى بها الأركان اليوم. ليس فقط على المستوى المحلي والجهوي أو الوطني، بل أيضا على المستوى الدولي، وهي عوامل توجت بضم المنظمة العالمية للثقافة والعلوم UNESCO. بناء على مقتضيات الاتفاقيات الدولية لتصنيف مواقع التراث الثقافي والطبيعي ضمن شبكة المحميات العالمية، المجال الحيوي لأركان إلى لائحة المحميات العالمية للتراث الطبيعي والثقافي منذ جينر سنة 1998. وهو يعزى مكانة البعد الثقافي والتراثي للمحيط الحيوي لأركان كعامل أساس في المعادلة التنموية بالجنوب المغربي عموما وسوس، في مدها الواسع، على الخصوص، كما أن هذا الاعتراف بالمحمية من طرف اليونسكو يعتبر نقلة نوعية أثارت انتباه المؤسسات الوطنية المغربية، إلى إدماج المكون الطبيعي ضمن الاهتمام بالتراث الثقافي عموما، وقد تعزز هذا الاهتمام من خلال مقتضيات الميثاق الوطني للبيئة والتنمية، ثم بإحداث مؤسسة وطنية تعنى خصيصا بتنمية هذا المجال، وهي الوكالة الوطنية لتنمية مناطق الواحات والأركان. وقد اقتضى إدماج محمية أركان للمحيط الحيوي ضمن الشبكة العالمية للمجالات المحمية من الفاعلين المؤسسيين والمجتمع المدني، وضع مخطط إطار لتنمية هذا المجال الحيوي ، يحدد نوع الممارسات المناسبة لخلق توازن معقول بين تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والمحافظة على الموارد الطبيعية وأهمها شجرة الأركان. ويصير هذا الموروث الإيكولوجي على الاحتفاظ بكثير من الأسرار في ذاته كشجرة. وفي محيطه كجمال اشتغال الإنسان، منذ العقود الغابرة، على تطويره وجعله في خدمة التنمية بأبعادها المختلفة، الاقتصادية والسوسيوثقافية والبيئية. ضمن هذه السياقات المتعددة وما ترتب عنها من تحولات اجتماعية واقتصادية ولاشك أنها ثقافية أيضا، تدفعنا إلى حشد كل إمكانيات التساؤل من أجل فهم الإشكالية المرتبطة بالأركان باعتباره تراثا ثقافيا لاماديا وطبيعيا ورافعة لتنمية الإنسان والمجال بالجنوب الغربي للمغرب، هذا المجال الذي اصطلح عليه في أدبيات اليونسكو بمحمية أركان للمحيط الحيوي.

الكلمات المفتاحية : أركان - التراث الثقافي - التراث الطبيعي - محمية المحيط الحيوي - التنمية.

التوسعات العمرانية بأولاد تايمية والموارد الطبيعية في مجال اركان

عبد الإله أيجان، أحمد بلقاضي

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines d'Agadir

Email : abdelilahabajan@gmail.com

من المعروف أن شجرة أركان قد دخلت خلال العقود الأخيرة، بسبب توالي سنوات الجفاف وهبوط مستوى الفرشة المائية وتوسع التمدن والمجالات السقوية بالسهل في حركة من التدهور السريع والمتواصل. وقد وصلت نسبة تراجع المساحة التي تغطيها إلى 70% بوتيرة فقدان ما يعادل 600 إلى 1000 هكتار سنويا. وأولاد تايمية معنية بكيفية مباشرة بهذا التدهور البيئي، وتتوسع اليوم باعتبار موقعها والوضعية العقارية السائدة على حساب هذا المجال الغابوي الذي يتعرض اليوم لضغط قوي ومبادرات متعددة لاحتلال واستغلال الملك الغابوي (المنطقة الصناعية بأولاد تايمية التي تم احداثها على حساب المجال الغابوي). إن حركة التوسع هذه أصبحت تطرح مشكلا بيئيا حقيقيا، خاصة وأن استمرار هذه النزعة من شأنه أن يجعل يتفاقم ظاهرة التصحر واكتساح الكثبان الرملية.

الكلمات المفتاحية: التوسعات العمرانية - الموارد الطبيعية - المجال الحيوي لأركان - تعاونيات أركان.

COMMUNICATIONS AFFICHÉES

AXE 1 : Ecosystème "Arganeraie": Etat des lieux, Fonctionnement et innovations pour la mise en valeur

CONCEPTION D'UNE NOUVELLE APPLICATION WEB SIG POUR LA GESTION DE LA FORET «IFESFASSEN» A LA PROVINCE D'AGADIR IDA OUTANANE.

Asouam Saadia, Taleb Nawfal, Rhinane Hassan Et Ouhaddou Halim
Faculté des sciences d'Agadir
Email : saadia.asouam@gmail.com

La forêt d'Iffesfassen est située dans le Haut Atlas occidental à environ 30 km au nord d'Agadir. Afin de gérer les actions requises en matière de planification forestière, les forestiers et les autorités ont besoin d'une perspective globale des ressources forestières, de la distribution et des interactions avec les facteurs humains et naturels. En fait, les nouvelles technologies SIG fournissent des outils efficaces pour assurer et simplifier la gestion forestière. L'utilisation principale de ces outils, qui comprennent le webmapping et la base de données open source et spatiale, aide à prendre les bonnes décisions. Cette étude vise à créer une application SIG client-serveur qui intègre la cartographie dynamique avec les objectifs suivants: (1) faciliter l'accès à l'information par différents utilisateurs; (2) partager et échanger des informations entre décideurs; Faciliter la gestion forestière (4) la surveillance spatio-temporelle des ressources forestières. La mise en œuvre de ce système nécessitait des étapes différentes, consistant en une analyse, une sélection des acteurs, une structuration et une conception de la base de données spatiales, la préparation des données, la publication du projet SIG dans un serveur de cartes et le développement d'une application SIG WEB. Ces étapes nécessitent un environnement qui contient un ensemble d'outils open source : QGis, Postgresql, Geoserver, serveur Wamp, UML, langage de programmation.
Mots Clés : Forêt d'Iffesfassen, gestion des ressources forestières, SIG, webmapping, base de données spatiales, Géomatique

SEQUESTRATION DU CARBONE ORGANIQUE AU NIVEAU D'UN TAILLIS D'ARGANIER DANS LE PLATEAU DES HAH.

Belghazi Tarik, Ouswati Said Ali, El Messoussi Said Et El Hassan Chakib
Centre Régional de Recherche Forestière de Marrakech, HCEFLCD
Email : tarik0677@hotmail.com

La présente étude a été réalisée au niveau d'un jeune taillis d'arganier dans le plateau des Haha (région de Smimou). Il s'agit du peuplement d'Imgrad âgé de 16 ans et n'ayant subi aucune intervention sylvicole. Au sein de ce peuplement, un échantillon de 25 placettes circulaires de 314 m² de superficie, réparties d'une manière aléatoire, a été réalisé. Au total 145 cépées et 2633 brins ont été échantillonnés. L'objectif principal de ce travail vise à estimer la quantité de carbone séquestrée au niveau de ce peuplement. Pour répondre à cet

objectif, la détermination de la biomasse ligneuse et foliaire s'impose. Les équations développées par Belghazi (2013) ont été utilisées à cet effet. Les résultats obtenus montrent que le taux de carbone aérien séquestré au sein de ce peuplement a été estimé à 4,917 tonnes C/ha soit une carbomasse totale de 5,9 tonnes C/ha en supposant que le carbone racinaire équivalait à 20 % du carbone aérien. L'extrapolation de ces résultats sur toute la superficie qu'occupe l'écosystème de l'arganeraie au Maroc (868 000 ha), nous permet de conclure que cet écosystème séquestre environ 5 millions de tonnes de carbone. Une valeur qui reste tout de même sous-estimée, étant donné le jeune âge du peuplement et le manque de données concernant le carbone présent au niveau des sols. Ceci confirme bien l'importance de l'écosystème arganeraie dans la contribution à la séquestration du carbone aérien et donc son rôle non négligeable dans l'atténuation des effets du réchauffement climatique à l'instar des forêts tropicales.

Mots Clés : Haha, arganier, carbone, biomasse, réchauffement climatique.

DIVERSITE VARIETALE DE L'ARGANIER ARGANIA SPINOSA (L.) SKEELS EN ALGERIE.

Beladjemi Soumia, Kechairi Réda
Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen
Email : beladjemisoumia5@gmail.com

L'étude de la différence morphologique des graines, fruits et feuilles de l'arganier *Argania spinosa* (L.) Skeels a été réalisée après une période de collecte de données sur terrain durant la période s'étalant d'octobre 2016 jusqu'au janvier 2017, à travers les différentes wilayas : Mascara, Mostaganem, Alger, Béchar, Adrar, Tindouf. L'objectif étant une identification variétale de la différence biométrique entre les échantillons inventoriés, en cherchant la confirmation des résultats par l'étude moléculaire d'ADN au futur. Les mesures morphométriques primaires ont permis d'établir une hypothèse sur la richesse variétale de l'arganier en Algérie, (selon nos travaux en cours, par exemple : 2 individus de la même population en un taux de croissance très différent, et d'autres individus de la même région ont une forme et diamètre des feuilles très différents, etc.). Cependant, une analyse de la génétique des feuilles et des fruits aura été effectuée pour soutenir notre étude de la diversité biométrique de l'espèce en Algérie.

Mots Clés : Arganier, morphométrie, richesse variétale, Algérie.

CARACTERISATION SANITAIRE DE L'ARGANERAIE DE TINDOUF (SUD-OUEST D'ALGERIE).

Ould Safi Mohammed, Kechairi Réda Et Benmahiou Benamar
Institut National des Recherches Forestières
Email : moh.safi.forest@gmail.com

L'Arganier *Argania spinosa*, est une essence ligneuse de la famille des sapotacées, endémique de l'Algérie et du Maroc.

En Algérie, son aire de répartition situe dans le nord-ouest de la wilaya de Tindouf entre le djebel de Ouarkziz et la Hmada de Draa avec une superficie de 90 000 ha. La caractérisation sanitaire de l'arganeraie de Tindouf a été effectuée en Janvier 2013, dans quatre placettes d'étude. Chacune de ces placettes a été installée dans un peuplement d'Arganier en périphéries de Touaref Bouaam et de Markala. 209 sujets répartis dans les quatre placettes d'étude ont été examinés afin de calculer l'indice de santé de chaque peuplement, ainsi ce de l'arganeraie en générale. Les résultats obtenus montrent un dépérissement très marqué de l'arganier, surtout dans les placettes de 'Oued EL-Gahouene' et de 'Oued Bouyadhine qui présentent un indice de santé de 2,11. Cette situation critique est le résultat de l'effet conjugué de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques, à savoir la sécheresse, la pollution chimique, la dégradation des sols, le surpâturage, les coupes illicites du bois et les insectes ravageurs, notamment les acariens, les criquets et les termites avec les champignons associées à leurs dégâts.

Mots Clés : Tindouf, *Argania spinosa*, indice de santé, dépérissement

LA RESERVE DE BIOSPHERE DE L'ARGANERAIE, VECTEUR DU DEVELOPPEMENT DE TOURISME DURABLE DANS LA REGION SOUSS MASSA.

Fakir Fatima Zahra, Erraoui Elhoussaine

Université Ibn Zohr, Agadir.

Email : fatimazahra.fakir@edu.uiz.ac.ma

Forestier et son potentiel écotouristique, n'a pas été suffisamment exploitée par les autorités de la région pour développer un autre produit touristique différent de celui de la mer, véhiculée actuellement par la ville. Inscrite sur la liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité, la réserve de biosphère de la forêt argan (R.B.A) est reconnue par l'UNESCO comme un écosystème terrestre d'importance mondiale. Cette inscription constitue en soi un instrument de marketing. D'ailleurs, le prestigieux label «Man and Biosphere (MAB)» est une opportunité pour les acteurs du tourisme, d'autant plus que l'étiquetage dans le domaine du tourisme constitue une forme de caractérisation du territoire (en reconnaissance de son exceptionnel dimension). Cet avantage concurrentiel dont dispose la région permettra d'influencer certainement la marque du territoire et favorisera le développement durable de l'ensemble de la destination Souss-Massa, ainsi qu'il répondra à plusieurs types de demande touristique, (l'écotourisme, l'agrotourisme, le tourisme de montagne, le tourisme culture etc). Or les vallées, les montagnes et les oasis irriguées sont des musées vivants de pratiques ancestrales sans oublier les pratiques et les savoir-faire liés à l'Argan. Développer le tourisme durable dans l'arrière-pays d'Agadir par le biais d'arganeraie permettra certes, d'attirer des visiteurs et d'améliorer le développement socio-économique de la population locale qui habite dans ce milieu rural. Mais, avec le risque de contribuer à ruiner et détruire ce patrimoine dans le cas de la mauvaise gestion touristique et environnementale de cet

espace. A cet égard, la mise en place d'un projet de paiement des services environnementaux (PSE) pourrait constituer une opportunité adaptée pour se prémunir contre les dérapages de l'exploitation de ce patrimoine touristique. Il permettra de garantir un financement pour créer une offre touristique durable et structurée dont pourrait bénéficier la population locale et les professionnels touristiques. C'est ainsi que la question de la contribution de patrimoine immatériel dans le développement de tourisme durable de l'arrière-pays devient problématique dans la mesure où il faut développer un outil économique, en l'occurrence les PSE, pour préserver cette réserve de biosphère d'arganeraie (R.B.A). Cette communication vise à répondre à ces questions tout en traitant en premier lieu la littérature liée à La réserve de biosphère de la forêt Argan, au tourisme durable et aux paiements des services environnementaux, pour ensuite présenter dans un deuxième lieu une étude de cas montrant le rôle des PSE dans le développement de tourisme durable et la préservation de la réserve biosphère d'arganier dans la région SOUSS MASSA.

Mots Clés : La réserve de biosphère de la forêt Argan, Tourisme durable, PSE (paiement des services environnementaux).

APPORT DE L'INOCULATION MYCORHIZIENNES POUR L'ARGANIER (ARGANIASPINOSA L.) SOUSCONDITION DE DEFICIT HYDRIQUE.

Rochdi Atmane Ouallal Imane & Abbas Younes

Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc

Email : atmanerochdi@gmail.com

En égard aux changements climatiques, l'Arganier (*Argania spinosa*) est de plus en plus soumis à des conditions de sécheresse prononcée. L'introduction de plantes d'arganier tolérantes au déficit hydrique est l'une des techniques les plus recommandées. Or, l'un des moyens pour améliorer le rendement des cultures est de jouer sur les processus biologiques de régulation en mettant l'accent sur un certain nombre de microorganismes comme les mycorhizes. Ce travail a donc pour objectif de comparer, en situation de stress hydrique, le comportement de jeunes plants d'arganier inoculés par deux isolats de champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA) de deux arganerais marocaines. Les résultats obtenus montrent l'importance de ces symbiotes dans la résistance de l'arganier au stress hydrique. Cependant, avec le prolongement de la durée du stress, l'intensité de cette réponse est révélée dépendante du type de l'isolat fongique utilisé. En effet, l'inoculation par l'isolat de Bouyzakarne a montré un meilleur effet sur la croissance, la nutrition minérale et la synthèse d'osmoticum par rapport à celles d'Argana. Il serait donc intéressant d'exploiter au mieux ce potentiel et de transférer au champ des plants mycorhizés avec des souches plus performantes qui ont un effet significatif sur l'amélioration de la survie, la croissance et le développement de l'arganier.

Mots Clés : arganier, déficit hydrique, champignons mycorhiziens arbusculaires

ÉTUDE ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES MEDICINALES DANS L'ARGANERAIE DES REGIONS DE CHTOUKA AIT BAHA ET DE TIZNIT (ANTI-ATLAS OCCIDENTAL DU MAROC).

Barkaoui Mohamed, Katiri Abderhman, Ouhaddou Halim,
Boubaker Hassan, Msanda Fouad

Université Ibn Zohr, Faculté des Sciences, Agadir

Email : barkaoui_md@yahoo.fr

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des ressources de l'Anti-Atlas occidental en plantes médicinales et en savoir-faire traditionnel. Ainsi à l'aide de 450 fiches questionnaires, une enquête ethnobotanique a été réalisée, entre Janvier 2013 et Juin 2015, dans la région de Chtouka Ait Baha et Tiznit. Les résultats de l'enquête ont permis d'inventorier 180 espèces végétales, appartenant à 152 genres et à 67 familles, parmi lesquelles quatre sont à usage fréquent, à savoir : les Lamiaceae (20 espèces), les Fabaceae (17 espèces), les Asteraceae et les Apiaceae (15 espèces). Les données obtenues ont ensuite été analysées sur la base d'indices ethnobotaniques quantitatifs tels que : la valeur d'usage (Use Value : UV), le degré de fidélité (Fidelity Level : FL), la fréquence relative de citation (Relative Frequency of Citation : RFC), l'ordre de classement prioritaire (Rank Order Priority : ROP) et le facteur de consensus des informateurs (Informant Consensus Factor : ICF). Parmi les 180 espèces inventoriées, treize espèces ont des valeurs significatives ($> \frac{1}{2}$ ValeurmaxThéorique) pour l'indice UV et quatre espèces pour l'indice RFC. En outre, le nombre de plantes qui ont une valeur significative pour l'indice FL varie d'une catégorie de maladies à une autre avec une dominance des maladies de l'appareil digestif (51 espèces ont des valeurs significatives). Parmi les 15 pathologies répertoriées dans la zone d'étude, trois pathologies, celles de l'appareil circulatoire, de l'appareil respiratoire et de l'appareil digestif traitées respectivement par les espèces suivantes : *Allium sativum*, *Thymus leptobotrys* et *Marrubium vulgare*, ont une valeur significative pour l'indice ROP ($>50\%$). La valeur de l'indice ICF obtenue dans la zone d'étude varie entre 0.69 et 0.97. Les résultats obtenus ont montré, également, que les feuilles sont les organes les plus utilisés, la décoction est le mode de préparation le plus dominant et l'administration se fait majoritairement par voie orale.

Mots Clés : Chtouka Ait Baha et Tiznit, ethnobotanique quantitative, plantes médicinales, indices ethnobotaniques.

STUDY OF THE SOME HEAVY METALS CONTENT IN ARGEENS TREE.

Ennoukh Fatima Ezzahra, Bchitou R., Bouhaouss A.

Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat

Email : fz.ennoukh@gmail.com

Argan oil is traditionally used for skin, nail and hair care, cooking, massaging and healing. Its chemical composition

highlights interest of many laboratories to use it in their best-selling products. Recently, various studies were realized, to characters specific antioxidants and polyunsaturated fatty acids. It is because of its contents of some trace elements, that Argan oil could be optimized. This work constitutes upon the influence of some micropollutants in different Argan trees. Effectively, the concentrations of potential pollutant elements Cd and Cr were investigated in different parts of the Argan trees. A methodology based on inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-AES) has been developed to determine the content of some microelement concentrations. The multidimensional analysis of data, performed on all analytical results obtained, shows the marked correlations between different behaviors of heavy metals and micro-nutrients studied. These differences are mainly due to the partial-spatial variations in these levels. Primary treatment results showed that the coefficients RV of wood, leaves, almonds and oil are relatively higher. The soil group is less correlated with the other four groups. In conclusion, soil particles explained most of the element distribution pattern in Argan tree, but strong indications for some effect of local sources of some pollutants were detected.

Mots Clés : heavy metal, Argan tree, Chemometric, (ICP-AES).

IMPACTS DES CONTENEURS ET DES SUBSTRATS SUR L'ARCHITECTURE DES JEUNES PLANTS D'ARGANIER ELEVEES EN PEPINIERE.

Dallahi Youssef Belghazi B., Sabir M.

Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification de RSZZ

Email : dallahi.youssef1@gmail.com

Le système racinaire, face cachée mais elle est essentielle pour la reprise et le développement ultérieur des jeunes plants d'arganier sur le terrain. A cet effet, l'architecture des racines peut être considérée comme l'un des principaux critères de qualité des plants en pépinière. L'objectif de ce travail consiste à étudier l'effet de trois conteneurs de volumes différents et sept substrats sur l'architecture du système racinaire et aérien et leurs impacts sur la croissance des jeunes plants en pépinière. Les résultats du diagnostic du système racinaire des jeunes plants d'arganier ont mis en évidence l'existence de déformations singulières ou multiples ayant des effets négatifs sur la croissance de ces plants en pépinière et sur le terrain. De même, l'analyse de l'architecture de la partie aérienne révèle la présence de défauts réducteurs dont les causes sont probablement génétiques.

Mots Clés : architecture, plants, arganier.

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS DES ARGANERAIES DU SUD-OUEST MAROCAIN.

Hmouni Driss, Ouallal I, Boulmanem, Ouajdim, Kerdouhb,
Elyacoubi H., Abbas Y. Et Rochdi A.

Université Ibn Tofail Kenitra

Email : dhmouni@gmail.com

L'Arganier (*Arganiaspinosa*L., Skeels) est un patrimoine national dont l'importance n'est plus à démontrer, tant au niveau écologique que socio-économique. Cependant, cette espèce est fortement menacée par l'effet conjugué des changements climatiques globaux et des pressions anthropiques croissantes. Par conséquent, l'arganier subit une forte dégradation du fonctionnement de son écosystème (faible régénération naturelle, difficulté de la pratique des méthodes conventionnelles de régénération artificielles). Toutefois, la connaissance du facteur sol est indispensable pour orienter les actions d'aménagement, de la gestion et de la sauvegarde des forêts d'arganier au Maroc. Dans cette optique, la présente étude consiste à déterminer les principales analyses physico-chimiques (pH, granulométrie, humidité relative, C, MO...) de sol de neufs arganeraies du sud-ouest marocain. Les résultats obtenus permettent d'évaluer l'état de conservation et de déterminer le degré de dégradation de cet écosystème évoluant dans un environnement aride et perturbé.

Mots Clés : Arganier, sol, analyse physico-chimique, dégradation, écosystème

APPLICATION OF COSMETIC ARGAN OIL AS GREEN CORROSION INHIBITORS FOR COPPER IN ACID PHOSPHORIC.

Mounir Fatiha, El Issami S., Bazzi Lh., Bazzi L., Chihab

Eddine A., Salghi R., Jbara O.

Faculté des sciences Agadir

Email : mounirfatiha@yahoo.fr

Copper is a material with excellent electrical and thermal conductivity and is often used in heating and cooling systems. Scale and corrosion products have a negative effect on heat transfer, and cause a decrease in the heating efficiency of the equipment, which accounts for the necessity of periodic descaling and cleaning of acidic pickling solutions (1) The use of inhibitors is one of the most practical methods for protection against corrosion, especially in acidic media (2). It is needless to point out the importance of cheap, safe inhibitors of corrosion. Plant extracts are environment friendly, biodegradable, nontoxic, easily available and of potentially low cost. Most of the naturally occurring substances are safe and can be extracted by simple procedures. Recent literature is full of researches which test different extracts for corrosion inhibition applications. In this work, the inhibitive action of cosmetic argan oil (CAO), as an inexpensive, eco-friendly,

naturally occurring substance, on the corrosion of copper in 2 M H₃PO₄ solution containing 3.10⁻¹ M NaCl has been studied by electrochemical techniques potentiodynamic polarization and electrochemical impedance spectroscopy (EIS).

Mots Clés : Argan Oil Cosmetic, Copper, Corrosion.

BIODIVERSITE FLORISTIQUE DE L'ARGANERAIE DE TIZNIT : QUELLE MISE EN VALEUR ?.

Ahjam Abdellah, Achour Ahmed, Msanda Fouad

Réseau des associations de la réserve de biosphère (RARBA - TIZNIT)

Email : ahjam60@yahoo.fr

La RBA (réserve de biosphère arganeraie) est connue par sa richesse en biodiversité et la variation du cortège floristique de l'arganier d'une région à une autre. Aux montagnes de l'Anti-Atlas de la province de TIZNIT se trouve de nombreuses plantes aromatiques et médicinales (PAM) et plusieurs espèces endémiques telles que le dragonnier, cette diversité biologique est menacée ces dernières années à cause de plusieurs facteurs dont les changements climatiques (sécheresse, ensablement et désertification,) et les facteurs anthropiques (surpâturage, coupe de végétation,). Après deux décennies de reconnaissance de la RBA comme patrimoine mondial, La préservation de l'arganeraie nécessite aussi le déploiement des efforts visant sa valorisation... Le RARBA, appuyé par la DREFLCD-SO et la faculté des sciences d'Agadir, s'est engagée dans cette logique de vulgarisation et de promotion de la médiation scientifique en vue d'une meilleure valorisation de cette richesse en biodiversité à travers l'éducation environnementale. Dans ce cadre, le RARBA via son centre provincial de l'Education environnemental (ECO-TIZNIT) crée en partenariat avec un certain nombre d'acteurs (Municipalité de TIZNIT, Conseil provincial de TIZNIT, Direction provinciale du Ministère de l'Education Nationale de TIZNIT, Ministère de l'Environnement) a produit des documents de sensibilisation sur la biodiversité du JBEL ELKEST et sur la zone à dragonnier ; d'autres travaux similaires sont en cours de conception avec les différents partenaires. Ce travail montrera également le rôle et l'importance de la concertation pluri-acteurs et la collaboration entre de la société civile, les collectivités territoriales et les différents services étatiques dans le développement durable de l'arganeraie et ce à travers l'éducation relative à l'environnement.

Mots Clés : biodiversité, valorisation, éducation environnementale, concertation pluri-acteur, RBA (réserve de biosphère arganeraie).

ETUDE COMPARATIVE DE LA DYNAMIQUE SAISONNIERE DE LA CERATITE, CERATITIS CAPITATA (DIPTERA : TEPHRITIDAE), DANS UN VERGER D'ARGANIER.

Ajerrar Abdelhadi, Bouharroud R., Zaafrani M., Chebli B.,
Ammarque A., Qessaoui R., Mayad El H.
Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Agadir.
Email : ajerrar@gmail.com

La mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera : Tephritidae) est le ravageur le plus important des fruits. Au Maroc l'arganeraie qui couvre une superficie d'environ 700,000 ha constitue un milieu favorable pour le développement de la cératite. Ce travail a pour objectif le suivi de la dynamique de population de cératite dans un verger d'arganier. Le piégeage de la cératite a eu lieu pendant chaque saison au cours de l'année 2016/2017. Dix arbres ont été choisis, au niveau desquels on a installé un piège de masse jaune englué dans la partie Sud-Est de l'arbre à la hauteur de deux mètres. L'évaluation des pièges et le comptage des effectifs a été fait 24 heures après l'installation. Les résultats obtenus montrent que l'activité de la cératite dure pratiquement toute l'année avec trois saisons de grande activité (Printemps, Été et Automne) dont la moyenne de l'effectif des adultes par piège et par 24 heures varie entre 15 individus en Été et 18 individus en Printemps et l'Automne, par contre l'activité enregistrée pendant l'hiver est très faible, il n'a pas dépassé 0,6 indv/piège/24 H.

Mots Clés : *Ceratitis capitata*, Souss, Arganier, Population.

THE BIOTIC STRESS RESPONSES OF FOUR ARGAN FRUIT (*ARGANIA SPINOSA* (L) SKEELS) SHAPES AGAINST MEDITERRANEAN FRUIT FLY (*CERATITIS CAPITATA* WIED) IN MOROCCO.

Zhar Nawal, Dihazi Abdelhi, Jaiti Fatima, El Kerouimi Abderrahim, Lemjeber Naima, Et Naamani Khalid
Université Cadi Ayyad, faculté des Sciences Semlalia – Marrakech.
Email : nawal.zhar@edu.uca.ma

The study was carried out to distinguish four different *Argania spinosa* shapes (endemic forest of Morocco) in terms to natural defense mechanisms responses against *Ceratitis capitata* polyphagous. Changes of phenolic compounds were inspected in four fruit pulps shapes (fusiform, globular, oval apiculate and spherical) during three stages of maturation (green, ripening and ripe) and were harvested from two Moroccan regions Mejjî (semi-continental) and R'zwa (littoral). Our result revealed that the response of the four shapes was different towards *C. capitata* in term of total phenolic, flavonoid, flavanol and condensed tannin. And this was linked to the fruit shape, its state of maturation, its origin and the interactions of all these components. The globular morphotype appear having a better ability to react against *C.*

capitata attack compared to the other morphotypes
Mots Clés : *Argania spinosa* - *Ceratitis capitata* - shapes - stages of maturation - phenolic compounds - defense

ETUDE DES PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL D'UNE PARCELLE DE REGENERATION DE L'ARGANIER : CAS DU PERIMETRE DE LALLA HAFSA DANS LA REGION D'ESSAOUIRA.

Aoujda Jalila, Boulmane Mohamed, Ouajdi Mohamed,
Bellaka Mhammed, El Mercht Said, El Antry Salwa Et Hajib Said
Centre de Recherche Forestière, Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification
Email : jalilaoujda@gmail.com

L'arganier est qualifié d'arbre thermophile et xérophile, ces limites sont fixées par le climat et le sol. Dans le cadre de la réhabilitation de l'écosystème arganier, un protocole expérimental pour la conduite sylvicole des jeunes plantations d'arganiers a été installé en 2014 dans le périmètre de Lalla Hafsa (secteur forestier de Smimou, province d'Essaouira) pour tester l'effet de la taille et de l'élagage sur des plants d'arganiers de 2 ans (plantation au cours de la campagne de régénération 2011-2012). Trois (3) profils ont été établis et des échantillons de sol ont été prélevés à 3 profondeurs (0-10, 10-20 et 20-50 cm) au niveau des trois blocs matérialisés dans la parcelle de régénération. La caractérisation physico-chimique des trois profondeurs a permis de mettre en évidence la domination de la fraction sableuse à 60% au niveau de toutes les couches (0-10, 10-20 et 20-50 cm), une texture du sol limono-sableuse au niveau de la première couche avec un taux de 18,16% d'argile et 21,83% de limon ; et limono-argilo-sableuse pour les deux autres profondeurs avec une moyenne des argiles respectivement de 28,66% et 23,33% et de 12,83 % et 11,66% pour les limons. Les moyennes plus ou moins faible de la densité apparente (1,4 ; 1,4 et 1,3 g/cm³) explique les valeurs moyennes de la porosité d'aération en pourcentage massique qui ne dépassent pas 19,2 pour la première couche (0-10) et 18,5 et 18,8 respectivement pour la deuxième et la troisième (10-20 et 20-50 cm) ; ainsi que les valeurs moyennes de la rétention d'eau en pourcentage massique qui varient de 39,1 à 45,1 pour les trois profondeurs. Le sol est légèrement basique enregistrant la valeur moyenne du pH pour les trois couches entre 7,74 et 7,92. Les différentes profondeurs présentent des valeurs faibles en matière organique de l'ordre de 2,6% ; 1,9% et 2,5%, et très faible en azote 0,2‰, 0,1‰ et 0,1 ‰ respectivement pour les couches (0-10, 10-20 et 20-50 cm). Par contre, le phosphore présente des moyennes de l'ordre de 71,7 ppm pour 0-10cm ; 76,9 ppm pour 10-20cm et 63,8 ppm pour 20-50cm. Ces valeurs sont caractéristiques d'un sol pauvre.

Mots Clés : Sol, Paramètres physico-chimiques, Capacité de rétention d'eau, Arganier, Régénération, Périmètre Lalla Hafsa Essaouira.

EVALUATION DES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUE DU SOL D'UNE PARCELLE DE REGENERATION DES PLANTS D'ARGANIER, TESTEE AU « WATER RETAINER » DANS LE HAOUZ.

Aoujdad Jalila, Boulmane Mohamed, Ouajdi Mohamed,
Bellaka Mhammed, El Mercht Said, Vattay Richard, El Antry
Salwa Et Hajib Said.

Centre de Recherche Forestière, Haut Commissariat aux Eaux et
Forêts et à la Lutte Contre la Désertification
Email : jalilaaoujdad@gmail.com

Afin de contribuer à l'amélioration du taux de réussite de régénération de l'arganier dans les zones arides et semi-arides, une parcelle expérimentale a été installée dans la région de l'Haouz pour tester l'effet d'un rétenteur d'eau «Water Retainer» en solution liquide qui augmente la capacité de rétention d'eau, sur le développement et la croissance de plants d'arganiers produits dans la pépinière du CRRF Marrakech. Des échantillons ont été prélevés à quatre profondeurs différentes (0-15, 15-30, 30-45 et 45-60 cm) pour étudier les propriétés physico-chimiques des sols. L'analyse granulométrique a montré que ce sol présente une texture sableuse à sablo-limoneuse où le pourcentage des argiles est de 20%, 15%, 13% et 17% respectivement pour les profondeurs 0-15, 15-30, 30-45 et 45-60 cm. Les taux en limons sont négligeables pour la couche 0-15cm et pour les autres couches 15-30, 30-45 et 45-60 cm ils sont respectivement de 33%, 38% et 30%. Les sables présentent les pourcentages les plus importants avec 80%, 52%, 49% et 52% respectivement pour les couches 0-15, 15-30, 30-45 et 45-60 cm. Les valeurs moyennes du pH varient de 8,2 à 8,3. Les taux de matière organique sont de 0,6% à 1,9%, l'azote varie de 0,05‰ à 0,1‰, le carbone de 3,5‰ à 7,4‰ et le phosphore de 38 ppm à 106 ppm. Ces valeurs montrent que ce sol présente des carences. Les résultats relatifs aux propriétés physiques qui interviennent dans le transfert de l'eau dans le sol ont montré que dans les différentes couches que : • Les valeurs de la densité apparente (DA) sont identiques pour les 4 profondeurs et ne dépassent pas 1,4 g/cm³, • Les pourcentages massiques de la porosité d'aération de 15 et 27 pour les quatre couches.

Mots Clés : Sol, Propriétés physico-chimiques, Capacité de rétention d'eau, Régénération, Arganier, Water Retainer, Haouz.

DIVERSITE FLORISTIQUE DE L'ARGANERAIE DE TIZNIT : QUELLE MISE EN VALEUR ?

Ahjam Abdellah, Achour Ahmed, Msanda Fouad

Réseau des associations de la réserve de biosphère arganaie, Tiznit
Email : ahjam60@yahoo.fr

La RBA (Réserve de Biosphère Arganaie), reconnue en 1998, se caractérise par une importante diversité paysagère et floristique. Dans la Province de Tiznit les structures de végétation se caractérisent par une flore d'origines diverses (méditerranéenne,

tropicale, saharienne, macaronésienne) et par la présence de nombreuses endémiques (*Argania spinosa*, *Dracaena draco* subsp. *ajgal*, *Olea europaea* subsp. *maroccana*, etc). Cette diversité biologique est, actuellement, soumise à une importante activité anthropique (surpâturage, activité agricole, prélèvement de bois) et aux aléas du changement climatique (modification des paramètres climatiques, sécheresses, désertification). Après deux décennies de reconnaissance de la RBA comme patrimoine mondial, la préservation de l'arganaie nécessite le déploiement d'efforts visant des actions de conservation, de valorisation et de sensibilisation. C'est dans ce contexte que le Réseau des Associations de la Réserve de Biosphère (RARBA) appuyé par la Direction Régionale des Eaux et Forêts et la Lutte Contre la désertification du Sud Ouest (DREFLCD-SO) et la Faculté des Sciences d'Agadir s'est engagé dans une logique de vulgarisation et de promotion de la médiation scientifique en vue d'une meilleure valorisation de la biodiversité à travers l'éducation environnementale. C'est ainsi que le RARBA via son centre Provincial de l'Education Environnementale (ECO-TIZNIT) crée un partenariat avec la Municipalité de TIZNIT, le Conseil Provincial de TIZNIT, la Direction Provinciale du Ministère de l'Education Nationale de TIZNIT, le Ministère de l'Environnement a produit des documents de sensibilisation sur la biodiversité du Jbel Lkest et sur le secteur du dragonnier. L'objectif de ce travail est de montrer, d'une part, le rôle de ce type de documents dans la sensibilisation et l'éducation environnementale et, d'autre part, le rôle et l'importance de la concertation pluri-acteurs dans le développement durable de l'arganaie et ce à travers l'éducation relative à l'environnement.

Mots Clés : biodiversité, Réserve de Biosphère Arganaie, sensibilisation, désertification, conservation.

LES PAM A LA PROVINCE DE TIZNIT : ETAT DES LIEUX.

Ahjam Abdellah, Achour Ahmed, Msanda Fouad.

Réseau des associations de la réserve de biosphère arganaie, Tiznit
Email : ahjam60@yahoo.fr

La RBA (Réserve de Biosphère Arganaie), reconnue en 1998, se caractérise par une importante diversité paysagère et floristique. Dans la Province de Tiznit les structures de végétation se caractérisent par une flore d'origines diverses (méditerranéenne, tropicale, saharienne, macaronésienne) et par la présence de nombreuses endémiques (*Argania spinosa*, *Dracaena draco* subsp. *ajgal*, *Olea europaea* subsp. *maroccana*, etc). Cette diversité biologique est, actuellement, soumise à une importante activité anthropique (surpâturage, activité agricole, prélèvement de bois) et aux aléas du changement climatique (modification des paramètres climatiques, sécheresses, désertification). Après deux décennies de reconnaissance de la RBA comme patrimoine mondial, la préservation de l'arganaie nécessite le déploiement d'efforts visant des actions de conservation, de valorisation et de sensibilisation. C'est dans ce contexte que le Réseau des Associations de la Réserve de Biosphère (RARBA) appuyé par la Direction Régionale des Eaux et Forêts et la Lutte Contre la désertification du Sud

Ouest (DREFLCD-SO) et la Faculté des Sciences d'Agadir s'est engagé dans une logique de vulgarisation et de promotion de la médiation scientifique en vue d'une meilleure valorisation de la biodiversité à travers l'éducation environnementale. C'est ainsi que le RARBA via son centre Provincial de l'Education Environnementale (ECO-TIZNIT) créé en partenariat avec la Municipalité de TIZNIT, le Conseil Provincial de TIZNIT, la Direction Provinciale du Ministère de l'Education Nationale de TIZNIT, le Ministère de l'Environnement a produit des documents de sensibilisation sur la biodiversité du Jbel Lkest et sur le secteur du dragonnier. L'objectif de ce travail et de montrer, d'une part, le rôle de ce type de documents dans la sensibilisation et l'éducation environnementale et, d'autre part, le rôle et l'importance de la concertation pluri-acteurs dans le développement durable de l'arganeraie et ce à travers l'éducation relative à l'environnement.

Mots Clés : biodiversité, Réserve de Biosphère Arganeraie, sensibilisation, désertification, conservation.

العلاقات الوظيفية لعناصر التراث المادي لمنظومة إغمران : حالة منطقة إداوكنظيف بالأطلس الصغير

Hadry Hakim, Ait Lhaj Abderrahman, Oumlil Abdelouahd Abderrahim, Lemjeber Naima, Et Naamani Khalid
Université Ibn Zohr Agadir
Email : hakdry@gmail.com

تناولت عدة دراسات موضوع التراث الثقافي المادي الثابت بالأطلس الصغير، خاصة التي تهتم ببعض العناصر التراثية دون الأخرى، مثل موضوع المخازن الجماعية أي ما يصطلح عليه محليا إكودار، لكنها قليلة تلك الدراسات التي تناولت الموضوع من حيث خصوصيات كل مجال على حدة، حيث تجدر الإشارة إلى عناصر تراثية مادية ثابتة أخرى. سنتناول في هذا الموضوع، التراث الثقافي المادي الثابت بمنطقة إداوكنظيف، من خلال المنشآت المعمارية المبنية بصفة عامة، من معمار السكن في القرى القديمة، والمنشآت المعمارية المشيدة بالحجر كالمخازن الجماعية، والمنشآت الزراعية كالدرجات الزراعية (Pentes et terrasses agricole) والبيادر (a battre)، ومرات الماشية المسيجة بالحجارة... والمنشآت الهيدروغرافية كالآبار، والنظفيات.... وقد عرف الأطلس الصغير تعميرا منذ الإستقرار البشري به، إذ نجد سفوحه ومنخفضاته الجبلية مهيبة بشكل مميز، شكل يميز المجال أولا، في مشاهدته الثقافية، ويميز الإنسان ثانيا، في حسن إعداده لهذا المجال، بتقنياته و بهاراته وبمخططاته للتأقلم مع قساوة الطبيعة وقساوة الظروف الأمنية في فترات تاريخية مضت. تعد الحجارة مادة أولية رئيسية في هذه التهيئة، أنموذجا لذلك منطقة الدراسة، إداوكنظيف، حيث نجد بها الحجارة تؤدي دورا مركزيا في حياة الإنسان، يتجلى في المنشآت المعمارية التي تقيه بأس الجوع الظروف المناخية القاسية.... والسببية في فترات تاريخية ماضية، ويتجلى كذلك في بعض الأدوات التي يستعملها الإنسان لأغراض مختلفة، كالرعي لطحن الحبوب ولإستخراج الزيوت.... كما تعتبر منطقة إداوكنظيف من بين المناطق الغنية بمؤهلات التراث الثقافي، في الأطلس الصغير. ويعدم توظيف واستثمار هذه المؤهلات، ستكون عرضة لتدهور أكثر مما أصبحت عليه اليوم، زد على ذلك الهجرة القروية التي لازالت مستمرة، وإذا لم تؤهل المنطقة لأداء وظائف اقتصادية مختلفة تعوض النقص الحاصل في وظائف المنظومة ككل، فمآلها الاندثار والعدم. ومن هنا، تأتي إمكانية توظيف التراث الثقافي في السياحة، مع إمكانية الحفاظ عليه. حاليا رغم ترميم العديد من المآثر المعمارية بالمنطقة، واستصلاح المجالات الزراعية في بعض الأماكن بالمنطقة، عبر الحملة التي ساهمت فيها المبادرة الوطنية للتنمية البشرية وجهات أخرى لإعادة ترميم وبناء المدرجات الزراعية، فهي تبقى معرضة للتخريب والاندثار نظرا لعوامل مختلفة، كالأمطار الغزيرة وغياب الصيانة.

الكلمات المفتاحية : التراث الثقافي المادي الثابت- منظومة إغمران - المدرجات الزراعية - المخازن الجماعية

EFFET D'UN REGIME DE FERTILISANT SUR LA PRODUCTION DES PLANTS D'ARGANIER EN PEPINIERE.

El Hassan Chakib, Bel Ghazi Tarik, El Mercht Said
Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification
Email : chakibelhassan@gmail.com

Les efforts de la régénération et de la reconstitution des écosystèmes forestiers connaissent plusieurs difficultés à tous les niveaux. En effet, dans le cas de l'arganier, les pourcentages de réussite des reboisements effectués ces dernières années sont insuffisants. La complexité du processus de reboisement nécessite un diagnostic détaillé de toutes ses étapes, en commençant par le choix de semence de qualité, la production de plant de qualité en pépinière (substrat, fertilisation, mycohazitation,...), et enfin un bon suivi de l'opération de transplantation du plant et son accompagnement jusqu'au stade d'autodéfense. La fertilisation, malgré son importance, est un traitement non maîtrisé au niveau des pépinières de production des plants d'arganier. En effet, le statut nutritionnel des plants, c'est-à-dire la concentration ou le contenu des différents éléments nutritifs, a un effet direct sur la croissance des parties aériennes et racinaires des plants aussi bien en pépinière qu'en plantation. Après plantation, une déficience ou une concentration non optimale de certains éléments minéraux peut affecter négativement le taux de survie. Notre travail s'intéresse, dans un premier temps, aux régimes de fertilisation pratiqués au niveau des pépinières forestières de production de plants d'arganiers pour l'obtention d'un matériel performant capable de surmonter les difficultés de transplantation. La provenance étudiée est celle d'Agadir, élevée au niveau de la pépinière du centre de la recherche forestière à Marrakech. Ces plants ont subi le même régime de fertilisation utilisé au niveau des pépinières de production des plants d'arganier. Les résultats obtenus ont montré que les plants fertilisés présentent un gain de croissance de 26,2 et 15 %, respectivement pour la hauteur et le diamètre au collet

Mots Clés : Arganier, Reboisement, Pépinière, Fertilisation, Plant.

ETUDE DE L'INHIBITION DE LA CORROSION DU ZINC PAR L'HUILE D'ARGAN EN MILIEU NAACL 3%.

El Yadini Adil, Saufi Hamid, El Hajjaji Souad
Med V University, Faculté des Sciences Rabat
Email : elyadi.adil@gmail.com

Les inhibiteurs de corrosion sont des éléments chimiques permettant de ralentir, voire de stopper le processus de corrosion des métaux sur lesquels ils sont appliqués. Généralement ils sont ajoutés en faible concentration dans le milieu corrosif. La plupart des composés synthétiques présentent une bonne action anticorrosion, mais la plupart

d'entre eux sont hautement toxiques pour les êtres humains et l'environnement. Pour cela, Les produits naturels présentent de bonne propriété inhibitrice de la corrosion. L'importance de ce domaine de recherche est principalement dû au fait que ces produits sont respectueux de l'environnement et écologiquement acceptable. Leur rendement ainsi que les efficacités d'inhibition de corrosion en utilisant les huiles ou les extraits de plantes varient largement en fonction de la plante, de sa situation géographique ainsi que du milieu et du métal étudié. Dans le but d'étudier l'effet de l'huile d'Argan sur la corrosion du zinc en milieu NaCl 3%, nous avons étudié le comportement de ce métal en présence et en l'absence de l'huile. L'étude électrochimique basée sur le tracé des courbes intensité-potentiel a permis de déterminer l'efficacité d'inhibition de l'huile d'Argan et le type d'inhibition en question. La méthode gravimétrique a permis, après immersion du zinc dans le milieu pendant une semaine, de calculer la vitesse de corrosion et de confirmer le caractère protecteur de cet inhibiteur. Nous avons montré que l'huile d'Argan est un inhibiteur anodique. L'addition de ce produit induit une diminution des densités de courant de corrosion et par conséquent une diminution de la vitesse de corrosion du zinc. L'efficacité inhibitrice augmente avec l'augmentation de la concentration de l'huile et la meilleure efficacité a été obtenue à la concentration de 3g/L.

Mots Clés : Argan, huile, corrosion, inhibiteur, électrochimie, environnement.

BIOCONTROLE DE CERATITIS CAPITATA PAR LA FOURMIS MONOMORIUM SUBOPACUM DANS L'ARGANERAIE.

El Keroumi Abderrahim, Naamani K., Zhar N., Jedyi H.,

Lemjeber N., Jaiti F., Arkiz W., Dahbi A., Dihazi A.

Faculté des Sciences Semlalia Marrakesh, Morocco

Email : kabderahim@gmail.com

L'arganier est un arbre forestier endémique et emblématique du centre et sud-ouest du Maroc. C'est un arbre multi-usage qui en plus de son rôle écologique indéniable, joue un rôle socio-économique important pour la population et l'écosystème au sud marocain. Pourtant, L'arganeraie est un énorme réservoir de prolifération est de dissémination de *Ceratitis capitata*. Cette mouche cosmopolite très polyphage connue par son potentiel biotique élevé sa large distribution et sa rapide dispersion, migre activement dans les régions agricoles limitrophes (plaines de Souss et du centre du Maroc) et occasionne d'énormes dégâts (10 à 20% de la production annuelle) dans tous les vergers de Citrus et des autres arbres fruitiers de la région à part l'olivier. Pour lutter contre la cératite, les agriculteurs ont recours en grande partie aux insecticides. Cette méthode demeure très contestée à cause de son impact sur l'environnement, la santé humaine et sur les espèces auxiliaires qui régulent naturellement les parasites et l'équilibre naturel de l'écosystème. En l'occurrence, un large consensus s'est instauré pour axer les études sur les approches

biologiques du contrôle des ravageurs phytophages en se focalisant sur l'étude des interactions et du fonctionnement des mécanismes de l'entomofaune de l'écosystème. Dans ce cadre qui vise la gestion durable de l'écosystème arganier, notre étude, sur la myrmécofaune de l'arganeraie intéresse la relation de prédation entre les fourmis du sol et les larves de 3ème stade larvaire sous la frondaison des arganiers dans la région d'Essaouira. en plus de l'étude de interdépendance temporelle des rythmes circadiens de l'activité des fourrageage des ouvrières des fourmis prédatrice et de la dynamique d'émergence des larves des fruits d'arganier pendant la saison de maturité des arganier. Les résultats montrent que quatre espèces de fourmis (*Monomorium subopacum*, *Tapinoma*, *simrothi*, *Cataglyphis*, *viatica* and *Messor maura picturatus*) sont impliquées dans 94% des cas de prédation des larves de la cératite. L'espèce *M. subopacum* est l'espèce prédatrice majeure, son efficacité contre les larves de la cératite est démontrée par la concordance des rythmes circadiens de son activité de fourrageage avec l'émergence des larves de la cératite entre 6 et 10h du matin de la journée. L'implication active de l'espèce *M. subopacum* dans la prédation des larves de la cératite et la synchronisation des rythmes d'activités des deux antagonistes suggèrent le rôle important de cette espèce dans le bio-contrôle des populations de *C. capitata* dans l'arganeraie marocaine.

Mots Clés : *Ceratitis capitata*- Fourmis *Monomorium subopacum*- Ecosystème arganier - rythme circadien

CANONICAL DISCRIMINANT ANALYSIS STUDY OF DEFENSE RESPONSES OF FOUR ARGANFRUIT (*ARGANIA SPINOSA*(L) SKEELS) SHAPES AGAINST MEDITERRANEAN FRUIT FLY (*CERATITIS CAPITATA* WIED) IN ESSAOUIRA REGION.

Zhar Nawal, Dihazi Abdelhi, Jaiti Fatima, El Keroumi

Abderrahim, Lemjeber Naima, Jedyi Hicham, Naamani

Khalid

Université Cadi Ayyad, faculté des Sciences Semlalia – Marrakech.

Email: nawal.zhar@edu.uca.ma

Argania spinosa (L.) Skeels is an endemic forest tree for Morocco that constitutes a natural reservoir for proliferation and dissemination of *C. capitata*. The four morphotypes of argan fruit: Fusiform, Globular, Oval apiculate and Spherical were chosen to distinguish their defense response against this Medfly based on some primary metabolites content, enzymatic antioxidants and phenolic compounds. Canonical discriminant analysis was used to discriminate the four morphotypes and the results from this study revealed that the four shapes investigated were distinguished by this analysis based principally on the succeeding biochemical parameters: total protein, total phenolic, total condensed tannin, soluble sugars and polyphenoloxidase activity. In addition, the globular morphotype appear having a better ability to react against *C. capitata* attack compared to the other morphotypes.

Mots Clés : *Argania spinosa* - *Ceratitis capitata* - morphotypes - primary metabolites - enzymatic antioxidant - phenolic compounds - Canonical discriminant analysis.



المنظومة الإيكولوجية داخل المجال الحيوي للأركان (غابة مسكينة نموذجاً)

وسكار فدوى، توحريشت تودرت اوراخ امبارك

Faculté de lettre et sciences humaines- Agadir

Email : mbark.aouragh@hotmail.fr

تعد غابة مسكينة جزء من غابة الأركان المتواجدة بمنخفض سوس وتتميز بامتدادها الجغرافي حيث تغطي مساحة مهمة من سلسلة الأطلس الكبير الغربي المطل على مدينة أكادير، وكذلك جزء من سهل سوس المحاذي لواد سوس وجنوب أكادير. تتميز النظم الإيكولوجية لهذه الغابة بالتنوع والغنى النباتي؛ وهذا التنوع يساهم في التوازن البيولوجي والبيئي كما يلعب دوراً مهماً في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية. بالإضافة إلى ذلك فالغطاء النباتي داخل هذه المنظومة يعتبر مورداً طبيعياً ذو أهمية كبيرة باعتبار أغلبه من المستوطنات داخل هذا المجال وتعتبر كذلك من أهم مكونات الاستقرار البيئي والتنوع الحيوي في هذا الوسط فهو يساهم في تثبيت التربة وعدم انجرافها، كما يحافظ على المشاهد الطبيعية الأصلية للغابة، ويقف حاجزاً أمام الرياح وزحف الرمال وغيرها. وتعد هذه الغابة موروثاً غابوياً مهم في المغرب، ولها دور مهم داخل المنظومة الإيكولوجية للمنطقة تم الاعتراف بها دولياً سنة 1998 كمحمية المجال الحيوي كما ادرجت «اليونسكو» المعارف والمهارات المرتبطة بشجرة «أركان» في قائمة التراث الإنساني سنة 2014، إلا أن هذه الغابة تعرف مجموعة من التحديات والضغوطات سواء على المستوى البشري أو الطبيعي (الزحف العمراني، توسع النشاط الفلاحي والرعي الجائر، الاستعمال المكثف لثماره، التعرية والحرائق). انطلاقاً من هذا المقال حاولنا تشخيص أسس وضوابط النظام البيئي لمجال الأركان داخل غابة مسكينة تم الاعتماد على مجموعة من المؤشرات لإظهار وتفكيك العلاقات المعقدة ما بين مكونات هذا الوسط الطبيعي كمنظومة بيئية محلية وما بين المنظومات البيئية العالمية والخطاب البيئي العالمي الذي يتسم بالكثافة والتشاور. فأتضح على أن المنظومة الإيكولوجية للأركان هي وحدة متكاملة من العناصر البيئية المختلفة تحكمها علاقات وروابط بيئية قوية تعمل على استقرار وتوازن هذا النظام. ويؤثر التغيير الحاصل في أحد عناصرها في بقية العناصر الأخرى كما تشتعل هذه المنظومة وفق نظام دقيق منظم ومستمر بين عناصر الطبيعة الحية والغير الحية، وتفاعلات مكونات هذه المنظومة هي التي نظمن سيرورتها. واستمراريتها.

الكلمات المفتاحية : غابة مسكينة - المنظومة الإيكولوجية - المجال الحيوي للأركان - الخطاب الكارتي.

ARGANERAIE DE LA PLAINE DE SOUSS FACE A L'ETALEMENT URBAIN DU GRAND AGADIR.

Aliate Redouane, Aderdar Mohamed, HNAKA Atmane et OUARMASSI El Mati

Université Ibn Zohr, Agadir - Maroc

Email: redali777@gmail.com

Soutenue, notamment depuis la période de la reconstruction de la ville d'Agadir après le séisme de 1960. Cette urbanisation se traduit par un rythme rapide de consommation de l'espace, surtout l'espace forestier d'arganier. D'après la liste des distractions établie par la DREF-SO, le principal facteur de disparition de l'espace d'arganier est l'urbanisation. Le Grand Agadir s'est développé en pleine forêt d'arganiers : jusqu'en 2006, l'urbanisation a déjà consommé près de 1900 ha dans la forêt d'Admine et 1403.85 ha au niveau de Mesguina. Un des faits caractéristiques de la mutation sociale et spatiale que connaît la zone est le basculement rapide de sa population vers les villes et les centres urbains limitrophes. Le phénomène d'urbanisation est en train de se généraliser à l'échelle du Bas Souss et de Chtouka-Massa. En fait, l'on a assisté à un processus d'étalement urbain qui s'est manifesté par une augmentation rapide et parfois non maîtrisée des

surfaces urbanisées aux dépens des espaces forestiers. Les constructions, l'implantation d'infrastructures ou le développement de zones d'activités économiques soumettent le foncier forestier à une pression et à un mitage considérable. Cette consommation de l'espace a en permanence constitué une menace pour les structures forestières de l'arganier. La conséquence immédiate de cette expansion de l'urbain au détriment de l'espace forestier est la déperdition progressive de l'écosystème de l'arganeraie et la détérioration du paysage naturel.

Mots clés : Grand Agadir / Forêt d'arganier / Urbanisation / Etalement urbain / Plaine de Souss.

ÉTAT DES LIEUX DE L'ARGANIER [ARGANIA SPINOSA (L.) SKEELS, SAPOTACEES] AU NORD DU MAROC ET DEMONSTRATION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES DE SA DISSEMINATION RECENTE.

Kechairi Réda

Faculté de SNV/STU, Université de Tlemcen - Algérie

Email : kechairir@yahoo.fr

Dans ce travail, une partie du traitement cartographique par le SIG (Système d'Information Géographique) a été réalisée dans le but de localiser les stations d'arganier au Nord du Maroc et même ailleurs, afin de vérifier une hypothèse avancée par certains auteurs, stipulant que la position des stations isolées d'arganier au nord du Maroc est due à une dissémination récente de l'espèce. Nous avons pu, grâce à un témoignage cartographique, en déduire un lien historique entre le Xe et le XIIe siècle, où des routes de caravanes. De ce fait, une démonstration a été mise de certains facteurs anthropiques et environnementaux susceptibles contribué à sa présence.

Mots clés : Arganier ; cartographie ; dissémination ; Béni Snassèn ; Oued Grou.

L'ARGAN : LEVIER DE DEVELOPPEMENT HUMAIN : CAS DES COOPERATIVES FEMININES D'ARGAN D'IDA OUTANANE.

Achadmi Nadia, Adakkouy Taib, Ainane Khadija et Talibi Miloud

Faculté des lettres et des sciences humaines, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc

Email : nadiachadmi222@gmail.com

L'arganier est un arbre spécifiquement marocain qui fait partie du domaine semi-aride méditerranéen au sud-ouest du Maroc en transition vers le Sahara. Déclarée réserve de biosphère MAB (Man and the Biosphere Reserve) de l'UNESCO en 1998, elle constitue un système particulièrement complexe susceptible d'enrichir les discussions sur les mécanismes de

la dualité facteurs/conséquences de dégradation et tirer des enseignements sur la relation homme-environnement. Outre sa fonction écologique, est considérée un arbre à usages multiples il présente un grand intérêt au niveau économique, social et environnemental car il était, et il est encore, un élément important du système agraire local et participe au maintien d'une biodiversité particulière. Comme il a toujours configuré et rythmé la vie des populations de l'arganeraie puisqu'il était toujours présent dans leurs activités culinaires, festives ou socioculturelles. Cependant, l'augmentation rapide du prix de l'huile d'argan a engendré de multiples conséquences sur la vie socioéconomique et culturelle de ces populations. En fait, la marchandisation de l'huile d'argan a eu à la fois des retombées positives et des effets négatifs sur tout l'écosystème. Pour comprendre et analyser ces évolutions et les nouvelles dynamiques locales qui s'y développent, nous avons réalisé une étude sur les coopératives féminines d'argane dans la zone de Ida Outanane, province d'Agadir Ida Outanane, . Il s'agit dans une première étape, de construire une image de l'ensemble des interactions femme-environnement autour de l'arganeraie. La seconde étape, consiste à analyser les modes de gestion coutumière et les dynamiques démographiques, sociales et économiques dans la zone d'étude, en prenant comme cas les deux communes rurales de Imouzzet et de Amskrout. Ce qui nous a permis, en plus de l'analyse historique, de comparer les dynamiques qui sont en cours au niveau de ces deux communes rurales à travers l'exemple des coopératives.

Mots clés : Argan, savoir local, valeurs socioculturelles, vie socio-économique, Coopératives féminines d'argan Développement local et environnemental.

بنيات النقل وتراجع مجال الأركان بسوس

شباب محمد، هناكا عثمان

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Université Ibn Zohr, Agadir – Maroc

Email : chbaichb@gmail.com

تعتبر التدخلات البشرية في المجال أحد أهم العوامل التي تتسبب في استنزاف المحيط الطبيعي بشكل عام ومجال الأركان بشكل خاص. وتتدرج هذه المداخلات ضمن هذا السياق، حيث تنوحي إبراز مدى وقع البنيات التحتية للنقل على مجال الأركان كعامل لاجتثاث شجر الأركان، حيث استهلك بنيات النقل مسافة وادي سوس نحو 892.5 هكتارا أي ما يمثل 2.8 % من المساحة الإجمالية لمجال الأركان بالسفالة نفسها.

الكلمات المفتاحية : بنيات النقل، مجال الأركان، سهل سوس

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PARAMETRES CLIMATIQUES DE LA RBA A L'AIDE DES IMAGERIES SATELLITAIRES (CHIRPS ET MODIS).

Dallahi Youssef, El Aboudi Ahmed, Mounir Fouad et Achour Ahmed

Direction Régionale des Eaux et Forêts et de la Lutte Contre la Désertification de RSZZ, Khémisset - Maroc

Email : dallahi.youssef1@gmail.com

L'objectif de cette étude est d'élaborer une étude climatique détaillée de l'aire de répartition de l'arganier. La méthodologie adoptée repose sur l'utilisation des données satellites (CHIRPS

et MODIS) afin d'obtenir des estimations des différents paramètres climatiques. Les principaux résultats de cette étude montrent que l'arganier est une essence peu exigeante du point de vue pluviométrique. Son optimum se situe entre 93 et 474 mm/an. Sur le plan bioclimatique, la plus grande partie de l'aire de l'arganeraie se situe en ambiances bioclimatiques aride et semi-aride dans les variantes à hivers chauds et tempérés. Les valeurs de la moyenne des maximas du mois le plus chaud sont généralement assez élevées, variant entre 28°C à 40°C. La cartographie de l'amplitude thermique moyenne dans l'aire de l'arganier montre que cette altitude varie entre 9°C à 25°C, considérée comme étant parmi la plus petite à l'échelle du Royaume. La cartographie des autres paramètres climatiques montre que la vitesse du vent varie de 2,8 à 5,6 m/sec dans la l'aire de l'arganier. Quant à l'humidité relative, elle dépasse généralement 37%.

Mots clés : paramètres climatiques, RBA, imageries satellitaires.

DIVERSITE DES CHAMPIGNONS MYCORHIZIENS A ARBUSCULES AU NIVEAU DE LA RHIZOSPHERE D'ARGANIA SPINOSA (L.) SKEELS AU MAROC.

Sellal Zineb, Dahmani Jamila, Benkirane Rachid,

Ouazzani Touhami Amina et Douira Allal

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra - Maroc

Email : douiraallal@hotmail.com

L'identification des champignons mycorhiziens à arbuscules et l'évaluation du niveau de mycorhization des racines ont été effectuées respectivement à partir des spores collectées des échantillons du sol et des racines prélevées de la rhizosphère des arganiers de sept sites répartis dans les régions d'Essaouira, Agadir, Tiznit et Taroudante. L'analyse des résultats a révélé la présence dans tous les échantillons de différentes structures caractéristiques des endomycorhizes arbusculaires. La fréquence de mycorhization des racines des arganiers est totale au niveau des sites de Taroudante et Toufalazte (F= 100%) et varie entre 50% et 33,33% dans les sites Tamanar, Ait Melloul et Tiznit. L'intensité de mycorhization des racines est élevée au niveau du site Toufalazte (57%) et faible dans les sites d'Ait Melloul et Tiznit (entre 1,83% et 1,93. Par ailleurs, les teneurs en arbuscules des racines sont plus élevées au niveau du site Toufalazte (24,16%) et plus faibles dans le site de Tiznit (0.082%). Les teneurs en vésicules varient entre 0,21% (Ait melloul) et 34,14% (Toufalazte). La densité des spores dans la rhizosphère d'*Argania spinosa* varie également entre 188 spores/100 g de sol (site de Toufalazte), et 28 et 44 spores/100 g de sol (sites de Tiznit et Ait Melloul). L'identification des spores isolées a permis de noter la présence de 26 espèces de champignons mycorhiziens, réparties en 5 genres (*Glomus Scutellospora*, *Entrophospora*, *Pacispora*, *Gigaspora*). *Glomus etunicatum*

est l'espèce la plus abondante, sa fréquence d'apparition a atteint 16,26%.

Mots clés : Maroc, *Argania Spinosa*, rhizosphère, champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA), diversité.

ABONDANCE DE LA CLASSE DES INSECTES ASSOCIES A L'ECOSYSTEME DE L'ARGANIER DU SOUSS.

Ajerrar A., Bouharroud R., Zaafrani M., Chebli B.,

Amarraque A., Qessaoui R. et Mayad El H.

Ecole Nationale des Sciences Appliquées, Agadir – Maroc

Email : ajirra@gmail.com

Les arthropodes font partie des groupes fonctionnels le plus importants dans les chaînes alimentaires des sols. La reconnaissance et l'identification de ces arthropodes, ainsi que l'évaluation de leur abondance et de leur diversité est le point clé pour comprendre leurs rôles, et d'assurer une meilleure gestion de l'écosystème. L'objectif de ce travail est d'évaluer l'abondance et la diversité des arthropodes terrestres associés à l'écosystème de l'arganier dans la région du Souss. L'échantillonnage des arthropodes a été effectué en utilisant les pièges Pitfall pendant l'été 2016 dans la région d'Aoulouz à environ 80 km de Taroudant. Les 50 pièges installés à raison de deux pièges par arbre sont récupérés après 24 heures. La préparation et l'identification des spécimens ont été effectuées au laboratoire de la protection des plantes de l'INRA d'Agadir. Au total 754 individus ont été piégés, repartis en cinq classes : insecta, arachnida, entognatha, malacostraca et chilopoda. Les arthropodes piégés ont été numériquement dominés par les insectes qui représentent 74 % du total d'individus piégés. Les arachnides et les entognates représentent respectivement 14 et 10 %, alors que les deux classes malacostraca et chilopoda ne représentent que 2 %. Les Formicidae est la famille la plus importante, elle représente environ 57% du total des individus piégés. *Monomorium* sp, *Tetramorium* sp et *Aphanogaster* sp sont les trois espèces de fourmis les plus abondantes. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus précédemment dans les régions de Tiznit-Sidi Ifni concernant les insectes cependant, cette région qui relève de Taroudant est moins abondante par les autres classes.

Mots clés : Biodiversité, Arthropode, Formicidae, Souss, Arganier.

AXE 2 : Biotechnologies, amélioration
génétique et conduite technique au service
d'une Arganiculture durable

CHANGES IN STOMATAL BEHAVIOR, RUBISCO AND CARBOHYDRATE METABOLISM IN ARGAN TREE UNDER DROUGHT STRESS.

Chakhchar Abdelghani, Lamaoui Mouna, Salama Aissam, Ferradous Abderrahim, Wahbi Said, El Mousadik Abdelhamid, Ibnouda-Koraichi Saad, Filali-Maltouf Abdelkarim, El Modafar Cherkaoui

Faculté des Sciences et Techniques Guéliz, Université Cadi Ayyad, Marrakech

Email : chakhchar.ckr@gmail.com

Changes in carbohydrate metabolism are very influential because of their involvement in such physiological processes as photosynthesis, translocation and respiration. In plants, carbohydrate can enhance or repress expression of specific genes which present an especially valuable mechanism for adjusting to environmental change. To characterize and to discriminate the most drought-tolerant ecotypes of the argan tree [*Argania spinosa* (L.) Skeels], we focused our work on certain drought tolerance traits by studying the change in stomatal conductance (gs), Rubisco activity, carbohydrate compounds and enzymes in four contrasting argan ecotypes. These argan ecotypes were grown under drought stress treatments during 2 months. Under severe drought conditions, we recorded significant reduction in gs and Rubisco activity, which the largest decrease was noted in the both contrasting coastal ecotypes. Decrease in the activation of Rubisco enzyme, in response to drought stress in studied argan ecotypes, correlated better with changes in stomatal conductance. However, drought stress significantly increased the hexoses concentration in stressed plant leaves indicating stimulation of activity of carbohydrate enzymes. The correlations obtained suggest that related enzymes of primary carbohydrate metabolism have highly important effects on foliar hexoses concentration in *Argania spinosa* during drought stress. Indeed, the significant stimulation of leaf activity of acid invertase (AI), glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH), sorbitol dehydrogenase (SDH) and aldose-6-phosphate reductase (A6PR), required for the sugars biosynthesis, seems to be a biochemical adaptation strategy of argan tree to cope and resist drought stress. Based on canonical discriminant analysis, both contrasting coastal ecotypes were distinctly separated from both contrasting inland ecotypes by the traits showing the high discriminatory potential: Rubisco, A6PR, G6PDH and gs. Inland ecotypes appear to be more drought tolerant and interesting for regeneration of argan tree in dryland areas.

Mots Clés : *Argania spinosa*; drought stress; Rubisco; carbohydrate enzymes; hexoses

PHOTOSYNTHETIC RESPONSE TO DROUGHT STRESS AND GENETIC VARIABILITY OF THE ARGAN TREE POPULATIONS: POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF IMPROVED DROUGHT TOLERANCE.

Chakhchar Abdelghani, Matthew Haworth, Cherkaoui El Modafar, Marco Lauteri, Claudia Mattioni, Said Wahbi et Mauro Centritto

Faculté des Sciences et Techniques Guéliz, Université Cadi Ayyad, Marrakech

Email : chakhchar.ckr@gmail.com

The argan tree [*Argania spinosa* (L.) Skeels] occurs in a restricted area of Southwestern Morocco characterized by low water availability and high evapotranspirative demand. Despite the adaptation of the argan tree to drought stress, the extent of the argan forest has declined markedly due to increased aridity, land use changes and the expansion of olive cultivation. The identification of argan tree varieties with enhanced drought tolerance may minimize the economic losses associated with the decline of the argan forest and constrain the spread of desertification. In this study we collected argan ecotypes from four contrasting habitats and grew them under identical controlled environment conditions to investigate their response to drought. Leaf gas exchange analysis indicated that the argan ecotypes showed a high degree of adaptation to drought stress, maintaining photosynthetic activity at low levels of foliar water content and co-ordinating photosynthesis, stomatal behavior and metabolism. The stomata of the argan trees were highly sensitive to increased leaf to air vapor pressure deficit, representing an adaptation to growth in an arid environment where potential evapotranspiration is high. However, despite originating in contrasting environments, the four argan ecotypes exhibited similar gas exchange characteristics under both fully irrigated and water deficit conditions. Population genetic analyses using microsatellite markers indicated a high degree of relatedness between the four ecotypes; indicative of both artificial selection and the transport of ecotypes between different provinces throughout centuries of management of the argan forest. The majority of genetic variation across the four populations (71%) was observed between individuals, suggesting that improvement of argan is possible. Phenotypic screening of physiological responses to drought may prove effective in identifying individuals and then developing varieties with enhanced drought tolerance to enable the maintenance of argan production as climate change results in more frequent and severe drought events in Northern Africa.

Mots Clés : *Argania spinosa*, vapor pressure deficit, carbon isotope discrimination, simple sequence repeat markers, population genetics

APPORT DE L'INOCULATION MYCORHIZIENNE POUR L'ARGANIER (*ARGANIA SPINOSA* L.) SOUS CONDITION DE DEFICIT HYDRIQUE.

Rochdi Atmane, Ouallal Imane, Abbas Younes

Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences

Email: atmanerochdi@gmail.com

En égard aux changements climatiques, l'Arganier (*Argania spinosa*) est de plus en plus soumis à des conditions de sécheresse prononcée. L'introduction de plantes d'arganier tolérantes au déficit hydrique est l'une des techniques les plus recommandées. Or, l'un des moyens pour améliorer le rendement des cultures est de jouer sur les processus biologiques de régulation en mettant l'accent sur un certain nombre de microorganismes comme les mycorhizes. Ce travail a donc pour objectif de comparer, en situation de stress hydrique, le comportement de jeunes plants d'arganier inoculés par deux isolats de champignons mycorhiziens arbusculaires de deux arganeraies marocaines. Les résultats obtenus montrent l'importance de ces symbiotes dans la résistance de l'arganier au stress hydrique. En outre, avec le prolongement de la durée du stress, l'intensité de cette réponse s'est révélée dépendante du type de l'isolat fongique utilisé. En effet, l'inoculation par l'isolat de Bouyazakane a montré un meilleur effet sur la croissance, la nutrition minérale et la synthèse d'osmoticum par rapport à l'isolat d'Argana. Il serait donc intéressant d'exploiter au mieux ce potentiel et de transférer au champ des plants mycorhizés avec des souches plus performantes qui ont un effet significatif sur l'amélioration de la survie, la croissance et le développement de l'arganier.

Mots Clés : arganier, déficit hydrique, champignons mycorhiziens arbusculaires.

LA REGENERATION IN VITRO DE L'ARGANIER PAR ORGANOGENESE.

Amghar Ilham Abdelwahd R., Achnine N., Diria G., Ibriz M., Gaboun F., Iraqi D., Labhilili M., Mentag R.

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

Email: amghar.ilham@gmail.com

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels), le seul représentant de la famille des Sapotaceae, est une espèce forestière endémique marocaine, parfaitement adaptée au climat aride et semi-aride. Cette espèce est d'une importance écologique, sociologique et économique considérable. Il constitue la clef de voûte de l'agro-écosystème traditionnel de l'arganeraie qui produit de l'huile à forte valeur ajoutée et peut être utilisé dans l'élaboration de produit cosmétiques. Par ailleurs, il sert également de fourrage pour les animaux. Ces derniers temps, les arganeraies marocaines sont en régression continue suite au surpâturage, la surexploitation et la difficulté de régénération de cette espèce par les techniques traditionnelles. Cela impose la maîtrise des nouvelles techniques de micropropagation in vitro. Le présent travail a pour objectif en premier lieu

l'optimisation du protocole de germination in vitro de deux génotypes différents des graines d'arganier et en deuxième lieu de développer un protocole de régénération in vitro par organogenèse à partir de différents explants (cotylédons, épicotyles, hypocotyles et racines) issus de la germination in vitro des graines. Les résultats ont montré que le taux de germination change en fonction du génotype et du milieu de culture. En effet, les meilleurs taux de germination ont été enregistrés pour les milieux avec un pourcentage de saccharose très réduit. Pour l'organogenèse, les résultats ont montré que parmi les différents explants mis en culture, seuls les épicotyles ont régénérés des pousses avec un taux de régénérations atteignant 81.5%. Les pousses obtenues ont été repiquées dans des milieux de multiplication et d'élongation pour passer ensuite à l'étape d'enracinement.

Mots Clés : Arganier, Sapotaceae, organogenèse, Culture in Vitro, micropropagation, germination, Multiplication, Régulateurs de Croissance, cytokinine, auxine, Enracinement.

POTENTIEL INFECTIEUX MYCORHIZOGENE DES SOLS RHIZOSPHERIQUES DES ARGANERAIES DU SUD-OUEST DU MAROC.

Abbas Younes, Ouallal Imane, Rochdi Atmane

Faculté polydisciplinaire, Université Sultan Moulay Slimane,

Beni Mellal, Maroc.

Email : abbayounes@gmail.com

Le potentiel infectieux mycorhizogène (PIM) d'un sol représente non seulement la population des champignons mycorhiziens présents dans le sol sous forme de spores, de mycéliums et de morceaux de racines mycorhizées, mais aussi la capacité de cette population à former des mycorhizes. Par ailleurs, les champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) présents naturellement dans les agrosystèmes apparaissent de plus en plus comme des organismes à prendre en considération pour une agriculture plus durable qui tient compte des aspects écologiques et biologiques du sol. Au niveau des arganeraies marocaines, il a été remarqué que la vocation des terres est le plus souvent perturbée à cause des exploitations excessives conjuguées aux aléas environnementaux ; ce qui peut conduire à une fragmentation de la niche écologique de l'arganier et donc à une faiblesse du PIM de ses sols. Dans ce sens, plusieurs arganeraies situées au sud-ouest marocain ont fait l'objet d'investigations afin d'évaluer les potentialités mycorhiziennes de leurs sols et mieux comprendre l'efficacité des communautés microbiennes qui lui sont associées dans les différentes situations édapho-climatiques prospectées. Les résultats relatifs à la mesure du pouvoir de colonisation racinaire de ces symbiotes sont en faveur des sols échantillonnés au niveau d'Argana et d'Imouzzar. Les différences constatées, suggèrent que les facteurs édapho-climatiques et les pratiques culturales qui sévissent dans les arganeraies auraient une grande influence sur l'efficacité et la performance de leur communautés mycorhiziennes ; ce qui

peut conduire à une sélection négative des CMA inefficients en matière de survie et de croissance de la plante cible.

Mots Clés : arganeraies, potentiel infectieux mycorrhizogène, champignons mycorrhiziens à arbuscules.

EFFET DE NaCl SUR LA GERMINATION IN VITRO DE L'ARGANIER 'ARGANIA SPINOSA SKEELS'.

Farhoun hassania, mdarhri Alaoui meriem, Gaboun M., Cherkaoui F.

Institut National de la Recherche Agronomique, CRRRA-Rabat, /
Faculté des Sciences de Rabat.
Email : meriem.malaoui@gmail.com

L'arganier '*Argania spinosa* skeels' est une espèce méditerranéenne endémique du Maroc qui présente un intérêt socio-écologique, environnemental, économique et médicinal grâce à l'utilisation de son huile, son bois et son rôle de rempart contre l'érosion éolienne et hydrique. Face à sa dégradation, plusieurs méthodes de multiplication classique ont été testées mais les résultats étaient plutôt limités. Pour répondre à la stratégie du « Plan Maroc Vert », l'amélioration de la production de l'arganier par l'application des techniques de micropropagation in vitro s'avère nécessaire. Les résultats obtenus nous ont permis de mettre en évidence différents facteurs de réussite de cette technique tels que : la méthode de désinfection, le choix de l'explant et le milieu de culture. Cinq protocoles de désinfection ont été expérimentés. Les résultats obtenus n'ont été positifs que pour trois d'entre elles pour lesquelles nous avons testé l'efficacité du prétraitement au 'NaCl'. Le milieu WPM s'est révélé le meilleur comparativement aux milieux B5 et MS avec respectivement des taux de germination de: 70% à 100mM de NaCl, 35% à 300mM et 15% à 200mM. Les analyses statistiques donnent toujours la valeur $p < \alpha = 0.05$ ce qui prouve qu'il y a une différence significative de l'effet des différentes concentrations de NaCl et également du milieu de culture. Dans le milieu de base WPM, la l'appartenance du BA dans le milieu de culture donnant une moyenne de germination entre 24% de l'allongement des vitro-plants a pu atteindre une longueur moyenne de 13.16 cm pour la partie souterraine et 4.16 cm pour la partie aérienne. Des plantules enracinées ont été acclimatées avec succès et transférées sous serre.

Mots Clés : arganier, micropropagation, germination in vitro.

EFFECTS OF CULTURE MEDIA, GROWTH REGULATORS AND AMINO ACIDS ON CALLUS INDUCTION OF ARGANIA SPINOSA.

Es-Saouabi Sanae, Ouacha Ilham, Mbasani Mansi Joseph, Lamin Hanane, Abdelwahd Rabha, Es-Safi Nour Eddine, Mentag Rachid

Affiliation : INRA Rabat /ENS
Email : sansawabii@gmail.com

Argania spinosa (L). Skeels is an economically important Moroccan multipurpose woody plant specie. Several studies have reported on this tree a large range of biologically active compounds such as flavonoids and saponins. These secondary metabolites have of major economic importance and could be used as pharmaceutical, agrochemical and cosmetic products. The overexploitation of this resource induces decrease of natural population of argan trees in Morocco. Biotechnology could help on production of secondary metabolites while permitting sustainable management of this ecosystem. Thus, cell and tissue culture of plants has been largely explored as alternative for the production of several secondary metabolites on plants. However, application of in vitro techniques depends on the availability of efficient callus induction protocols that are specific to the genotype background and to the correct combination of component medium (growth regulators and amino acids). To establish an efficient protocol for callus induction, effects of culture media compositions (MS, MS/2, SH, SH/2, B5 and B5/2), concentration of growth regulators (0, 0.5, 1, 2, 3, 4 et 5 of 2, 4-D) and amino acids (Glutamine, Asparagine, Arginine and Casein Hydrolysate) on *argania spinosa* were evaluated. Results showed that Murashige and Skoog (MS) media supplemented with 1mg/l the dichlorophenoxyacetic acid (2, 4-D), and 600mg/l of asparagine was the best media for callus induction (100%). The highest callus induction rate was achieved after five weeks of induction. Developed calli on the MS media were greenish and friable and then introduced on cell culture.

Mots Clés : *Argania spinosa*, Callus induction, Culture media, Growth regulators, Amino acids.

OPTIMISATION DE STERILISATION ET DE CALLOGENESE CHEZ L'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA (L) SKEELS).

Achnin Nadia, Amghar Ilham, Diria Ghizlane, El Machmachi M., El Ibaoui Hamid, Abdelwahd Rabha

Institut National de la Recherche Agronomique
Email : achnin.nadia@hotmail.fr

L'Arganier (*Argania spinosa* (L) Skeel), endémique au Maroc, est l'espèce la plus remarquable de l'Afrique du Nord, tant par son intérêt botanique, bioécologique que par sa valeur social couvrant une superficie de 830 000 ha. Il est utilisé pour la nourriture humaine (huile) et le bétail (feuilles, fleurs, pulpes

de fruits), en cosmétique (fruits, huiles, feuilles vertes), la production du bois à diverses fins (combustible, bois de chauffage ...etc), et contre la désertification et l'érosion. Le principal produit de cet arbre millénaire est l'huile d'argan, une huile riche en tocophérol, carotènes, polyphénols et vitamines (A, C et E). Malgré son importance sur le plan économique, écologique et social, l'Arganeraie Marocaine se trouve dans une situation désastreuse. Ainsi, l'élaboration d'une stratégie nationale pour sa conservation via l'utilisation de la culture in vitro s'avère indispensable. Néanmoins, l'Arganier est considéré comme une des espèces les plus récalcitrantes à régénérer in vitro. Notre présente étude porte principalement sur la contribution à l'amélioration de l'efficacité de la régénération in vitro de l'espèce *Argania spinosa* via l'étude de certains facteurs affectant la culture in vitro et notamment l'embryogénèse somatique. Le progrès scientifique et biotechnologique ouvre d'une façon considérable des perspectives de régénération des espèces végétales. Ainsi, les résultats obtenus pour l'optimisation des protocoles de stérilisation ainsi que l'étude des paramètres affectant l'induction des cals embryogènes sont encourageants. Cette étude nous a permis d'identifier un protocole fiable à la stérilisation des graines d'Arganier en utilisant le chlorure de mercure à des faibles concentrations, ainsi de connaître la composition hormonale propice pour le développement des cals et pour l'induction de l'embryogénèse somatique.

Mots Clés : Arganier, Sapotaceae, Stérilisation, Chlorure de Mercure, Culture in Vitro, Callogenèse, Régulateurs de Croissance.

CONTRIBUTION A LA MISE EN PLACE D'UN SCHEMA DE MICROPROPAGATION D'ARGANIA SPINOSA PAR MICROBOUTURAGE.

Koufan Meriyem, Belkoura I., Alaoui T., Hajjioui M.

INRA Agadir

Email : merykou1991@gmail.com

L'arganeraie constitue encore une richesse importante qui n'est plus à démontrer. Cependant, sous les effets combinés des différents facteurs (climatiques, démographiques, économiques et politiques), les peuplements naturels, en constante diminution, sont menacés par diverses pressions réduisant, ainsi, les capacités de régénération naturelle de l'espèce (Bellefontaine. R et al., 2010). Dans ce contexte, Les techniques de multiplication In vitro constitue une voie prometteuse pour la multiplication en masse de plants de l'arganier et la régénération rapide de l'écosystème « arganeraie ». Le présent travail intitulé : « Contribution à la mise en place d'un schéma de micropropagation d'*Argania spinosa* par microbouturage » met en exergue, dans un premier temps, l'effet de la désinfection du matériel végétal à travers l'utilisation de deux types de désinfectants : le chlorure de mercure et l'hypochlorite de sodium pendant 10 minutes afin de détecter le quels des deux désinfectants permettra un meilleur taux d'axénie. Par ailleurs, le matériel végétal, prélevés dans la région de « Oulad Aabibou », est

constitué des explants de 2 à 3 nœuds ayant été débités sur des rameaux d'environ 10 cm. Dans un second temps, on a testé l'effet de la position de l'explant (Basale, Médiane et apicale) sur le taux de débourement et de développement de la pousse feuillée. A travers ces résultats préliminaires, nous pouvons, d'ores et déjà, statuer qu'un milieu simple (MS/2) permet aux bourgeons axillaires de se développer après une désinfection du matériel végétal pendant 10 minutes à l'aide de NaOCl (concentration de 50%) et de HgCl₂ (concentration de 1g/l), les taux sont respectivement de l'ordre de 82.50 % et 87.25 %. Le développement en pousses feuillées étant bien meilleur sur la partie médiane des rameaux par rapport aux autres positions. Cependant, les microboutures provenant de la partie apicale sont très sensibles à la désinfection et les pourcentages de nécrose y sont très élevés. En somme, la multiplication végétative de l'arganier nécessite encore des travaux pour mieux élucider d'autres facteurs, méconnus à l'heure actuelle, pouvant permettre une production végétative régulière et durable de plants d'arganier.

Mots Clés : Arganier *spinosa*, microbouturage, milieu de culture, désinfection, débourement.

EFFECT OF FLUORESCENT PSEUDOMONAS ISOLATES ON MEDFLY: CERATITIS CAPITATA (WIED.) (DIPTERA: TEPHROTIDAE).

Qessaoui Redouan, Bouharroud R., Benlarbi A., Azeroil N.,

Ajerrar A., Amarraque A., Mayad El H., Chebli B.

ENSA Agadir

Email: qessaoui_bio@hotmail.fr

The Mediterranean fruit fly *Ceratitis Capitata* (Diptera: Tephritidae) (Wiedemann), is one of the world's most destructive fruit pests. In the Mediterranean region, *C. Capitata* is considered as a serious pest since it attacks many fruit species (Argan, Peach, Apricot, Citrus, Fig,...etc). The current study aims to show the effects of fluorescent *Pseudomonas* to control *C. capitata*. The adult of *C. capitata* was used in the test. Ten isolates of fluorescent *Pseudomonas* P04, P010, P012, P023, P025, P036, P037, P040, P060 and P072 were tested on *C. capitata* and 108 UFC/ml concentration of bacteria were used. Deed fly were count after 24h, 48h and 72h. The results show that both isolates of fluorescent *Pseudomonas* P036 and P072 reduce significantly populations of *C. capitata* with 63% for P036 and 71% for P072. These two isolates have ability to degrade chitin in petri dish. The fluorescent *Pseudomonas* has potential biotechnological as a biological control against *C. Capitata*.

Mots Clés : Fluorescent *Pseudomonas*, *Ceratitis Capitata*, Argan.

IN SITU REPRODUCTION OF THE ARGAN FOREST TREES FOR MINE RECLAMATION, DOMESTICATION PURPOSES AND OIL PRODUCTION.

Lamaoui Mouna, El Kharrassi Youssef, El Mejahed Khalil, El Gharous Mohamed, Bekkaoui Faouzi

Mohammed VI polytechnic University, Agriculture pole, Ben Guerir, Morocco
Email: mouna.lamaoui@um6p.ma

Argan can be used for generating a multitude of products including edible oil, cosmetics and animal feed. It can be used for mining land reclamation and mitigating desertification. Argan industry plays also a major ecological and socio-economical role, especially in the southwest of Morocco. Due to the heavy animal and human pressure on the argan forest, millions of trees have been destroyed without being replaced. Argan regeneration by seeds poses the problem of heterogeneity due mainly to its allogamic mode of reproduction, which may create an undesirable variability and even non-productive trees. Therefore, alternative methods are required to meet the growing need for conservation and clonal multiplication of this multipurpose tree. Cloning of a number of selected argan adult trees, based on characteristic description of the tree and its fruit, will guarantee the obtention of productive tree and reduce the time extent to give fruit. Somatic embryogenesis is one of the possible technologies for the mass propagation and transformation of several woody plant species. Several applications of the direct and indirect somatic embryogenesis are possible including genetic improvement through the exploitation of somaclonal variation and induced variability, germplasm cryopreservation and viral disease eradication. Thus, the objectives of this project will be to develop argan direct somatic embryos, which will have a potential applicability for the creation of germplasm and the sustainable conservation of these plant genetic resources and all problems associated with plant regeneration and disease elimination. This work will contribute to the set-up of orchards for the tree domestication and oil production purposes and will increase significantly the success of the rehabilitation maneuver.

Mots Clés : argan tree, somatic embryogenesis, clonal multiplication, conservation, germplasm, domestication, mine reclamation.

USE OF ELECTRICAL IMPEDANCE TO INVESTIGATE LEAF WATER STATUS IN ARGANIA SPINOSA.

Neqali Aziz, Chakhchar Abdelghani

Faculté des Sciences et Technique Marrakech, Université Cadi Ayyad, Marrakech

Email : aziz.neqali@gmail.com

The drought stress is one of the most important environmental stresses that can depress growth and alter the physiological

and biochemical systems of plants. The water status in plant leaves is a good indicator for the water status in the whole plant revealing stress if the water supply is reduced. In this context, we have adopted an electro-physical approach by studying the possibility to monitor leaf water status in the argan tree [*Argania spinosa* (L.) Skeels]. An impedance spectroscopy technique was used to monitor changes in the electrical properties of tested leaf over a frequency range from 20 Hz to 100 KHz. Drought-stressed and unstressed leaves were analyzed in order to characterize the physical and physiological aspects in *A. spinosa*. Results indicated that useful measurements of leaf parameters can be obtained by this technique. We recorded that impedance decreases as frequency increases in both stressed and unstressed leaves with significant difference. Drought-stressed leaf has the highest impedance value as it conducts electricity poorly thus result to higher impedance value. Our preliminary results demonstrated that impedance spectroscopy is capable of identifying leaf water status.

Mots Clés : *Argania spinosa*, drought stress, impedance, leaf water status.

IMPACT OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON PHOSPHORUS UPTAKE BY ARGAN TREES UNDER DROUGHT STRESS CONDITIONS.

Ganoudi Matike, Declerck Stephan

Affiliation: Biotechnologies

Email : ganoudi@gmail.com

Water and phosphorus have a critical role in the growth and development of plants. The fertility of soil in which argan is growing is often moderately poor. Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi have a favorable effects on nutrients uptake and water relations of plants. They have also been reported to facilitate effective acquisition of phosphorus (P) by host plants in low phosphorus soils. In the present study, a semi hydroponic closed cultivation system was used to study the role of AM fungi in the uptake of phosphorus by argan plantlets subjected to drought stress. Argan plantlets were pre-mycorrhized in pots by *Rhizophagus irregularis* MUCL 41833. Pre-mycorrhized and non-mycorrhized plantlets were selected and transferred in pots containing perlite. Two levels of drought stress were applied, moderate stress and severe stress. Nutrients were sampled at regular intervals during 42h to estimate the amount of phosphorus absorbed by plant. At the end of the experiment, the phosphorus concentration in the root and shoots of plantlets was also evaluated

Mots Clés : Argan tree, Arbuscular mycorrhizal fungi, Phosphorus, drought stress.

MISE AU POINT DES TECHNIQUES DE CULTURE IN VITRO POUR UNE MEILLEURE VALORISATION DES MICROORGANISMES TELLURIQUES DANS LA RHIZOGENESE DES VITROPLANTS D'ARGANIER.

Bensbahou Yaacoub, Younes Abbas, Abdelwahed Rabha, Diria Ghizlane, Thami-Alami Imane, Iraqi Houssaini Mohammed

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Faculté des sciences et techniques Fes

Email : abbayouns@gmail.com

Les écosystèmes d'arganier sont fortement menacés par l'effet simultané des changements climatiques globaux (succession et allongement des périodes de sécheresses) et des pressions anthropiques croissantes. Ces contraintes sans relâche provoquent une régression intensive des arganeraies aussi bien en superficie qu'en densité. La mise en place de programmes visant la gestion durable de ce patrimoine est donc une nécessité. La culture in vitro est une excellente alternative aux techniques de régénération traditionnelles qui ont le plus souvent montré des défaillances. Chez l'arganier, les difficultés d'enracinement et d'acclimatation se posent avec plus d'acuité. Pour surmonter ces difficultés, on se propose dans ce travail de valoriser l'effet bénéfiques des microorganismes rhizosphériques des arganeraies marocaines, notamment, les champignons mycorrhiziens arbusculaires (CMA) et les bactéries promotrices de la croissance des plantes (PGPR) dans la rhizogénèse et l'acclimatation des vitroplants d'*Argania spinosa*. A cet effet, cinq sites d'arganeraies marocaines ont fait l'objet de prospection. Leur sol est généralement alcalin et peu salé, avec des teneurs variables en matière organique et en éléments minéraux. Les bactéries rhizosphériques ont été isolées par la méthode de suspension-dilution, puis un ensemble de 56 isolats ont été purifiés et les tests de leur capacité de production l'AIA et de solubilisation de phosphate ont montré que : 8 isolats produisent l'AIA sur milieu YEM solide additionné 0.5% de tryptophane, avec des concentrations oscillant entre 2.37 et 27.34 µg/ml. Tandis que 11 isolats sont capables de solubiliser le phosphate tricalcique sur milieu PVK, avec des quantités variant entre 1.06 et 50.89 µg/ml. Cependant 2 autres sont à la fois capables de produire l'AIA et de solubiliser le phosphate tricalcique. Les spores de CMA ont été extraites par tamisage humide, leur abondance est comprise entre 110 et 360 spores par 100 g de sol sec. L'observation des racines, préalablement éclaircies et colorées au bleu de trypan, a montré une fréquence de mycorhization assez importante pour la plupart des échantillons, pouvant atteindre 83,33 %, avec une intensité relativement faible, ainsi qu'une teneur en arbuscules très réduite. Selon des résultats préliminaires, l'inoculation des vitroplants d'arganier par des spores de CMA révèle une stimulation de l'élongation racinaire. Ce qui montre l'intérêt de la technique de mycorhization dans la culture in vitro de l'arganier.

Mots Clés : *Argania spinosa*, culture in vitro, mycorhization, rhizogénèse, champignons mycorrhiziens arbusculaire, bactéries rhizosphériques.

INTERACTION ENTRE L'ARGANIER ET L'EPHEDRA DANS UN ECOSYSTEME ARIDE : FACILITATION OU COMPETITION ?

Boukhalef Laila, Nait Douch Aicha, Bouqbis Laila, Zunzunegui Maria, Houari Abdallah Et Ain-Lhout Fatima Zohra.

Faculté Polydisciplinaire de Taroudant.

Email : laila_222_8@hotmail.com

L'interaction entre les plantes est un facteur important dans l'organisation et le fonctionnement des communautés végétales, communautés influencées par le milieu physique et la capacité de dispersion des espèces. La compétition et la facilitation sont des interactions de signes opposés, développées par des plantes voisines. Actuellement on considère que les deux types d'interactions, positives et négatives agissent simultanément, et c'est l'équilibre entre les deux qui conditionne que le résultat final, soit positif ou négatif. Il a été proposé que cet équilibre tend vers la compétition dans les milieux très productifs, tandis qu'il tend vers la facilitation dans les milieux perturbés. L'objectif du présent travail est d'évaluer le type d'interactions qui lient l'Arganier et une plante qui se comporte comme une liane, l'*Ephedra altissima*. Ces interactions ont été déterminées par l'analyse de la réponse morpho physiologique de l'*Ephedra* et de l'Arganier (en présence et en absence de la liane), et sous l'effet de la variation saisonnière dans une zone à climat aride. A cet effet, différents paramètres ont été mesurés; Photosynthèse nette (A), conductance stomatique (gs), transpiration, efficacité dans l'utilisation de l'eau (WUE), efficacité photochimique du PSII (Fv/Fm), masse foliaire par unité de surface (LMA), densité stomatique, teneur en pigments photosynthétiques (chlorophylle a, chlorophylle b et caroténoïdes), teneur en proline au niveau des feuilles et contenu relatif en eau (RWC). Les résultats préliminaires montrent une variation saisonnière significative en présence et en absence de la liane, ce qui suggère une variation des interactions entre les deux espèces suivant la saison.

Mots Clés : Echanges gazeux, densité stomatique, pigments, contenu relatif en eau.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA BIOLOGIE L'ARGANIER «ARGANIA SPINOSA» EN VUE DE LEUR DOMESTICATION DANS LA REGION ORIENTALE DU MAROC ET DANS LA REGION DU RIF.

Aamar Ayoub, Chetouani M., Mzabri I., Kouddane N., Bouktoute A. et Berrichi A.

Faculté des Sciences Oujda – Maroc

Email : ayoubaamar@gmail.com

L'objectif principal assigné à cette étude est la mise en place d'un dispositif permettant la domestication de l'arganier, dans la région orientale du Maroc et dans

la région du Rif, afin d'être considéré comme espèce arboricole fruitière au lieu d'essence forestière, Vu leur qualité de production, la particularité que présente dans le cortège floristique du Maroc, et aussi pour les bénéfices qui peuvent générer après un investissement bien étudié. D'autre part l'optimisation des techniques de production telle que le greffage et le marcottage qui permet l'obtention des plantes avec des caractéristiques bien définies, et qui répond à la fois au besoin du producteur et contrainte du milieu. Finalement l'élaboration un guide bien détaillé qui permettra l'installation et la plantation en intensifs desdites espèces dans la région orientale du Maroc et du Rif. Ainsi que les conditions optimales qui permettront la production en masse. Plusieurs sorties sur terrain ont été effectuées dans le but de bien localiser les sites où on va installer nos essais en tenant compte quel seront représentatifs de l'ensemble de la région à savoir : 1/ Jbal Takarmin région de Chouhiya – Berkane 2/ Institut des techniciens spécialisés en agriculture Zraib-Berkane. 3/ Terrain agricole privé région de Snada – Al-Housseima 4/ Golf de Marina – Saidia

Mots clés : Biologie, *Argania Spinosa*, domestication, Orientale du Maroc, région du Rif.

EFFET DE L'INGENIERIE MICROBIENNE BASEE SUR DES COMPLEXES MYCORHIZIENS ARBUSCULAIRES AUTOCHTONES SUR DES PLANTS D'ARGANIER (*ARGANIASPINOSA* L.) APRES TRANSPLANTATION AU PLEIN CHAMP.

Ouallal Imane, Ech-Cheddadi Sara, Zadni Fatima-Zahra, Elyacoubi Houda, El M'rabet Said, Abbas Younes et Rochdi Atmane

Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra – Maroc
Email: imaneouallal@gmail.com

Les plantes des régions arides et semi-arides vivent continuellement sous stress hydrique lié à la rareté des pluies et à la baisse du niveau de la nappe phréatique. Cette situation est à l'origine de nombreux problèmes écologiques et socio-économiques. Des programmes de reboisement efficaces sont essentiels pour limiter la dégradation des sols dans ces régions. Cependant, le succès de ces programmes dépend du type de plante sélectionné pour la reforestation. L'introduction de plantes tolérantes au stress hydrique est l'une des techniques les plus recommandées pour valoriser les sols touchés par ce phénomène. La voie de l'ingénierie microbienne et basé sur l'utilisation des champignons mycorhiziens arbusculaire est une alternative qui a montré des effets bénéfiques chez les plantes. La présente étude vise à évaluer l'efficacité de l'inoculation mycorhizienne de l'Arganier après transplantation dans une arganaie du sud-ouest marocain, grâce à une stratégie d'ingénierie écologique basée sur l'utilisation de deux complexe mycorhiziens natifs de l'espèce (naturellement associée

à l'Arganier). Les résultats recueillis après 18 mois de la transplantation en plein champ, démontrent le potentiel élevé de cette approche qui a amélioré de manière significative la survie et la croissance des plants d'Arganier.
Mots clés : Arganier, reforestation, champignons mycorhiziens arbusculaires natifs, transplantation.

ARIDITY GRADIENT EFFECTS ON PHYTOCHEMISTRY AND ECOPHYSIOLOGY OF *ARGANIA SPINOSA* (L.) SKEELS FROM SEVEN LOCALITIES OF SOUSS-MASSA REGION.

Fahmi Fadma, Tahrouch Saïda, Ait Bihi Mohamed, Amri Oukacha, El Mehrach Khadija and Hatimi Abdelhakim

Faculty of Sciences, University Ibn Zohr, Agadir - Morocco
Email : fadmafahmi@gmail.com

A phytochemical and ecophysiological study of the argan leaves from seven localities; Essaouira, Tamanar, Imouzer, Admine, Ait Baha, Merghat and Bouizakarne is carried to highlight the different parameters involved in the tolerance of this species to environmental conditions in arid and semi-arid areas. Indeed, we noticed a particular decline in the relative water content in argan tree leaves of the southern areas (Bouizakarne and Ait Baha) compared with those of the other areas. This decrease is followed by a significant accumulation of solutes (soluble sugars and prolin), proteins and total phenols in particular the flavonoids, these molecules are more found in Bouizakarne and Ait Baha's trees. A qualitative analysis by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) of flavonoids showed a little difference between the leaf extracts of the seven studied localities. Moreover, statistically, there is no apparent significant difference between the studied areas concerning the antioxidant activity; the chlorophyll pigments contents «a», «b» and the carotenoids.

Mots clés : Argan tree - Antioxidant activity - Phenolic compounds - Solutes.

ETUDE D'OPTIMISATION DES CONDITIONS ABIOTIQUES DU GREFFAGE DE L'ARGANIER.

Koufan Meriyem, Mamouni A., Belkoura I. et Alaoui T. INRA, Centre Régional de la Recherche Agronomique, Agadir–Maroc

Email: merykou1991@gmail.com

Dans le présent travail, on a essayé d'apporter une contribution aux travaux de multiplication végétative de l'arganier, en l'occurrence à travers le greffage d'*Argania spinosa* effectué sous serre non contrôlée. Dans un premier temps, on a conduit des essais dans la perspective de tester

l'effet de certains facteurs abiotiques comme l'ombrage et l'humidité sur la réussite de la soudure de greffage, nos essais se sont penchés ensuite sur l'effet de l'hydratation des greffons avant l'opération du greffage, on a conclu à travers les taux de débourrements enregistrés que l'ombrage et l'humidité sont deux facteurs déterminants pour la réussite du greffage, cependant, l'hydratation des greffons n'avait aucun effet significatif selon les analyses statistiques. Ensuite l'effet de l'époque de greffage en liaison avec l'âge du matériel végétal (greffon) ont été étudiés, ceci en distinguant chaque génotype de façon individuelle. L'interaction entre l'âge de l'arbre, où on a prélevé les greffons, et la saison de greffage a un effet significatif sur la réussite du greffage de l'arganier au seuil de 5%. En se basant sur ces résultats, on peut déduire que l'époque la plus adaptée au greffage est celle où les températures moyennes convenables pour la phase de l'union sont situées entre 20 et 36°C sous serre non contrôlée équipée en plastique avec ombrière 90% du fait que les taux de réussite du greffage sont respectivement de l'ordre de 33% et 6% respectivement chez les arbres âgés de 2 et de 9 ans. En Avril/Mai et en juin/juillet où les températures sont un peu plus élevées, ces taux sont pratiquement nul indépendamment de la nature des greffons et l'âge de l'arbre mère. Ces résultats préliminaires obtenus à travers les essais qu'on a menés au sein de l'Institut National de la Recherche Agronomique peuvent être considérés comme un début encourageant pour la mise en place d'un schéma de multiplication de l'arganier par greffage sous serre. Sous la lumière de ces travaux préliminaires, on a constaté que les résultats peuvent être plus importants si les travaux sont menés sous serre vitrée et contrôlée (travaux en cours).

Mots clés : Greffage- serre non contrôlée- facteurs abiotiques-génotype-greffon.

clonale des arbres (+) au sein d'une population d'Arganier durant 3 années en se basant sur plusieurs caractères quantitatives et qualitatives. Le résultat de ce travail montre que l'arganier même dans les mêmes conditions environnementales peut exprimer une hétérogénéité intéressante ce qui est harmoniser avec les travaux de Zunzunegui (2010) et de Naima Ait abd (2013). D'ailleurs l'analyse ACP a permis de déterminer des têtes de clones ayant des caractères agronomiques intéressants qui vont être la base des programmes d'amélioration d'itinéraire technique de la multiplication végétative surtout avec les faibles taux de réussites de ce mode de régénération et la difficulté d'émission de racines d'arganier (Mokhtari et al., 2002 ; Harrouni et al., 2002, Alouani, 2003). Mais la durée de suivi de 3 ans des arbres reste encore très faibles vu que le comportement de l'Arganier reste lié bien aux conditions pédoclimatiques. Par conséquent, nous recommandons de refaire ce travail sur plusieurs années et sur un nombre très important des arbres dans d'autres zones écologiques de l'Arganier comme Tiznit, Ait baha, Essaouira, et Taroudant.

Mots clés : Argania Spinosa, Sélection clonale, ACP, Variabilité génétique, têtes de clone, Multiplication.

CLONAL SELECTION OF ARGANIA SPINOSA.

Ait Hammou Rachid, Salma Daoud et Harrouni MC

Faculté des Sciences, Agadir – Maroc

Email : rachidaithammou87@gmail.com

L'arganier est un arbre endémique du Maroc qui joue un rôle socio-économique important. La désertification, le surpâturage et l'absence de conditions favorables pour la régénération naturelle ont causé une réduction alarmante de la superficie des forêts d'arganier (Defaa, 2013). La propagation par semis a montré une hétérogénéité considérable au niveau de la vitesse de croissance, de l'architecture du plant, de la floraison et de la production de biomasse utile (El Mousadik & Petit, 1997). Théoriquement la propagation végétative reste une meilleure alternative pour optimiser la production en masse des plants d'Arganier, mais malgré les efforts qui ont été déployés sur l'Arganier, actuellement on ne dispose pas d'une variété proprement dite sur l'Arganier capable d'être fondée pour un programme de multiplication intensif. Dans cet optique vient mon travail qui se base sur une sélection

AXE 3 : Qualité et valorisation innovante des produits de l'Arganeraie

NANOPARTICLE-BASED ASSAY FOR THE DETECTION OF VIRGIN ARGAN OIL ADULTERATION AND ITS RAPID QUALITY EVALUATION.

Salghi Rachid, Zougagh M., Dhair S., Rios A.

Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir

Email : r.salghi@uiz.ac.ma

Argan oil is produced from the fruits of the argan (*Argania spinosa*), a species of tree endemic to south-western Morocco and protected by UNESCO. The resulting oil is slightly darker than olive oil and has a reddish tinge. It is well known for its cosmetic, pharmaceutical and nutritional virtues. Of particular importance are its rich aroma and nutty flavour, which make this oil an exotic ingredient around the world. Recently, it was shown that the geographical origin of the argan fruit and the extraction method used to produce the oil have a considerable influence on its physicochemical composition and characteristics. A new method, based on the formation of gold nanoparticles (AuNPs) and spectrophotometric analysis, is proposed to determine total phenolic acids in virgin argan oil samples. These compounds have reducibility due to the presence of the phenol group in their molecular structure, and a redox reaction occurs in the presence of HAuCl_4 . The formation of AuNPs as a result of the redox reaction leading to colour changes can be visually observed, resulting in strong light signals that show absorption at 555 nm. As ferulic acid represents more than 95% of the total phenolic acid content of virgin argan oil, this compound was used as an adulteration marker to carry out the screening of samples for the evaluation of the authenticity of virgin argan oils. The analytical features of this screening method also allowed a low precision quantization of the quality of the product. Then, a reference HPLC-DAD/FD method was used to confirm the potential adulterated samples, as well as to provide a detailed quantitative analysis of the most representative phenolic compounds in the samples. The overall screeningconfirmation strategy was validated by analysing pure virgin argan oil samples and argan oil samples adulterated with other commercial vegetable oils, demonstrating the reliability of the results. This approach is characterised by its simplicity, low cost, rapid information and responded to practical laboratories needs.

Mots Clés : Gold nanoparticles; Liquid chromatography; Virgin argan oil; Adulteration.

LE POLYMORPHISME CHIMIQUES ET LES SYNERGIES D'ACTION BIOLOGIQUES OFFERTES PAR LES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES DE L'ARGANERAIE EN FAVEUR DE SA VALORISATION.

Asdadi Ali, Hamdouch Aicha, Gharby Said, Moutaj

Redouane, Lhaddek Miloud, Idrissi Hassani Lalla Mina

Faculté des Sciences d'Agadir, Université Ibn Zohr

Email : asdadiali@gmail.com

Nous nous sommes intéressés à l'étude de l'influence du polymorphisme chimique des huiles essentielles sur leurs activités antifongiques et antioxydantes en utilisant les huiles essentielles de *Thymus leptobotrys* provenant de différentes régions de l'arganeraie comme modèle d'essai, ce qui nous a permis de les classer en 5 chémotypes. Les valeurs de CI50 des HE de TL de diverses provenances de l'arganeraie varient de 0,0014mg/ml à 0,0018mg/ml par rapport à la référence qui est de 0,0011mg/ml, ces résultats sont en faveur d'une potentialité anti-oxydante intéressante à utiliser immédiatement. Les diamètres des zones d'inhibition des HE de TL de diverse provenance de l'arganeraie varient de 24 mm à 80 mm contre les souches de C.p, C.t, C.f et C.l, qui sont plus sensibles aux HE qu'à l'amphotericine B et au Fluconazole. Nous avons relevé que l'activité contre les espèces de *Candida* testées était fortement corrélée à sa composition chimique. en effet, le chémotype carvacrol / β -caryophyllène est celui qui a donné la meilleure activité anti-*Candida* contre toutes les espèces de *Candida* étudiées par rapport aux huiles essentielles provenant d'autres régions de l'arganeraie. Aussi, nous avons pu démontrer l'existence d'une synergie d'activités antifongiques en combinant les HE et les HG issues de *Vitex agnus-castus* entre elles, et aussi en les combinant avec les antifongiques classiques ; ce qui a diminué les CMI de chaque composant dans le mélange contre toutes les souches de *Candida* testées. Par exemple, on a obtenu une diminution de la CMI de l'amphotericine B contre *C.albicans* de 0,17mg/ml à 0,04mg/ml, permettant de réduire leurs effets secondaires et le coût du traitement éventuellement. Toutes ces données suggèrent que les plantes médicinales et aromatiques de l'arganeraie présentent un fort potentiel pour le développement de nouveaux agents antifongiques et antioxydants, ce qui aura des retombées économiques bénéfiques pour le développement durable en faveur des populations de l'arganeraie et en faveur de sa préservation.

Mots Clés : PAM de l'arganeraie, huile essentielle, huile grasse végétale, *Candida* spp, *Thymus leptobotrys*, activité antifongique, synergie

ETUDE COMPARATIVE DES PROPRIETES CHIMIQUES ET DE LA STABILITE OXYDATIVE DE L'HUILE D'ARGANE COSMETIQUE ET DE L'HUILE DE CACTUS.

Gharby Said, Harhar Hicham, Farssi I Mustafa, Laknifli Abdelatif Et Charrouf Zoubida

Faculté Polydisciplinaire de Taroudant, Université Ibn Zohr.

Email : s.gharby@yahoo.fr

L'huile d'argane et l'huile de cactus partagent plusieurs similitudes d'ordre chimique, cosmétique et pharmacologique. Le consommateur, devenu de plus en plus exigeant, demande souvent une huile vierge d'une grande qualité. Or, elle est souvent influencée par l'oxydation pendant sa transformation ou son stockage. Cette étude décrit la stabilité de l'huile d'argane comparée à celle de l'huile de cactus. Pour cela, nous avons évalué la stabilité à l'oxydation de l'huile de cactus et de l'huile d'argane. La stabilité de ces huiles est étudiée à 60°C. L'évolution de l'état d'oxydation est mesurée par l'indice de peroxyde, l'acidité, l'extinction spécifique ultra-violet à 232nm et à 270 nm (K232 et K270). Nous avons également recherché l'effet de la durée du stockage sur la composition en acides gras, stérols et tocophérols. Enfin et pour estimer la susceptibilité des huiles à l'oxydation accélérée, les huiles sont soumises à une oxydation accélérée par un Rancimat à différentes températures 100, 110, 120, 130 et 140 °C. Nos résultats montrent que la composition chimique de l'huile d'argane est susceptible d'être plus préservée par rapport à celle de l'huile de cactus.

Mots Clés : Argane cosmétique, Cactus, Qualité, Stabilité et Rancimat.

DETERMINATION DE LA STABILITE OXYDATIVE DES HUILES D'ARGANE EN FONCTION DE SON MODE D'EXTRACTION PAR LA METHODE DU RANCIMAT.

Gharby Said, Harhar Hicham, Atifi Hajar, Ait Taleb Aziz, Laknifli Abdelatif Et Charrouf Zoubida

Faculté Polydisciplinaire de Taroudant, Université Ibn Zohr.

Email : s.gharby@yahoo.fr

La multiplication des procédés d'extraction de l'huile d'argane a une influence directe sur la qualité et la stabilité de l'huile d'argane que nous devons prendre en considération. Cette étude rapporte nos résultats sur l'influence des procédés d'extraction sur la qualité chimique et la stabilité de l'huile d'argane. Nous avons préparé, à partir du même lot, quatre types d'huile d'argane, la première est une huile alimentaire obtenue par pressage mécanique à partir des amandons torréfiés, la deuxième est une huile cosmétique, obtenue par pressage mécanique à partir des amandons non torréfiés, la troisième est une huile artisanale et la quatrième est une huile artisanale préparée à partir de noix régurgitées par les chèvres. Ces huiles sont respectivement appelées HPA, HPC, HAA et HCA. Pour évaluer l'effet des procédés d'extraction sur

la qualité chimique et la stabilité de l'huile d'argane, nous avons procédé à : Une caractérisation physico-chimique initiale de toutes les huiles étudiées. Parallèlement à cette étude, nous avons procédé à une oxydation accélérée par Rancimat à différentes températures 90, 100, 110, 120, 130 et 140 °C sous un débit d'air de 20 l/h. Le test rancimat a permis de montrer l'oxydation la plus rapide est observée pour les huiles produites à partir des amandons non torréfiés HPC, suivie par celles produites par des méthodes traditionnelles (HAA et HCA). Cependant, les huiles obtenues par presse mécanique à partir des amandons torréfiés (HPA) en respectant les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication sont les moins sujettes à l'oxydation. En effet, la stabilité de ce type d'huile (HPA) est deux fois supérieure à celle des huiles produites à partir des amandons non torréfiés (HPC). Nos résultats montrent clairement que d'une part la torréfaction suivie par pressage mécanique augmente la stabilité de l'huile d'argane et d'autre part l'extraction artisanale et l'utilisation de noix régurgitées par les chèvres la diminuent.

Mots Clés : Procédé de fabrication, Huile Argane, Oxydation Accélérée et Rancimat.

IS THE EXTRACTION METHOD INFLUENCE THE CHEMICAL COMPOSITION OF ARGAN OIL?

Harhar Hicham, Gharby S., Hajib A., Nounah I., Matthäus B., Tabyaoui M. Et Charrouf Z.

Faculté des Sciences, Université Mohammed V - Rabat,

Email : hichamoo79@yahoo.fr

The argane oil is obtained from the crushed amandons of the fruit of the argan tree, a tree endemic in Morocco. Argan oil is used in cosmetology or as edible oil. Long traditionally extracted in an artisanal way and under uncertain hygienic conditions, argan oil is now prepared according to strict health and regulatory standards in women's and industrial cooperatives located in the middle of the argan plantation. A comparison study has been performed for Argan oils extracted from different methods, which were oil from cold-pressing (CP), oil from traditional method (Tr), and oil from Solvent extraction (So). The chemical compositions of the oils were determined. The fatty acids, triglyceride, sterol, tocopherols and wax contents were significantly influenced by the extraction procedure. Oleic acid the main fatty acid varied from 48.4% (Tr) to 50.05 % (CP), in contrary linoleic acid was higher in traditional oil (32.04%) than in cold pressed oil (29.12%). for triglyceride there were no interesting significant changes. The tocopherols content was significantly higher in the cold press method (693 mg/kg) followed by Soxhlet (668 mg/kg) and finally the traditional technique (597 mg/kg). There were no significant changes in the percentage of the schottenol the main sterol in argan oil but the total sterol varies from 188.3 in the press oil to 130 in traditional one. The oil extracted by traditional method contained more wax than the other methods.

Mots Clés : cold-pressing, traditional, solvent, sterol, tocopherols, wax.

EFFECT OF MATURITY STAGE ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF ARGAN FRUIT PULP.

Harhar Hicham, Gharby Said, Pioch Daniel, Matthäus

Bertrand Et Charrouf Zoubida

Faculté des Sciences, Université Mohammed V- Rabat,

Email : hichamoo79@yahoo.fr

Argan tree, a species endemic to Southern Morocco, is well known for its kernel oil used in cosmetics and health-food, but the corresponding pulp attracted less interest from researchers and little is known about its chemical composition and evolution during maturation. The pulp of argan fruits monthly harvested during the ripening period based on fruit color (April to July), was analyzed. With progressing ripeness various changes were observed in the chemical composition, such as (i) a four-fold increase of total soluble sugars content (glucose, fructose and saccharose), and of Fe (75 – 165 ppm), but also (ii) a drop of many components, such as proteins (10.1 to 6.4%), and cell wall polymers, lignin (14.9 to 5.9%) and hemicellulose and cellulose. Hexane-soluble compounds found in substantial amount (10.7% in April) also decreased with time: the pulp oil peak (8.3%) was in April and June, and that of polyisoprene in June (3.6%). Therefore in view of valorizing several products from the pulp, in addition to the famous kernel oil, the preferred harvest period of argan fruits does not look to be in July or later once fallen on the ground as currently done, but before summer time while still providing pulp bagasse for local traditional use as fodder for goats.

Mots Clés : Argan pulp; chemical composition; maturity; lipid; micronutrient; sugar

RAPID GEOGRAPHICAL TRACEABILITY DISCRIMINATION OF MOROCCAN ARGAN OILS.

Kharbach Mourad, Viaene Johan, Vercammen Joeri,

Bouklouze Abdelaziz Et Heyden Yvan Vander

Email : mourad.kharbach@vub.be

Faculty of Medicine and Pharmacy, University Mohammed V- Rabat-Morocco

The Argan tree (*Argania spinosa* L. Skeels) is a tropical plant and represents the only endemic species of the genus *Argania* in Morocco. Currently, in Morocco the Argan forest covers an area of 840 000 ha including the fertile Souss valley region, the foothills of the Anti-Atlas mountains, and the coast region between Essaouira and Agadir [1-2]. Nowadays the origins of food are essential for import and export trading in order to ensure the traceability for consumers, traders or even food producers. Information about food's origin is necessary to verify its specifications and to guarantee its quality, because foods from different origin have distinct qualities [3-4]. Selected ion

flow tube-mass spectrometry (SIFT-MS) is a newer analytical technique, which has the ability to identify and quantify trace gases at relatively low levels. Analyte specificity is enabled by using three chemical ionization precursors for analysis (H_3O^+ , NO^+ and O_2^+) [5]. This preliminary study investigated the effectiveness of SIFT-MS and multivariate data analysis to perform rapid screening of 95 commercial EVAO characterized by five different geographical origins ('AitBaha', 'Agadir', 'Essaouira', 'Tiznit' and 'Taroudant') declared by protected geographical indication. The abilities of four multivariate classification methods were compared for each data set: Partial-Least-Squares Discriminant-Analysis (PLS-DA), Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA), K-Nearest Neighbor (KNN), and Support Vector Machines (SVM). At present, the geographical origin of extra virgin argan oils (EVAO) can be ensured by documented traceability, although chemical analysis may add information that is useful for possible confirmation. The new approach using full scan is suitable to verify the geographic origin of EVAO based on three chemical ionization precursors for analysis (H_3O^+ , NO^+ , and O_2^+). In this study, we have compared the abilities of four different multivariate classification methods: partial least squares discriminant analysis (PLS-DA), soft independent modeling of class analogy (SIMCA), K-nearest neighbor (KNN), and support vector machines (SVM) applied to the volatile profile of the headspace as a fingerprint. The selected variables that contain information for the aimed classification based on three algorithms such as interval partial least squares (iPLS), variable importance in projection (VIP) and Uninformative variable elimination in PLS (UVE-PLS) were investigated, whereas those variables encoding the noise and/or with no discriminating power are eliminated. SIFT-MS data with chemometric tools can be used for the evaluation of the quality and the classification of the Moroccan Argan oils.

Mots Clés : Argan Oil; Selected ion flow tube-mass spectrometry; Geographical origin; Chemometric classification; Fingerprints

PHENOLIC COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE ARGAN FRUIT PULP: EFFECT OF REPINING STAGE.

Jadouali Simohamed, Atifi H., Bouzoubaa Z., Lakknifli A., Mamouni

Ibno-Zohr University; Faculty of Science Agadir, Morocco

Email : jadoualisimohamed@gmail.com

The fruits ripening stage is one of the most important features associated with changes in the quality of fruit compound. Generally, while ripening, the fruits are subject to several metabolic processes with subsequent variations on the chemical structure and concentration of some compounds. Compounds involved in this phenomenon, as well as polyphenol and fatty acid compositions. The purpose of this work is to quantify, on the same fruit batch, the total phenolic and total flavonoid content of the Argan-fruit pulp in different stage of fruits ripeness. The antioxidant activity is

evaluated with 2.20-diphenyl-1-picrylhydrazyl DPPH assays and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay. The rate of total phenol and flavonoid increases upon ripeness process in fruit parts and its oil; however, it decreases again in latest stages of ripeness. All extracts exhibited an antioxidant activity at all maturation stages. The lower antioxidant potentials were found in the ripe samples with high IC₅₀ = 2.81 ± 0, 04. The total antioxidant capacities of the extracts determined as ferric reducing antioxidant power (FRAP). The reducing power increased in a concentration-dependent manner in all the samples, increases significantly with the maturity of the fruits. These results can be considered for a better use of fruit pulp as a nutraceutical or in cosmetics. At the same time, this study helps in determining the best ripening stages for having a good pulp quality rich in phenolic compounds with good antioxidant potential; that is, to choose early fruits green fruits and ripe yellow fruits.

Mots Clès : Pulp Argan Fruit, Phenolic Compounds, ferric reducing antioxidant power, DPPH assays.

ANALYSE DES DANGERS ET MESURES DE MAÎTRISE CORRESPONDANTES POUR LES ÉTAPES PRESENTANT DES DANGERS SPECIFIQUES LORS DE L'EXTRACTION D'HUILE D'ARGANE ALIMENTAIRE.

Jadouali Mohamed, Atifi Hajar, Jouah Amina.

Université Ibn-Zohr ; Faculté des Sciences, Agadir

Email : jadoualisimohamed@gmail.com

La norme NF EN ISO 22000, donne les exigences associées à la mise en place d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires, qui s'avère être en parfaite corrélation avec la méthode HACCP (Hazard analysis and critical control points), qui consiste en analyse des dangers et détermination des points critiques pour leur maîtrise, en industrie agroalimentaire. La mise en place de ce système s'effectue en plusieurs étapes successives, dans un premier temps, il s'agit d'appliquer les programmes prérequis afin de réduire le niveau de certaines contaminations, d'identifier les dangers liés à chacun des stades de la production, de la transformation ou de la préparation du produit, d'évaluer les risques correspondants et de déterminer les stades où il est possible d'agir efficacement. Dans cette étude, nous avons commencé par l'identification des dangers qui sont classés en trois types généraux : biologiques (pathogènes), chimiques (substances toxiques), physiques (corps étrangers). Le but essentiel de l'analyse des dangers est la détermination des CCP et des PRPo afin de focaliser l'inspection au niveau de ces points et permettre l'amélioration du processus d'extraction d'huile d'argane alimentaire. L'analyse des dangers des procédés d'extraction d'huile d'argane alimentaire a déterminé des mesures préventives pour certaines étapes sensibles, là où les dangers peuvent être éliminés ou réduits à des niveaux acceptables. L'analyse des dangers du procédé nous a conduits à dénombrer des dangers de

natures différentes microbiologiques (Escherichia coli, Staphylococcus aureus et les moisissures), chimiques (résidus des produits phytosanitaires) et physiques. Les mesures de maîtrise déterminées sont basées sur les paramètres suivants : l'évaluation des fournisseurs, température, temps, formation du personnel. Cette étude nous a permis aussi de déterminer quatre PRPO (programme prérequis opérationnels) et deux CCP (critical control points).

Mots Clès : dangers, PRPO, CCP, huile d'argane.

PHYTOCHEMICAL CHARACTERISTICS BETWEEN ARGAN OIL AND DIFFERENT VEGETABLE OILS (CACTUS SEEDS: O. FICUS INDICA, SESAME, PEANUT, CORN, SUNFLOWER, SOYBEAN, COCONUT, CASTOR: RICINUS COMMUNIS, AND BRASSICA NAPUS OIL).

El Kharrassi Youssef, Lamaoui Mouna, El Mzouri El

Houssine, Boubker Nasser, Khalil El Mjahed, Faouzi

Bekkaoui & Mohamed El Gharous

Email : youssef.elkharrassi@um6p.ma

Mohammed VI Polytechnic University, Agriculture Pole, Ben Guérir, Morocco.

The interest of daily use of vegetable oils lies in their nutritional potential due to their composition in biomolecules, which could prevent or slow down the appearance of certain neurodegenerative and cardiovascular diseases. Currently, argan oil is the subject of a strong media coverage for its health and cosmetic benefits. Furthermore, Argan oil has a large place in the highly competitive international edible oil market, where Morocco is the reference producer. Consequently, this subject has attracted a large international scientific community. This is due to its organoleptic and cardio-protective properties, and its richness in secondary metabolites of therapeutic and medicinal interests. The aim of this study was to compare the phytochemical characteristics of the lipid fraction in the saponifiable and unsaponifiable argan oil, to nine vegetable oils from: Cactus seeds: O. ficus indica, Sesame, Peanut, Corn, Sunflower, Soybean, coconut, castor: Ricinus Communis, and Brassica napus oil, in order to select the appropriate oils which will serve as a controls for subsequent studies (in vivo and in vitro). Physicochemical criteria were evaluated by identification of phytosterols and fatty acids by gas chromatography (GC). Assays were carried out according to the AFNOR and International Olive Council standard (IOC). The results showed that only argan oil contains Spinasterol and schottenol with a content 38.7 and 43.2% respectively, while cactus seed oil and sesame oil have the same content of b-sitosterol (70 %) with a total absence in argan oil. Concerning campesterol, all the oils have the same content ranging from 10.1-13.6% with the exception of the argan oil, which contains the lowest value 0.2% relative to the Brassica napus oil, which contains the higher value (34.2%). Other compounds are found in higher amounts in argan oil than in other oils, namely Δ-7-avenasterol with a content of

3.9%. For the fatty acids, the argan oil has a balanced content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acid with oleic acid (46.9%) and linoleic acid (31%), with the exception of sunflower oil that contains the highest oleic acid content (84.8%). In conclusion, we detect a great variability of the lipid composition between the different oils studied, more particularly in the argan oil which needs to be studied more in terms of purification of the target molecules precisely the Δ -7 - avenasterol, schottenol and spinasterol to study their protective effect on several tumor cell lines. In perspective, some oils can be used for supplementation in argan oil or as nutritional complements.

Mots Clés : Phytosterols, Fatty acid, Lipid fraction, Argan oil, GC, Saponification, IOC, Biomolecules, Vegetable oil.

FIELD-DEPLOYABLE ANALYTICAL METHODS TO ASSESS THE AUTHENTICITY, SAFETY AND QUALITY OF AGAN OIL.

Taous Fouad, Amenzou Nourddine, El Yahyaoui Adil, Kelly Simon

Centre National de L'énergie, des Sciences et Techniques Nucléaires - Maroc

Email : taous@cnesten.org.ma

Argan oil is obtained from the fruits of the Argan tree (*Argania spinosa*), an endemic species from south-western Morocco. Oil extraction from argan seed is made through a traditional process or a semi-automatic one. Several cooperatives and private enterprises are established in south-west Morocco producing and commercializing edible and cosmetic argan oil. Rapid development of markets for cosmetic argan oil started the mid-2000s caused loss of control over its traceability and quality. In 2010, argan oil received the PGI recognition by the Moroccan Government. The price of argan oil in Europe is approximately 100 € per litre, being considered a luxury food. Due to its price, there is always present the possibility of illegal practices such as dilution with cheaper oils (olive oil, coloured with paprika or other substances). Thus, due to the economic, social and cultural importance of Argan oil in Morocco, it is important to prevent the fraud by guaranteeing its origin and quality, controlling possible adulterations. This study shows the examining the argan oil by a range of rapid screening techniques (near infra-red (NIR), FTIR spectrometer, GC MS, X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy and ICP MS) and applying standardized field-deployable methods may provide substantial added value, and the results showed that FTIR spectra approach thus may be highly recommended as a fast alternative to the chemical profiling for the authenticity of argan oil. Keywords: Argan oil, Authenticity, FTIR, X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy and ICP MS, Principal component.

Mots Clés : Argan oil, Authenticity, FTIR, X-ray fluorescence (XRF) spectroscopy and ICP MS, Principal component.

ACTIVITE ANTI-INFLAMMATOIRE DE L'HUILE D'ARGAN IN VIVO.

Rabie Kamal, Kharbach M., Eljemli M., Bouklouze A., Cherrah Y., Alaoui K.

Faculté de Médecine et de Pharmacie , Université Mohammed V de Rabat .

Email : rabie1kamal@gmail.com

L'inflammation est un mécanisme de défense de l'organisme, déclenchant parfois des pathologies auxquelles on oppose des médicaments anti-inflammatoires conventionnels (stéroïdiens et non stéroïdiens) ou traditionnels (généralement à base de plantes) . Les anti-inflammatoires non stéroïdiens comme l'indométacine agissent sur les conséquences de la réaction inflammatoire quel que soit son origine. L'action commune des AINS passe par la diminution de production des principaux médiateurs de l'inflammation par inhibition des enzymes de synthèse, cyclo-oxygénase pour les prostaglandines et lipo-oxygénase pour les leucotriènes . Ces molécules, bien qu'étant efficaces, présentent le plus souvent des effets indésirables sur le système cardiovasculaire et gastro-intestinal qui peuvent limiter leur utilisation. Les plantes à activité anti-inflammatoire établie, comme *Argania spinosa*, renfermant des fractions de saponines, pourraient constituer une alternative dans la thérapeutique anti-inflammatoire. L'activité anti-inflammatoire a été évaluée sur des œdèmes induits par la carragénine et par traumatisme expérimental chez le rat. L'administration orale de l'huile d'argane traditionnel à la dose de 5 ml/kg révèle une réduction du volume de patte significative de 70.52% (œdème à la carragénine) et 60.56% (œdème par traumatisme) comparativement au témoin et à l'indométacine (10 et 20 mg/kg, VO) respectivement.

Mots Clés : Huile d'argane - saponines -Activité anti-inflammatoire.

VALORISATION DES FEUILLES D'ARGANIER PAR EXTRACTION ASSISTEE PAR ULTRASONS.

Lahnine Lamyae, Maddane Fatima, Idlimam Ali, Mahrouz Mostafa

Université Cadi Ayyad, faculté des Sciences Semlalia – Marrakech.

Email : lamyaelahnine@gmail.com

Dans une approche de valorisation des produits terroir du Maroc, nous avons choisi d'étudier l'effet des méthodes d'extractions sur les composés phénoliques des feuilles d'arganier comme matière végétale. Pour les procédés d'extraction des produits à haute valeur ajoutée présents dans les plantes, on trouve plusieurs techniques qui peuvent être dites conventionnelles (utilisées depuis longtemps) et nouvelles (développées plus récemment). Ainsi, nous avons utilisé pour l'extraction des polyphénols (antioxydants naturels) à partir des feuilles d'arganier l'extraction par Soxhlet et l'extraction assistée par ultrasons. L'objectif de ce

travail est d'extraire les composés phénoliques contenus dans les feuilles d'arganier avec la nouvelle méthode d'extraction par ultrason et de montrer que les systèmes industriels peuvent donc exploiter cet extrait en tant que matière première riche en polyphénols, ce qui permettrait alors une forte valorisation des feuilles de l'Arganier.

Mots Clés : Valorisation, feuilles d'Arganier, polyphénols, extraction assistée par ultrasons.

ELIMINATION D'UN COLORANT ORGANIQUE D'UNE SOLUTION AQUEUSE PAR UN MATERIAU A BASE DU BOIS DE LA COQUE DE NOIX D'ARGANIER MODIFIE CHIMIQUEMENT.

El Khomri Mohammed, El Messaoudi N., Bentahar S., Dbik A., Lacherai A.

Faculté des sciences, Université Ibn Zohr, Agadir

Email : mohammed.elkhomri@edu.uiz.ac.ma

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la recherche de nouveaux biosorbants à base de sous-produits agricoles produits localement en particulier le bois de la coque de noix d'arganier. Et ce pour une utilisation dans l'élimination des colorants des effluents industriels. Le biomatériau étudié est obtenu après un traitement chimique spécial du bois de la coque de noix d'arganier. Son efficacité est ensuite testée sur le bleu de méthylène (BM) qui est un colorant organique largement utilisé. L'étude expérimentale que nous avons menée se compose de trois parties principales :

La modification du support : Le support étudié dans ce travail est à la base du bois des coques d'arganier subissant un prétraitement chimique. En effet différents agent de prétraitement ont été testés (acide ou basique) et à différentes températures (ambiante ou reflux). La soude a montré une efficacité relativement supérieure.

Etude des paramètres influençant l'adsorption : Dans cette étude, nous avons déterminé le temps de contact nécessaire pour atteindre l'équilibre adsorption désorption, la masse optimale d'adsorbant utilisée, l'influence de la température et du pH sur l'élimination de BM. Etude des isothermes d'adsorption Afin de modéliser l'adsorption du bleu de méthylène sur le bois de la coque de noix d'arganier modifié, les isothermes d'adsorption de Langmuir et Freundlich sont réalisées dans des conditions opératoires identiques. Cette étude a montré que l'isotherme de Langmuir décrit mieux le phénomène d'adsorption de BM sur ledit matériau.

Mots Clés : Arganier. Bleu de méthylène. Adsorption. Traitement des eaux Isothermes d'adsorption.

IS THE EXTRACTION METHOD INFLUENCE THE CHEMICAL COMPOSITION OF ARGAN OIL?

Harhar Hicham, Gharby S., Hajib A., Nounah I., Matthäus B., Tabyaoui M. Et Charrouf Z.

Université Mohamed V Rabat

Email : hichamoo79@yahoo.fr

The argane oil is obtained from the crushed amandons of the fruit of the argan tree, a tree endemic in Morocco. Argan oil is used in cosmetology or as edible oil. Long traditionally extracted in an artisanal way and under uncertain hygienic conditions, argan oil is now prepared according to strict health and regulatory standards in women's and industrial cooperatives located in the middle of the argan plantation. A comparison study has been performed for Argan oils extracted from different methods, which were oil from cold-pressing (CP), oil from traditional method (Tr), and oil from Solvent extraction (So). The chemical compositions of the oils were determined. The fatty acids, triglyceride, sterol, tocopherols and wax contents were significantly influenced by the extraction procedure. Oleic acid the main fatty acid varied from 48.4% (Tr) to 50.05 % (CP), in contrary linoleic acid was higher in traditional oil (32.04%) than in cold pressed oil (29.12%). for triglyceride there were no interesting significant changes. The tocopherols content was significantly higher in the cold press method (693 mg/kg) followed by Soxhlet (668 mg/kg) and finally the traditional technique (597 mg/kg). There were no significant changes in the percentage of the schottenol the main sterol in argan oil but the total sterol varies from 188.3 in the press oil to 130 in traditional one. The oil extracted by traditional method contained more wax then the other methods.

Mots Clés : cold-pressing, traditional, solvent, sterol, tocopherols, wax.

EFFECTIVENESS OF ARGAN OIL ON KNEE OSTEOARTHRITIS SYMPTOMS : A RANDOMIZED CONTROLLED CLINICAL TRIAL.

Errasfa Mourad, Essouiri Jamila, Harzy Taoufik, Benaicha Nadia, Abourazzak Fatima Zahra

Faculty of medicine and pharmacy, University of Sidi Mohamed Ben Abdellah - Fez. Morocco.

Email : mourad.er-rasfa@usmba.ac.ma

BACKGROUND: Knee osteoarthritis (KOA) is a common chronic degenerative disorder. It causes joints pain, walking difficulties and a decline of general physical function. Many pain drugs and treatment modalities can be prescribed for KOA. Among traditional medicine in Morocco, Argan oil has been used in the treatment of knee osteoarthritis to reduce pain and improve physical activity, though there have been no medical-based evidence for such treatment. Argan oil is known to have anti-oxidant and lipid modulatory

properties due to its content of many substances, such as tocopherols, phytosterols, saturated and unsaturated fatty acids. **OBJECTIVES:** This study was undertaken in order to investigate the effect of daily consumption of culinary argan oil on KOA symptoms. **PATIENTS AND METHODS:** We conducted a randomized controlled clinical trial on patients with KOA according to the American College of Rheumatology (ACR) criteria. Patients were divided into 2 groups: Argan oil group who received Argan oil to be consumed every morning (30 ml per day) for 8 weeks and control group with no treatment. Clinical assessment before and after 8 weeks study was performed by several tests such as the visual analogue scale (VAS) for pain, walking perimeter, the Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC), and the Lequesne index. **RESULTS:** The study included 100 patients. 51 patients were randomly assigned to Argan oil group while 49 patients were randomly assigned to control group with no treatment. Mean age of our patients was 58.24 ± 7.2 years, with a majority of women (93%). Following 8 weeks of Argan oil consumption, Argan oil group had a very significant decrease of VAS for pain ($p < 0.0001$), as well as a significant decrease of WOMAC pain index ($p < 0.0001$), and an improvement of WOMAC function index ($p < 0.0001$). Lequesne index ($p < 0.0001$) as well as walking distance ($p = 0.002$) were significantly improved. When data of Argan oil group were compared to those of control group, we found statistically significant differences of all the above measured parameters : VAS of pain ($P=0.02$), WOMAC pain ($p < 0.0001$), WOMAC function ($p < 0.0001$), walking distance ($p = 0.001$) and lequesne index ($p < 0.0001$). **CONCLUSION:** Patient's consumption of argan oil seems to be safe and efficacious in improving clinical symptoms of KOA.

Mots Clés : Argan oil; function.; knee osteoarthritis; pain.

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN VIRGIN ARGAN OIL VS EXTRA VIRGIN OLIVE OIL.

Errasfa Mourad, María Benítez González Ana, Myriam

Rodríguez Medina Carla M^a Stinco Isabel M^a Vicario

Faculté de médecine et de pharmacie, Université Sidi Mohamed Ben

Abdellah, Fès

Email : mourad.er-rasfa@usmb.ac.ma

Virgin argan oil (VAO) is a traditional oil produced in Morocco, with both culinary and beauty application. Some of the properties related with their health benefits are due to the presence of bioactive compounds. The aim of this work was to compare the content of minor bioactive compounds like chlorophylls and carotenoids determined by spectrophotometric methods and phenolic compounds determined by the Folin-Ciocalteu a selection of VAO ($n=7$) and extra virgin olive oils (VOO) ($n=7$). Significant lower contents ($p < 0.05$) were found in VAO vs VOO for total phenolic compounds (mg of gallic acid equivalent/kg) 10,32

$\pm 5,99$ vs $201,36 \pm 76,11$, chlorophylls (mg/Kg) ($3,08 \pm 2,98$ vs $16,37 \pm 7,37$) and total carotenoids (mg/kg) ($1,05 \pm 4,12$ vs $5,22 \pm 12,76$). A color characterization was also carried out. A clear separation of both oils in the CIELab space was obtained, which is in agreement with the difference in color compounds detected. Besides, the carotenoid and tocopherol profile of VAO was also analyzed by HPLC. The profile of carotenoids included remarkable amounts of phytoene ($86,8 \pm 2,5\%$) followed by β -carotene ($4,9 \pm 0,6\%$) and lutein ($2,3 \pm 1,2\%$) and minor amounts of zeaxanthin, phytofluene, zeinoxanthin, β -cryptoxanthin and ζ -carotene. In relation to the tocopherol profile γ -tocopherol was the most abundant ($53,7 \pm 4,1\%$) followed by β -tocopherol ($24,3 \pm 4,2\%$) and α -tocopherol ($21,9 \pm 6,6\%$), in accordance with previous studies.

Mots Clés : Argan oil, carotenoids, tocopherols, bioactive.

RELATION ENTRE LE POIDS, LA FORME ET LA GERMINATION DES GRAINES D'ARGANIER (ARGANIA SPINOSA (L.) SKEELS).

Rahmouni Ilham, Oumouss Siham, Tobi Ghizlane, Bendaou

Najib, El Bahloul Yasmina

INRA - FSR

Email : ilham.rahmouni@gmail.com

Le fruit d'argane, l'élément le plus connu de l'arganeraie, de valeur économique et sociale indéniable, est surtout recherché pour l'huile extraite de l'amande. Il constitue un produit très apprécié aussi bien pour les diverses découvertes de ses vertus culinaires, cosmétiques et médicinales. Alors que le besoin en graines s'accroît, la demande devient non seulement locale mais nationale et internationale. En effet, la surexploitation de ces fruits entraîne un arrêt du cycle de reproduction de l'espèce, et par conséquent, les peuplements d'arganiers sont en constante diminution et leur régénération est compromise. La taille et la forme des graines sont parmi les traits les plus importants dans le cycle de vie des plantes. Cependant, pour l'arganier, la relation entre la taille et la forme des graines et les caractéristiques de germination restent encore à élucider. Une collecte de graines a été réalisée en 2016, dans l'arganeraie d'Essaouira pour étudier le processus de germination. 2000 génotypes ont été répartis selon la forme, le poids et la taille des graines individuelles. Pour le premier critère, les formes ovale, ronde et fusiforme ont été prises en considération. Les tailles ont été classées en trois catégories : petites, moyennes et grandes. Les résultats obtenus ont montré un taux de germination dépassant 90%. Ils ont également permis de mettre en évidence que la vitesse de germination varie significativement avec la forme, le poids et la taille. Ces résultats sont d'un grand intérêt pour la multiplication et l'installation de vergers d'arganier.

Mots Clés : Argania spinosa, poids, forme, pouvoir germinatif

RECHERCHE DE L'EFFICIENCE GENOTYPIQUE DE LA QUALITE TECHNOLOGIQUE DE L'ARGANIER : SELECTION RENFORCEE PAR L'ETUDE AGROMORPHOLOGIQUE.

Tobi Ghizlane, Oumouss Siham, Rahmouni Ilham, El Bahloul Yasmina

Centre Régional de la Recherche Agronomique CRRA – Rabat
Email : tobighizlane@gmail.com

En amélioration des plantes, la sélection des génotypes performants à partir d'un matériel végétal diversifié est l'un des objectifs recherchés par les sélectionneurs. Chez l'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels), l'analyse de la diversité représente un pilier fondamental pour exploiter cette richesse et démarrer un programme de sélection. Le premier pas vers une efficacité d'identification génotypique nécessite une analyse agro-morphologique et technologique du germoplasme de base étudiée. Dans ce contexte, notre travail vise une caractérisation quantitative et qualitative des génotypes collectés dans différentes régions du Maroc. Les résultats obtenus ont révélé des corrélations entre les paramètres agro-morphologiques et les composés technologiques. La collection d'arganiers analysée a montré une grande variabilité pour l'ensemble des variables étudiées. Ainsi, les paramètres liés aux fruits, aux feuilles, à l'architecture de l'arbre et au diamètre du tronc représentent une grande part de la variabilité totale. De manière générale, nous avons constaté que les génotypes étudiés sont d'un apport profitable au programme d'amélioration génétique d'arganier. Aussi, ce germoplasme identifié sera une source pour les croisements pour développer des cultivars améliorés. **Mots Clés :** Arganier, sélection, génotypes, étude agromorphologique, caractérisation qualitative.

INTERFERENCE DE L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE SUR LA STRUCTURATION QUALITATIVE ET BIOCHIMIQUE DE L'ARGANIER.

Oumouss Siham, Rahmouni Ilham, Tobi Ghizlane, Tahiri Hikmat, Bouksaim Mohammed, El Bahloul Yasmina

Centre Régional de la Recherche Agronomique de Rabat. INRA- Maroc
Email : siham.oumouss@gmail.com

La contribution à la connaissance des ressources génétiques végétale issues de la biomasse végétale spontanée, qui représente l'une des bases de la biodiversité, permet d'enrichir les bases de données et les bibliothèques scientifiques en molécules et composés chimiques de grande valeur ajoutée. La surexploitation de ces potentiels génétiques risque de conduire à l'érosion génétique de ces espèces, ce qui constitue une menace la diversité phytogénétique, à travers la perte de gènes d'intérêt pour des composés de forte rentabilité économique. Dans la perspective de leur valorisation, une parfaite connaissance de la composition chimique de

différente partie de la plante est jugée nécessaire pour en contrôler la qualité, mais aussi pour y déceler d'éventuelles typicités. La présente étude s'inscrit dans le cadre d'un projet structurant les ressources naturelles portant sur la biodiversité et plus particulièrement sur la qualité. La caractérisation des substances naturelles présentes dans les génotypes collectés dans plusieurs régions du Maroc est déterminante. Les analyses technologiques et chimiques des feuilles, huiles et pulpes ont permis la mise en exergue, d'une composition microstructurale caractérisant des pools homogènes et spécifiques de populations d'arganier. Les résultats ont montré une structuration relative mais tributaire des caractéristiques des différentes régions dont les populations d'arganier sont originaires. Une relation entre la composition technologique et environnementale a été mise en évidence à travers des analyses de juxtaposition de matrices confrontant les paramètres technologiques et des caractéristiques des sites d'origine. Ces résultats vont contribuer, sans doute, à une valorisation, un suivi et une évaluation qualitative et quantitative des biomolécules d'intérêts socio-économique, alimentaire et sanitaire.

Mots Clés : Valorisation ; *Argania spinosa*, analyse chimique et biotechnologique, composition chimique, Huile d'argane.

MISE AU POINT D'UN PROCEDE D'EXTRACTION DE L'HUILE D'ARGANE ASSISTE PAR DES ENZYMES.

Lkrik Abdelaziz, Gharby Said, Aitaleb Aziz, Fournot-Brun Catherine

L'Ecole supérieure d'ingénieurs de Normandie (ESIX), Université de Caen – France

Email : lkrik.ab@gmail.com

Le présent travail a été conçu pour développer un procédé d'extraction de l'huile d'Argane assistée par des enzymes afin d'améliorer le rendement de l'extraction. L'huile dans les amendons est sous forme d'une émulsion entre l'huile et les deux biopolymères : la pectine et l'hémicellulose. Le mode d'action de l'enzyme est de casser cette émulsion afin d'augmenter le rendement en huile. Egalement, On peut tester cette méthode d'extraction directement sur les tourteaux afin d'extraire l'huile résiduelle qui s'évalue à un pourcentage important qui représente une source potentielle de perte pour les industrielles. L'analyse des divers résultats obtenus nous permettrons de mettre au point un procédé d'extraction de l'huile d'Argane conduisant à améliorer fortement le rendement en huile sans en altérer la qualité de l'huile.

Mots Clés : Huile d'Argane, tourteaux, Extraction, enzyme, rendement

L'ESTIMATION DE LA DUREE DE VIE DE L'HUILE D'ARGANE COSMETIQUE APRES OUVERTURE DE LA BOUTEILLE.

Boumour Mohamed Habib, Hajir J., Mechgan H., Bennani Zahouan B., Majourhat K. Et Gharby S.

GIE TARGANINE, Agadir, Maroc

Email : boumour.mh@gmail.com

Grace à sa richesse en tocophérols qui sont des antioxydants naturels et en acide gras essentiels, l'huile d'argane cosmétique est dotée de nombreuses propriétés pharmacologiques et cosmétologiques irremplaçables. Du fait de sa richesse en acides gras insaturés, cette huile est sujette à l'oxydation. Cette dernière est un ensemble complexe de réactions qui se produisent en présence d'oxygène et qui conduisent à ce que l'on appelle couramment le rancissement. Cette oxydation conduit à la formation des composés parfois cytotoxiques et mutagènes et à une dépréciation de la qualité du produit qui conduit à une diminution de sa valeur marchande et sa durée de vie. Ainsi, cette étude a pour objectif la détermination de la durée de vie de l'huile après ouverture de la bouteille qui constitue le maillon faible de la commercialisation de l'huile d'argane à l'international. Pour ce faire, nous avons suivi la stabilité de l'huile pendant deux mois dans les conditions normales d'utilisation par application chaque jour l'huile sur tout l'organisme (visage, cheveux, mains...). L'évolution de l'état d'oxydation est mesurée par l'indice de peroxyde, l'acidité et les absorptions (E 232 et E 270). Nous avons également recherché l'effet de stockage après utilisation sur la dégradation des macronutriments, composition en acide gras et micronutriments tocophérols et stérols.

Mots Clés : Huile d'argane, propriétés cosmétiques, oxydation, antioxydant.

LA CHIMIE DE L'HUILE D'ARGANE AU SERVICE DE DEVELOPPEMENT DE L'ARGANIER.

Gharby Said, Harhar Hicham et Charrouf Zoubida

Faculté Polydisciplinaire, Taroudant – Maroc

Email : s.gharby@yahoo.fr

L'huile d'argane est la principale source d'apport de matière grasse dans les régimes alimentaires amazigh. Ce type de régime a souvent été associé à une meilleure résistance à certaines maladies, notamment les maladies cardio-vasculaires. De nombreuses études scientifiques se sont donc intéressées à la chimie de l'huile d'argane afin de comprendre les mécanismes d'action pouvant expliquer ces phénomènes. La première explication est sa composition spécifique en acides gras. La proportion d'acides gras saturés est très faible (19%) dans l'huile d'argane alors que cette huile est très riche en acide gras insaturés de type oléique-linoléique qui représentent (43 à 49%) et (29 à 37%), respectivement. L'acide linoléique n'est rencontré qu'à l'état de trace 0,3%. Ces acides gras insaturés confèrent à l'huile d'argane des valeurs nutritionnelles et diététiques certaines et justifient son emploi dans la prévention des maladies cardio-

vasculaires, le dessèchement et le vieillissement physiologique de la peau.

Par contre, ces molécules sont très sensibles à l'oxydation ce qui pourrait provoquer un rancissement prématuré des huiles. Pour protéger ses principales molécules de l'oxydation, l'huile d'argane a développé des moyens de défense : les composés phénoliques. Ces derniers sont partiellement retrouvés dans l'huile ce qui permet de prolonger sa durée de vie. L'huile d'argane est particulièrement riche en tocophérols, dotées de fortes propriétés anti-oxydantes. La teneur en tocophérols dans l'huile d'argane peut être jusqu'à 900 mg / kg et n'est jamais en dessous de 600 mg / kg (huile d'olive 320 mg/kg). La forte teneur en tocophérol et la faible teneur en acide linoléique sont responsables de sa résistance à l'oxydation. Les phospholipides de l'huile d'argane ont montré récemment leur contribution pour la préservation de l'huile. L'huile d'argane contient aussi des hydrocarbures et des carotènes 37,5 %, des alcools triterpéniques 20 %, des stérols 20 % (principalement du spinastérol et du schotténol) et des xanthophylles 6,5 %. Elle est aussi une source de coenzyme Q10 et de la mélatonine, deux molécules anti-oxydantes. Le but de cette présentation est de montrer l'importance de la composition chimique de l'huile d'argane au service de développement de l'arganier.

Mots clés : Huile d'argane, composition chimique, acides gras, tocophérols, phospholipides et stérols.

STUDYING THE DIETARY ELEMENTS CONTENT IN ARGAN OIL EXTRACTED BY DIFFERENT METHODS.

Ennoukh Fatimaezzahra, Bchitou Rahma et Bouhaouss Ahmed

Faculté des Sciences, Rabat – Maroc

Email : fz.ennoukh@gmail.com

Résumé: Currently argan oil has gained worldwide popularity because of its quality, the potential health benefits derived from its use and its strict control. This work aimed to studying effect of extraction methods on metals content of oil, in order to determine the optimal extraction method and to simplify the procedure in terms of equipment requirements. Various methods, including traditional, mechanical, and by solvent, were tested from argan kernels collected in four regions of Morocco. Oil quality was assessed by determining the levels of dietary elements and heavy metals. Abundance and mineralogical residence of 11 elements have been also determined by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP-AES). Results showed that no significant variations exist among the studied samples in terms of the levels of dietary elements and heavy metals and hence of oil quality. Owing to similarity, content of elements found in the oil from fruits extracted with different methods of extraction, which is a suitable characteristic for industrial use. Therefore, the extraction methods are not to be considered, and there is not a preferred method on other for oil extraction in view to preparing high quality Argan oil.

Mots clés : Argan oil, Extraction methods, Metals content.

AXE 4 : Innovations institutionnelles, juridiques et culturelles à la lumière des mutations socio-écologiques dans l'Arganeraie



LOCAL POPULATION INVOLVEMENT IN ARGAN FOREST MANAGEMENT.

Moukrim Said, Lahssini Said, Naggar Mustapha, Arahou

Moustapha, Rhazi Laila

Mohammed-V University of Rabat, Faculty of Sciences

Email: maildemoukrim@gmail.com

Excessive livestock grazing is the greatest threat to the health and sustainability of Arganeraie Biosphere Reserve. Historically, populations have developed traditional systems "jmaa" in order to regulate natural resource uses between tribes, which reconcile social needs, and environmental sustainability. But, over the last 50 years, most of these principles have been undermined and have led to open access of that common resource pool. This unsustainable use and lack of cooperation among users is leading to downward trend in Arganeraie condition, and a hazardous future for this valuable natural resource. To get viable solutions to overgrazing in forestland, the Forest Department carried out, in 2005, a program of compensation on forest areas closed to grazing. The aim of this study is to show the importance of this mechanism in the restoration of this Agro-Silvopastoral species and its technical and socio-economic impacts. It also aims to determine the contribution of this program on promoting local development. For this purpose, data was collected from public reports. In addition, structured interviews and a focus group discussion were carried out with forest-managers and key actors from involved associations to collect data according to socio-economic and technical topics. Our results stressed some drivers and constraints regarding this program. Based on our results, forest-managers and right holders appreciate the mechanism. Since the implementation of this program, grazing association numbers and members have been increasing. This trend has been associated with a positive impact on the reduction of the number of offense and on improved reforestation success rates. Also, this mechanism contributed to involve the local population, organized into associations, in forest conservation and restoration activities. In addition, it contributed to find consensus in argan-ecosystem restoration that will help managers to break the vicious-cycle of overgrazing, and promote a new collective stewardship of this precious land. But, if the instrument is helpful, many questions remain open, ranging from the way in which the mechanism is implemented to the viability of associations.

Mots Clés : Overgrazing, Compensation, Silvopastoral-Association, Traditional Institution, Sustainable Management.

GOVERNANCE LOCALE ET RESILIENCE : CAS DE L'ARGANERAIE AU MAROC.

Krichi Hamid

Affiliation : Chercheur autonome

Email : hamidkrichi@yahoo.fr

La capacité de résilience de la forêt d'arganier (*Argania spinosa*), ou « arganeraie », à absorber les impacts dus aux activités humaines, à la sécheresse et aux changements climatiques est tributaire de son mode de gouvernance. Cette forêt, qui s'étale sur environ 829 087 ha relevant des territoires régionaux de Souss- Massa et Marrakech-Safi, s'est adaptée au climat semi-aride à aride. Elle procure des biens et des services à 3 millions d'habitants, dont 2/3 de ruraux en offrant plus de 20 millions de journées de travail annuellement dont 8 millions pour les femmes rurales. Ces dernières s'auto-emploient au sein de 299 coopératives spécialisées dans l'extraction de l'huile d'argane. Leur revenu moyen varie entre 10 000 à 15 000 MAD (1340 à 2000 CAD) par ménage et par an. Grâce à son système racinaire, l'arganier sert de bouclier arboré contre la désertification qui guette la zone par le renforcement des sols face à l'érosion hydrique et éolienne. Soumise à de sérieuses contraintes de sécheresse récurrente et à de très fortes pressions anthropiques ce dernier quart de siècle, l'arganeraie accuse une forte régression tant en superficie qu'en densité. Un tel constat est d'autant plus inquiétant que sa gouvernance présente des dysfonctionnements de par la dispersion d'actions sectorielles ainsi que des textes juridiques et réglementaires majoritairement dépassés. L'objectif du présent essai est de dégager des pistes de mises en commun des initiatives de toutes les parties prenantes à travers une gouvernance polycentrique basée sur la synergie des moyens mis en œuvre afin d'inverser la tendance de dégradation de l'arganeraie, d'atténuer sa vulnérabilité et de renforcer sa capacité de résilience. Le modèle proposé s'est basé sur les différents concepts de gouvernance des systèmes socioéconomiques, traités dans la littérature, tant du point de vue théorique qu'opérationnelle, principalement les huit principes développés par Ostrom. Il est ensuite étayé par des études de cas de systèmes socioécologiques sélectionnés en tenant compte des conditions biophysiques et des modes de gestion. Les conclusions de l'étude démontrent que la dégradation de l'arganier est une réalité sans équivoque. Ce mode de gouvernance est proposé afin d'instaurer des interactions à différentes échelles, depuis la base, entre les processus écologiques, sociaux et économiques dans la durabilité du système socioéconomique et d'accroître sa résilience. Le recentrage du mode de gouvernance actuel autour de cet objectif et l'engagement des trois institutions « pôles » ; l'Agence nationale pour le développement des zones oasiennes et de l'arganier, la fédération nationale des usagers ayant droit de l'arganeraie et la fédération interprofessionnelle marocaine de l'arganier, représentent une mission difficile, mais inéluctable pour pérenniser ce système socioéconomique et le rendre résilient. Sa mise en œuvre nécessite concertation, rigueur et travaux intenses de longue haleine.

Mots Clés : Mots clés : résilience, arganier (*Argania spinosa*), arganeraie, gouvernance, sécheresse, climatique.

ملخص تمتد غابة الأركان على مساحة تقدر بحوالي 870 ألف هكتار وتقع أساسا في الجنوب الغربي للبلاد، حيث تغطي سفوح الأطلسي الكبير والصغير وأحواض وادي سوس وماسة، ساهمت بشكل كبير في تنمية الاقتصاد المحلي للمجتمعات القروية منذ قرون حيث تشكل العمود الفقري للحياة الاقتصادية والاجتماعية وذلك من خلال توفير الكاؤ للماشية وموارد غذائية وكذا الحطب لتلبية الحاجيات المنزلية. كما أنها تعتبر كذلك حاجزا طبيعيا ضروريا لحماية سهل سوس من التصحر وتقدم الرمال بفضل قدرتها ونموها في مناطق جافة متنوعة، فهي بذلك تشكل تكاملا بيوجغرافيا بيئيا فريدا.. ونظرا لما يكتسبه قطاع تربية الماشية بالمنطقة والذي يشكل المورد الأساسي للعديد من الفلاحين، فإن المجالات الغابوية المجاورة للنشطة الفلاحية أضحت اليوم الملجأ الأساسي لسد حاجيات الماشية فيما يتعلق بالنقص في الموارد والمحاصيل في الوحدات العلفية، وذلك لكون حجم القطيع يشكل ضغطا على المجال الغابوي حيث يحتاج إلى نسب مهمة من الوحدات العلفية بينما الطاقة الإنتاجية للغابات لا توفر إلا نسبة ضئيلة من الحاجيات. ولهذا يمكن اعتبار ظاهرة الوعي بالجمال المدروس منظومة اقتصادية اجتماعية جد معقدة، حيث نجد إلى جانب الرعاة المحليين تواجد كذلك أعداد كبيرة من الرحال المنحدرين من الأقاليم الصحراوية خصوصا في السنوات الجافة. حيث يعتمدون أساليب جديدة في تنقلاتهم، ويتخذون أشكالاً وعلاقات جديدة للاستقرار بشكل ظري بجوار بعض الضيعات الكبرى بالمنطقة ناصبين خيامهم، وذلك بغية الاستفادة من بقايا بعض المنتجات الزراعية بعد انتهاء فترات الجني، أو بشكل دائم داخل المجال الغابوي. ففي هذا السياق، تطرح للنقاش مسألة القانون الغابوي وإشكالية الولوج للمراعي بسوس، كما تطرح إشكالية وصول الرحل إلى الماء خاصة في ظل انتشار الزراعات العصرية والضيقات الفلاحية على حساب بعض المجالات الرعوية وإغلاق المسارات الرعوية. فما هو إذن تأثير حجم الماشية على المجالات المخصصة للرعي؟ وما هي القيود والمؤشرات المتحركة في النشاط الرعوي بالمنطقة؟ وما هي طبيعة الوعي المعتمدة بالمناطق الجبلية والسهلية وما مدى تأثيرها على المنتج الغابوي والموارد الطبيعية بشكل عام تماشيا مع التحولات السوسيوإقليمية والإقتصادية التي تعرفها المنطقة؟ الكلمات المفتاحية: الوعي الجائر، الأركان، الرحال، المراعي.

الكلمات المفتاحية: الوعي الجائر، الأركان، الرحال، المراعي.

FORMULATION OF OILS FOR THE CARE OF HAIR: CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY.

Ainane Tarik, Gharby Said, Ainane Ayoub, Khammour Fatima, Lamdini Hassan, Talbi Mohammed et Elkouali M'hamed

EST-Khenifra, University of Moulay Ismail

Email : ainane@gmail.com

The objective of this work is studying the chemical composition and the antibacterial activity of a formulation used in the Moroccan tradition for hair care composed of two vegetable oils (argan oil and olive oil) and three essential oils (Thymus vulgaris, Nigella sativa, and Allium sativum). At first, we analyzed the physicochemical parameters for both vegetable oils, such as: acidity, peroxide index, saponification index, iodine index, absorption coefficients in UV at 232nm and 270 nm, and moisture content, we also determined their fatty acids compositions, sterols compositions and tocopherols contents. On the other hand, the essential oils components were identified by GC/MS, the results of these analyzes showed

that the major constituents of the essential oils of Thymus vulgaris and Nigella sativa were monoterpene hydrocarbons and phenolic monoterpenes, and the major constituents of the essential oil of Allium sativum were diallyl sulfides and methyl allyl sulfides. Finally, the antibacterial activity of the vegetable oils, essential oils and formulation were determined against strains bacteria, using a well diffusion agar method, where the results of this antibacterial test indicated the effectiveness of the formulation prepared during this study for cosmetics and pharmaceutical preparations.

Mots Clés : Formulation; argan oil; olive oil; Essential oils; Chemical compositions; Antibacterial activities.

التجربة المصرية للجمعيات الاهلية في شجرة الاتل (العبل) وامكانية نقلها الى المغرب على شجرة الاركان

Ahmed Zaky Ahmed

Edfu, Egypt

Email: ahmedazarc@yahoo.com

تبنت العديد من الجمعيات الاهلية ومنها الاتحاد النوعي للبيئة باسوان أنشطة نشر ثقافة زراعة النخيل. خطوات التي تم اتباعها في نطاق المنظمة الاهلية المنفذه • تحديد نطاق العمل في مناطق زراعة النخيل. • الاندفاع مع المخصصين في زراعة و انتاج النخيل • مسح ميداني للنخيل الموجود بالمنطقة • وضع خطة العمل • تحديد الاحتياجات • تحديد من سيتم معهم العمل (المجموعات المستهدفة) • عرض الامر في لقاء مفتوح مع المزارعين من اهالي المنطقة. • تشكيلة لجنة لتسيير المشروع • التنفيذ 1. مكون الزراعة: تدريب المزارعين، العمالة الفنية، بدء الزراعة، الرعاية المتابعة، الاستمرار) 2. مكون الصناعة: تدريب على (أ): الصناعات اليدوية (الخوص، الفرش، الاواني، الكنايس، الارابيسك، القطع الفنية - (ب): الصناعات الغذائية: تحفيف البلح ، حفظ البلح الرطب، صناعة العجوة الدبس... الخ 3. مكون التسويق تدريب على تسويق منتجات النخيل المختلفة الاشتراك في المعارض المختلفة (قومية، جهوية، معارض حكومية، معارض جمعيات اهلية، معارض دائمة، معارض المؤتمرات والمهرجانات، منافذ الجمعيات الاهلية والاتحادات، المولات، الاتاق مع موزعين). 4. مكون التمويل اقراض حيث قامت الجمعية باتاحة قروض للمزارعين والحرفيين من مشروعات قروض قائمة لديها. تم استجلاب تمويل للمزارعين والحرفيين من الصندوق الاجتماعي بنك التنمية الزراعي وغيره. قروض عينية قامت الجمعية بتسليم المزارعين فساتل و تاخذ منهم فساتل بعد مدة (النخلة الدوارة). 5. المتابعة و التقييم تقوم الجمعية بمتابعة الزراعة و التصنيع و سداد القروض و تقديم الدعم الفني لكل حالة. 6. المكون التوعوي حيث كانت تتم لقاءات للتوعية بزراعة النخيل، التوعية بالصناعات القائمة عليا، واهميتها الاقتصادية والاجتماعية و التسويق، تمت التوعية في لقاءات و الاعلام المرئي و المسموع و المقروء و الاجتماعي. 7. الاستمرارية • الخلاصة: في هذه التجربة تمت اعادة زراعة النخيل بشكل علمي لدى المزارعين القادرين وغير القادرين كما تم التدريب على الصناعات المرتبطة بالنخيل. و ايضا تم إيجاد مكون تسويقي وربط بالتسويق، و مكون تمويلي وتم نشر الفكرة على اوسع نطاق، مع ضمان استمرارية العمل. كما تم إيجاد فرص عمل و زيادة في الدخل مع منتج نظيف و حماية البيئة من التلوث •. ووجه الشبه بين النخيل و الاركان تشابه الشجرتان في الكثير من الوجوه منها انهما شجرتان ثرائيتان، متحملتان لنقص المياه، تتميزان بالعمر الطويل، باستخدام اقتصادي للكافة اجزاء و مكونات الشجرة، انهما ذوات اعتماد اقتصادي كامل للاسرة الفقيرة، امكانية عمل مشروع اقتصادي كبير و متكامل عليهما. • امكانيات نقل التجربة المصرية الى المملكة المغربية الشقيقة. ممكنة الى حد كبير جدا حيث يمكن استخدام ذات الالآت و خاصة ان المجتمعات متشابهة الى حد كبير و تمثل الشجرتان موروث ثقافي لكلا المجتمعين. حيث يمكن عمل الاتي: 1. دراسة تجربة الجمعيات الاهلية المصرية في زراعة النخيل و استخدام منتجاتها المختلفة من قبل المنظمات الاهلية في المغرب. 2. احداث وسيلة تواصل بين الجمعيات الاهلية الراغبة في المغرب و الجمعيات الاهلية ذات الخبرة في هذا المجال في مصر و منها الاتحاد النوعي للبيئة باسوان لتقديم الدعم الفني عن بعد من خلال ارسال التقارير و المستندات الخاصة بتنفيذ المشروع. 3. تشكيل مجموعة اهتمام بعملية زراعة اشجار الاركان و دعم الصناعات القائمة عليها. 4. وضع خطة العمل 5. البدء في التنفيذ 6. المتابعة و التقييم 7. الاستمرارية.

الكلمات المفتاحية: الاركان النخيل- اسوان- الصناعات اليدوية- التجربة المصرية- ويادة الدخل- الزراعة - الصناعة - التسويق.

RECUEIL DES THESES DE DOCTORAT SUR L'ARGANIER



Titre du projet : **Modélisation du risque à la désertification dans le contexte des changements globaux (Cas de l'arganeraie et des oasis).**

• Nom complet du doctorant	: SINSIN Tudal Emmanuel
• Email	: sindaltu1@gmail.com
• Etablissement(s) de formation et de recherche	: Faculté des sciences de Rabat
• Année d'inscription	: 2016 - 2017
• Nom de l'encadrant	: El ABOUDI Ahmed
• Email de l'encadrant	: elaboudi@gmail.com
• Nom du(es) Co-encadrant(s)	: MOUNIR Fouad
• Etablissement(s) du Co-encadrant	: Ecole Nationale Forestière D'ingénieurs
• Email du Co-encadrant	: mounirf@hotmail.com

Résumé du projet :

Partout dans le monde, de nombreuses ressources naturelles sont menacées par la dégradation des sols, le morcellement et les changements climatiques. Cela entraîne une modification de la couverture végétale ou des horizons supérieurs des sols, conduisant ainsi à des changements dans l'utilisation potentielle du système et dans sa productivité. Ces changements sont souvent dû à l'action combinée des facteurs anthropiques et climatiques et peuvent conduire au phénomène de désertification.

Sous bioclimat méditerranéen, les processus de désertification affectent de vastes superficies au nord du Sahara. Le Maroc par exemple, est soumis aux influences continentales et sahariennes qui lui imposent une aridité croissante du nord au Sud et de l'ouest vers l'est. Cette aridité, qui concerne près de 93 % du territoire, est accentuée par une variabilité annuelle et interannuelle des pluies qui touchent la plupart des régions. Les sols, généralement peu profonds, y subissent une forte érosion (Benbrahim et al, 2004).

Les problématiques de développement durable des territoires sont en lien direct avec celles des changements environnementaux, surtout dans les zones arides et semi-aride (Fetoui et al, 2011). Ceci justifie en grande partie l'utilité de suivre l'évolution de l'environnement. Mais le manque de matériel de suivi du phénomène de la désertification est très marqué et les données disponibles dans la littérature ne donnent le plus souvent que des informations ponctuelles sur ce phénomène.

Ainsi, l'objectif principal de cette étude est de modéliser le risque à la désertification dans deux des écosystèmes les plus vulnérables du Maroc à savoir : l'Arganeraie à Essaouira et à Tiznit et les Oasis à Errachidia. Cette modélisation sera fonction des changements induits par les facteurs humains et climatiques et permettra de proposer un outil d'évaluation rapide et de surveillance quasi continue qui servira d'aide à la décision aux différentes parties prenantes (ONG, Ministère, gestionnaires locaux etc...). Pour se faire, il va falloir :

- Cartographier l'état actuel des occupations du sol ;
- Identifier et évaluer les différents indicateurs de pression liés aux utilisations du sol, aux caractéristiques socio-économiques de la population et aux climats ;
- Analyser comment ces indicateurs affectent les différents écosystèmes ;
- Déterminer l'indice de vulnérabilité à la désertification de chacune des zones d'étude pour ensuite les comparer ;
- Dégager la tendance évolutive du phénomène de la désertification afin de prédire et prévenir le risque à la désertification qui pourra être évaluée pour les années à venir soient les 30 ou 50 prochaines années.

L'évaluation du risque à la désertification se basera donc sur une combinaison pondérée des caractéristiques physiques liées au sol, au climat et à la végétation, des différents modes utilisation du sol et des caractéristiques socio-économiques de la population locale.

Enfin, les résultats de cette étude seront intégrés dans une base de données de référence spatiale pour assurer la continuité du suivi du phénomène.

Mots clés : Désertification, Modélisation, changements climatiques, développement durable, indicateurs de pression

Titre du projet : **In vitro mycorrhization of Argan tree: impact on development and growth**

- Nom complet du doctorant : GANOUDI Matike
- Email : ganoudi@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Université Catholique de Louvain la Neuve
- Année d'inscription : -
- Nom de l'encadrant : Stephan Declerck
- Email de l'encadrant : stephan.declerck@uclouvain.be
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Ibriz Mohammed
- Etablissement(s) du Co-encadrant : Université Ibn Tofail Kenitra
- Email du Co-encadrant : m_ibriz@yahoo.fr

Résumé du projet :

Many studies have reported the effects of mycorrhizas on seedling of argan tree under greenhouse or field conditions. They showed that mycorrhizal inoculation improved growth and nutrition of seedlings. However the interaction between argan tree and their fungal associates in vitro and subsequent effects at transfer to the weaning phase have never been reported.

In this study we reported for the first time on the interaction between the argan tree and their fungal associates under in vitro culture conditions. We used the mycelium donor plant (MDP) in vitro culture system associating micropropagated plantlets of *argania spinosa* with an arbuscular mycorrhizal fungus (AMF). The effects of the time of contact with the extraradical mycelium network on root colonization (i.e. arbuscules, vesicles hyphae) of three genotypes (Tidzi, Meiji and CT hanchan) was analyzed. During the time course, a significant increase in percentages of arbuscules, vesicles and hyphae was noticed for the three genotypes. The first trace of root colonization were observed after 56 days of contact with the mycelium. The highest levels of root colonization was obtained after 78 days with 52.33%, 39.17% and 27.17% for genotypes Tidzi, Meiji, and CT hanchan, respectively.

In parallel, pre-mycorrized plantlets and controls were randomly selected and transferred into pots filled with a sterilized 2:1 sand and peat mixture. After five months of development in the greenhouse, the height of the stem from the collar to the apex, collar diameter, numbers of twigs, aerial and root biomass were measured. The results showed a positive effect of in vitro mycorrhization on plant growth parameters at transfer to the weaning phase.

In vitro mycorrhization of argan plantlets may therefore represent an interesting option to improve survival, growth and development of plants during transplantation.

Mots clés : *Argania spinosa*, Arbuscular mycorrhizal fungi, mycelium network, in vitro culture.

Titre du projet : **Porté technologique sur la détoxification du tourteau de l'arganier et évaluation de son effet sur la production animale ainsi sur la qualité compositionnelle**

- Nom complet du doctorant : Nazha Lakram
- Email : nazha.lakram@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Faculté des sciences Rabat
- Année d'inscription : 3ème année
- Nom de l'encadrant : Maderiam Naciri
- Email de l'encadrant : mariam.naciri@gmail.com
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : EL Housni Abdalrah
- Etablissement(s) du Co-encadrant : Institut National de la Recherche Agronomique Rabat
- Email du Co-encadrant : housni12@hotmail.com

Résumé du projet :

Le tourteau de l'arganier constitue une ressource protéique stratégique car il est riche en protéines (23% à 47% MS) ce qui permet de combler le déficit caractérisant les rations alimentaires du cheptel national. Mais son utilisation est limitée par la présence des saponines qui lui donnent un goût amer et qui sont très toxiques par voie intraveineuse et peu active par voie digestive, à forte dose les saponines altèrent la qualité du lait en leur conférant un goût désagréable et entraînent de graves diarrhées chez les jeunes ruminants ainsi elles provoquent une irritation des muqueuses, relâchement intestinal et aussi l'interaction entre les saponines et les cellules de l'estomac peut induire une perte d'appétit chez les ruminants. De ce fait différentes méthodes ont été utilisées pour détoxifier le tourteau pour l'élimination de ces facteurs antinutritionnels ou la réduction de leur teneur afin de valoriser le tourteau de l'arganier dans la filière de l'alimentation du bétail. L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de l'incorporation du tourteau de l'arganier détoxifié dans des rations alimentaires sur les performances de production et sur la qualité nutritionnelle du lait caprin.

Mots clés : Tourteau d'arganier- détoxification- lait caprin

Titre du projet : Effet des changements climatiques sur le comportement écophysologique et la phytochimie de l'Arganier

- | | |
|---|---|
| • Nom complet du doctorant | : Mohamed AIT BIHI |
| • Email | : mohamed.aitbihi@edu.auiz.ac.ma |
| • Etablissement(s) de formation et de recherche | : Faculté des sciences, Université Ibn Zohr, AGADIR |
| • Année d'inscription | : 2016 |
| • Nom de l'encadrant | : Saida TAHROUCH |
| • Email de l'encadrant | : tahrouch@hotmail.com |
| • Nom du(es) Co-encadrant(s) | : Abdelhamid Hatimi, Fatima Zohra AIN-LHOUT |
| • Etablissement(s) du Co-encadrant | : Université IBN ZOHR, Faculté des sciences AGADIR |
| • Email du Co-encadrant | : a.hatimi@uiz.ac.ma - fzainlhout@gmail.com |

Résumé du projet :

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) est une espèce endémique du sud-ouest du Maroc, elle appartient à la famille des sapotacées, elle est parfaitement adaptée aux conditions climatiques arides de la région. Elle joue des rôles écologiques et économiques; par sa distribution sur la limite nord du Sahara, elle présente une barrière contre l'avancée du désert, et protège le sol contre l'érosion. La production de l'huile d'argane à partir des fruits confère à cet arbre un rôle socioéconomique fondamental. Les autres parties de la plante sont également exploitées; les feuilles et la pulpe constituent des sources de nourriture pour le bétail, le bois et l'endocarpe du fruit sont des sources importantes d'énergie. La production en fruits varie selon plusieurs facteurs, elle est estimée à 8 kg/arbre/an, soit 128000 tonnes/an pour toute la forêt d'arganier marocaine pour une densité moyenne de 200 arbres/ha.

L'étude des métabolites secondaires des différentes parties de l'arganier a montré la richesse de ces dernières en molécules susceptibles d'augmenter la valeur économique de cette espèce, ce qui va permettre de mieux la préserver. Les composés phénoliques et les saponines sont les mieux étudiés vu leurs intérêts économiques, surtout au niveau des feuilles, la pulpe du fruit et le tourteau. Ces deux derniers sont produits en quantités très importantes au cours de la production de l'huile.

Peu d'études se sont intéressées à la détermination de l'effet des changements climatiques sur l'écophysologie et la composition et la teneur en métabolites secondaires de l'arganier, d'où l'intérêt de cette étude qui vise dans un premier temps à identifier et quantifier les métabolites secondaires de l'arganier à savoir les composés phénoliques et les saponines, l'étude de l'effet du climat sur cette composition par comparaison de deux stations à deux saisons différentes et la détermination et l'étude du rendement et de la qualité de l'huile d'argane.

Mots clés : *Argania spinosa* ; changement climatique ; phytochimie ; HPLC ; écophysologie

Titre du projet : Effet de la Maturité des Fruits de l'Arganier associé à l'effet de Provenance sur la Qualité et la Composition d'Huile d'Argan (*Argania Spinosa* ;Skeel(L)

- Nom complet du doctorant : Hajar Atifi
- Email : hajaratifi@hotmail.fr
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Faculté des sciences ibn zohr agadir/
institut national de recherche agronomique agadir (INRA)
- Année d'inscription : 4^{ème} année
- Nom de l'encadrant : Laknifli Abdelatif ; Zakia Bouzoubaa
- Email de l'encadrant : a.laknifli@uiz.ma / bouzoubaa_zakia@yahoo.fr
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Mamouni Rachid
- Etablissement(s) du Co-encadrant : Faculté des sciences ibn zohr Agadir
- Email du Co-encadrant : mamounirachid@yahoo.fr

Résumé du projet :

L'arganier (*Argania Spinosa* (L.) ;Skeel) est un arbre endémique du sud-ouest marocain . il joue un rôle socio-économique et écologique très important et irremplaçable. Le rôle économique direct se manifeste par la production de l'huile d'argan. La production actuelle de cette huile est estimée à 4000 t/ans (selon établissement autonome de contrôle et de coordination des exportations. L'exportation progresse régulièrement depuis quelques années. Ceci justifie la nécessité d'une huile de qualité certifiée maximale.

Le présent travail consiste à déterminer l'huile d'argan de qualité maximale dont le principe consiste à savoir l'effet de la maturité des fruits associé à l'effet de provenances sur la qualité et la composition d'huile d'argan et ce pour un double objectif qui est ; une meilleure valorisation (IGP d'une part et une identification d'arbres plus qui peuvent être sujet à la multiplication massive en vue de développement de vergers d'arganier oléicoles. Et la détermination de la meilleure date de collecte pour une bonne qualité de l'huile, et le meilleur individu en vue d'une sélection clonale. Ce qui à notre sens pourrait diminuer la pression sur l'arganier de forêts.

Mots clés : Argan ; Huile; Maturité ; Provenances ; Qualité ; Composition chimique

Titre du projet : Mise en exergue du potentiel technologique de certains microorganismes isolés de biotopes naturels marocains et leurs impacts sur la santé

- Nom complet du doctorant : MERCHA Ikram
- Email : ikram.mercha@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Faculté de sciences et techniques Mohammedia
- Année d'inscription : 2016-2017
- Nom de l'encadrant : Pr. Zkhir Fouzia
- Email de l'encadrant : zkhirifouzia@yahoo.fr
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Dr. EL Maadoudi Elhaj ,
Mr.Kabbour Mohammed Rachid , Mme Benali Aouatif
- Etablissement(s) du Co-encadrant : L'institut national de recherche agronomique _Rabat
- Email du Co-encadrant : maadoudi@hotmail.com ,
kabbour_mohammedrachid@yahoo.fr , aouatifbenali@hotmail.fr

Résumé du projet :

Ce travail se propose d'étudier des souches bactériennes éminemment marocaines, pour cela, nous recourons à une isolation de microorganismes à partir de biotopes marocains.

Parmi ces bactéries isolées, une identification poussée sera suivie, où nous allons recourir à des techniques microbiologiques, biochimiques et moléculaires.

S'en suivra une batterie de tests technologiques permettant la possible valorisation des bactéries précédemment isolées en les exploitant sous une forme alimentaire consommable par l'Homme. Ces tests, devraient aboutir à un aliment stable consommable sans effet nocif ou désagréable.

Un troisième aspect concernera l'étude de métabolites secondaires produits par l'une ou plusieurs des bactéries isolées afin d'en tirer un éventuel avantage aussi bien pour le domaine industriel que pour le domaine de santé.

Mots clés : Souches bactériennes _ Tests technologiques _ Métabolites secondaires.

Titre du projet : **La régénération in vitro de l'arganier, par organogénèse.**

- Nom complet du doctorant : Ilham AMGHAR
- Email : amghar.ilham@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Faculté des sciences, Kénitra
- Année d'inscription : 2013/2014
- Nom de l'encadrant : Mohammed IBRIZ
- Email de l'encadrant : m_ibriz@yahoo.fr
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Rabha ABDELWAHED
- Etablissement(s) du Co-encadrant : Institut National de la Recherche Agronomique(INRA), Rabat.
- Email du Co-encadrant : rabhaab@yahoo.fr

Résumé du projet :

L'arganier (*Arganiaspinosa*. (L.)) est un arbre endémique du Sud-ouest Marocain où il représente la deuxième essence forestière. C'est un arbre multi-usage, qui constitue une ressource primordiale pour les populations de cet espace semi-aride et aride du Maroc. Il est connu par ses intérêts économiques, écologiques et environnementaux. Cet écosystème repose sur un équilibre entre ressources et exploitation humaine, et joue également un rôle important dans la lutte contre la désertification et l'érosion. Malgré son importance, l'arganeraie Marocaine régresse en terme de superficie et de densité ce qui impose des programmes urgents de reboisement.

La régénération de l'arganier en forêt naturelle est actuellement très faible voire absente et ne pouvant à elle seule assurer la reconstitution de cette espèce, l'application de la culture in vitro s'avère donc nécessaire.

L'objectif de ce travail est de développer un protocole efficace et reproductible de régénération in vitro et de production en masse des plants d'Arganier. Les résultats obtenus sont encourageants. En effet, la composition du milieu de culture adéquat d'une part, et d'autre part la meilleure combinaison de différents types d'hormones utilisées ainsi que leurs concentrations ont été déterminés avec un taux de régénération de 80% et un pourcentage de multiplication de 265%. Quant à l'enracinement, étape considérée critique chez l'arganier, des résultats prometteurs ont été obtenus avec un taux d'enracinement de 70 %. Sur ce milieu mis au point, des racines vigoureuses dont le nombre et la longueur sont très intéressantes ont été développées. Les vitroplants enracinés ont été acclimatés avec succès sur différents substrats avec des taux de survie atteignant 100%.

Mots clés : Arganier, Sapotaceae, organogénèse, Culture in Vitro, germination, Multiplication, Régulateurs de Croissance, cytokinine, auxine, Enracinement, acclimatation.

Titre du projet : **Contribution à l'étude de la biologie de l'arganier "Argania Spinosa" et du caroubier "Ceratonia Siliqua" en vue de leur domestication dans la région Orientale du Maroc et dans la région du Rif.**

- Nom complet du doctorant : AAMAR AYOUB
- Email : ayoubamar@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Faculté des sciences - Oujda
- Année d'inscription : 2015-2016
- Nom de l'encadrant : Mr. AZZOUZ BOUKROUTE
- Email de l'encadrant : boukroute@hotmail.com
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Mr. BERRICHI ABDELBASSET
- Etablissement(s) du Co-encadrant : Faculté des sciences – Oujda
- Email du Co-encadrant : abdel20759@yahoo.fr

Résumé du projet :

L'objectif principal assigné à cette étude est la mise en place d'un dispositif permettant la domestication de l'arganier, et du caroubier dans la région orientale du Maroc et dans la région du Rif, afin d'être considéré comme espèce arboricole fruitière au lieu d'essence forestière, vu leur qualité de production, la particularité que présente chacun dans le cortège floristique du Maroc, et aussi pour les bénéfices qui peuvent générer après un investissement bien étudié.

En outre, l'originalité de ce travail est l'intégration de l'arganier comme espèce ornement pour la première fois.

D'autre part l'optimisation des techniques de production telle que le greffage et le marcottage qui permet l'obtention des plantes avec des caractéristiques bien définies, et qui répond à la fois au besoin du producteur et contrainte du milieu.

Finalement l'élaboration un guide bien détaillé qui permettra l'installation et la plantation en intensifs des dites espèces dans la région orientale du Maroc et du Rif. Ainsi que les conditions optimales qui permettront la production en masse de ces dernières.

Mots clés : Domestication, *Argania spinosa*, *Ceratonia siliqua*, Région Orientale, Rif, Maroc.

Titre du projet : Effet de l'Huile d'Argan sur le Syndrome Métabolique

- | | |
|---|---|
| • Nom complet du doctorant | : Manahil MOUHIB |
| • Email | : mouhib.manahil@gmail.com |
| • Etablissement(s) de formation et de recherche | : Faculté des sciences Ben Msik, Université Hassan II, Casablanca |
| • Année d'inscription | : 2014-2015 |
| • Nom de l'encadrant | : Pr Ahmed ADLOUNI |
| • Email de l'encadrant | : adlounia@yahoo.fr |

Résumé du projet :

Ce projet de recherche s'inscrit dans un projet global, celui de la valorisation de l'aspect santé de l'huile d'argan et plus particulièrement le système cardiovasculaire dont la pathologie tue le plus dans le monde et donc se situe au 1er niveau mondial des causes de mortalité. La composante cardiometabolique est très présente avec des anomalies au niveau du métabolisme glyco-lipidique entre autre. Après avoir réalisé des études sur les patients souffrants de dyslipidémie, de diabète type 2, une étude sur le syndrome métabolique s'est trouvé importante à explorer. En effet le syndrome métabolique est défini comme étant un ensemble de désordres métaboliques qui amplifie le risque de survenue de diabète de type II, d'accidents cardiovasculaires et même de stéatose hépatique non alcoolique. Etant multifactoriel, son traitement médicamenteux reste lourd et difficile. Une prise en charge hygiéno-diététique doit être instaurée en première intention pour ainsi aider à la réussite de sa prise en charge. Dans ce contexte, et dans un but de valorisation des effets de l'huile d'argan sur la santé, nous avons réalisé une étude d'intervention nutritionnelle chez les patients souffrants de syndrome métabolique avec de l'huile d'argan. Extraite des amendons du fruit d'un arbre endémique du sud-ouest marocain "arganier", cette huile est riche en acides gras insaturés, en stérols, polyphénols et en gamma tocophérols.

Dans une première étape, un recrutement a été lancé en collaboration avec le service de cardiologie du CHU Ibn Rochd de Casablanca. Après la sélection de 69 patients, 29 ont répondu aux critères d'inclusion. Lesquels ont été randomisés en 2 groupes : groupe Argan ayant consommé 25 ml d'huile d'argan chaque jour pour une durée de 3 semaines et un groupe contrôle ne le consommant pas. Les patients de l'étude étaient hypertendus et, ne présentaient pas d'insuffisance cardiaque à l'électrocardiogramme, et pas de lésions ischémiques vasculaires à l'échographie doppler. Sur le plan nutritionnel, une analyse fine des apports alimentaires a été réalisée avant, pendant et après la phase d'intervention.

Les premières expériences ont concerné le bilan lipidique. Les paramètres lipidiques déterminés sont le cholestérol total, le HDL- cholestérol, le LDL- cholestérol et la triglycéridémie. Ils ont été dosés par méthode enzymatique colorimétrique.

Aussi et pour renforcer la puissance de ces premiers résultats lipidiques, les apolipoprotéines Apo A1 et Apo B ont également été déterminés par techniques d'immunoprécipitation en milieu liquide.

Un deuxième axe a concerné l'étude de l'efficacité de l'huile d'argan sur la prévention de la stéatose hépatique par l'intermédiaire de la détermination des transaminases, $\alpha 2$ macroglobulines, bilirubine totale et Apolipoprotéine A1 ...), en vue d'étudier son évolution vers la cirrhose ou la fibrose hépatique.

L'exploration de l'action antioxydante de l'huile d'argan sur le syndrome métabolique est notre 3ème objectif. Elle se basera sur les paramètres d'évaluation du stress oxydant tels que les LDLoxydés et le dosage de la paraoxonase.



Enfin, la détermination et la quantification des microparticules endothéliales résultant d'une dysfonction endothéliale par cytométrie en flux chez ces patients serait l'aboutissement de nos travaux. Tout en sachant bien que toute dysfonction au niveau de l'endothélium est le point de départ de complications cardiovasculaires.

Ceci nous permettra de renforcer les preuves scientifiques de l'efficacité de cette huile chez l'homme. En effet les premiers résultats obtenus ont été prometteurs. L'analyse des résultats du profil lipidique a montré une amélioration des paramètres lipidiques avec diminution significative de la concentration plasmatique des triglycérides ($p < 0,001$) passant de $2,46 \pm 1,12$ g/l à $1,26 \pm 0,56$ g/l et une augmentation significative ($p = 0,01$) de la concentration plasmatique du HDL-cholestérol, passant de $0,35 \pm 0,11$ g/l à $0,54 \pm 0,27$ g/l après intervention avec l'huile d'argan. Alors que les concentrations plasmatiques du cholestérol total et du LDL-cholestérol n'ont pas été significativement modifiées. Ces résultats ont été rédigés en article qui a été soumis pour publication dans un journal international.

Les résultats du 2ème axe sont en cours d'analyse pour les préparer en vue de rédiger une autre publication internationale.

Mots clés : huile d'argan, syndrome métabolique, bilan lipidique, α -2 macroglobuline, apoA1, apo B

Titre du projet : **Interaction plante-plante dans un écosystème semi-aride : facilitation ou compétition?**

Nom complet du doctorant	: Boukhalef Laila
Email	: laila_222_8@hotmail.com
Etablissement(s) de formation et de recherche	: Faculté Polydisciplinaire de Taroudant
Année d'inscription	: 2016-2017
Nom de l'encadrant	: Ain lhout Fatim-zehra
Email de l'encadrant	: fzainlhout@gmail.com
Nom du(es) Co-encadrant(s)	: Laila Boukbis
Etablissement(s) du Co-encadrant	: Faculté Polydisciplinaire de Taroudant
Email du Co-encadrant	: lboukbis@gmail.com

Résumé du projet :

L'interaction entre les plantes est un facteur important dans l'organisation et le fonctionnement des communautés végétales, communautés influencées par le milieu physique et la capacité de dispersion des espèces. La compétition et la facilitation sont des interactions de signes opposés, développées par des plantes voisines. La compétition a largement été étudiée, et à long terme a été considérée comme étant l'interaction prédominante chez les végétaux. Elle détermine la structure, la dynamique et la productivité des communautés végétales. Mais un certain nombre de travaux, relativement récents, ont montré que les interactions positives entre les plantes sont très fréquentes.

Actuellement on considère que les deux types d'interactions, positives et négatives agissent simultanément, et c'est l'équilibre entre les deux qui conditionne que le résultat final, soit positif ou négatif. Il a été proposé que cet équilibre tend vers la compétition dans les milieux très productifs, tandis qu'il tend vers la facilitation dans les milieux perturbés. Dans le présent projet de thèse de doctorat nous aspirons à évaluer les interactions plante-plante de type intra et interspécifiques d'un écosystème Arganeraie d'une zone semi aride.

Dans les zones arides, certaines espèces sont capables d'enrichir la fertilité d'un sol au profit d'autres espèces. L'effet d'ombrage produit par certaines espèces peut être positif dans les conditions de températures élevées sans limiter le rendement photosynthétique, comme il peut être, dans certains cas, négatif quand la lumière incidente devient un facteur limitant pour l'assimilation du carbone. Il serait intéressant de mettre la lumière sur les différents types d'interactions qui interagissent entre les différentes composantes d'un écosystème semi-aride à Arganier.

L'objectif principal du projet de thèse est d'évaluer les interactions intra et interspécifiques d'un écosystème Arganeraie d'une zone semi-aride. Etudier les interactions mutuelles entre les espèces d'un écosystème semi-aride.

Comprendre comment la disponibilité des ressources (hydriques et lumineuses) interviennent dans la modulation des interactions entre les espèces.

Réaliser des mesures de différents paramètres physiologiques pour évaluer l'impact de l'atténuation des ressources (lumineuses et hydriques), dans le cas d'une compétition pour les ressources lumineuses, sur la réponse physiologique de quelques espèces d'un écosystème semi-aride de type Arganeraie. Cette partie du travail sera réalisée in situ et de manière expérimentale dans une serre à la Faculté Polydisciplinaire de Taroudant. Mesure de la productivité pour analyser l'impact des interactions mutuelles sur la productivité de l'écosystème.

Mots clés : Arganeraie, Compétition; Facilitation; Ressources hydriques, Rayonnement photo-synthétiquement actif

Titre du projet : Résilience de l'écosystème Arganeraie face au surpâturage dans un contexte de changement climatique.

- Nom complet du doctorant : NAIT DOUCH Aicha
- Email : naitdouchaicha@yahoo.fr
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Université Ibn Zohr, la faculté des sciences d'Agadir
- Année d'inscription : 2016 /2017
- Nom de l'encadrant : Fatima zahra AIN LHOUT
- Email de l'encadrant : fzainlhout@gmail.com
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Khadija EL MEHRECH
- Etablissement(s) du Co-encadrant : La faculté polydisciplinaire de Taroudant
- Email du Co-encadrant : khadija242002@yahoo.fr

Résumé du projet :

Les effets de la hausse de la température moyenne ainsi que l'occurrence de phénomènes météorologiques extrêmes sont devenus évidents (IPCC 2007). Le changement climatique global est devenu une réalité, il aura un impact sur la biodiversité, la conservation et la gestion des écosystèmes à l'échelle du globe, mais cet impact sera plus intense dans les régions où la variabilité climatique est déjà vulnérable.

Les connaissances sur les interactions complexes entre le changement climatique et le surpâturage sont très limitées, ce qui rend difficile l'estimation des conséquences du changement global sur les écosystèmes agro-silvo-pastoraux en général et sur l'Arganeraie en particulier. Il est fort probable que l'impact du changement global soit négatif, dégradant ainsi les conditions actuelles de ces écosystèmes précieux.

L'Arganraie est un arbre endémique du sud-ouest du Maroc. Il pousse dans les régions arides, c'est une espèce d'arbre qui joue un rôle socio-économique et écologique important pour les populations locales, principalement pour l'huile précieuse extraite de ses graines, très appréciée en cosmétique.

Les études réalisées à ce jour sur l'impact écologique de l'élevage dans les régions arides, et semi-arides, ne sont pas convaincantes et souvent contradictoires. En effet, l'introduction d'un nouveau facteur de stress, le changement climatique, rend l'implication écologique du surpâturage dans ces écosystèmes encore plus controversée (Jones, 2000). Les effets combinés et souvent synergiques de ces pressions rendent les écosystèmes plus vulnérables.

L'objectif principal du projet de thèse doctorale, est d'étudier l'impact du surpâturage sur les espèces ligneuses dans des écosystèmes à déficit hydrique dans un scénario de changement climatique global. Le but étant de concevoir des stratégies de conservation et de gestion appropriées pour renforcer la résilience des forêts d'Arganier. La résilience, la vulnérabilité à l'aridité croissante et le surpâturage, de l'espèce *Argania spinosa* seront étudiés et analysés pour vérifier l'impact du surpâturage combiné au changement climatique dans l'écosystème Arganeraie.

Mots clés : Résilience, Arganeraie; Changement climatique; Surpâturage

Titre du projet : Sélection in vitro pour la tolérance de l'arganier (*Argania spinosa* L.Skeels) au stress hydrique.

- Nom complet du doctorant : Nadia CHAGUER
- Email : nadia.chaguer@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech
- Année d'inscription : 3ème année
- Nom de l'encadrant : Cherkaoui EL MODAFAR
- Email de l'encadrant : elmodafar@uca.ma
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Salama AISSAM - Said WAHBI
- Etablissement(s) du Co-encadrant : Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech -
Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech
- Email du Co-encadrant : aissamsalama@gmail.com - wahb@uca.ma

Résumé du projet :

L'un des facteurs responsables de la dégradation de l'Arganeraie et de sa faible productivité réside dans le manque d'eau à cause des faibles précipitations, particulièrement dans les régions fortement marquées par le déficit hydrique (régions à climat aride et semi-aride). En effet, en absence d'irrigation, l'amélioration génétique reste sans doute le moyen le plus efficace pour la préservation de l'Arganeraie et pour disposer d'un matériel végétal susceptible d'assurer une production satisfaisante.

Dans le cadre de cette thèse s'inscrivant dans un projet national soutenu par l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, a pour objectif d'exploiter la diversité génétique de l'Arganier afin de disposer de génotypes tolérants au stress hydrique à travers la sélection in vitro par vitrovariation. Cette dernière est appréhendée par des pressions sélectives hydrique (polyéthylène glycol) ; Les différents étapes de la sélection in vitro de génotypes tolérants doivent ainsi être optimisées et maîtrisées (optimisation des conditions de callogenèse, optimisation des conditions relatives aux pressions sélectives, sélection in vitro des cals tolérants et régénération des plantes) ; les mécanismes d'adaptation physiologique et biochimique doivent être aussi vérifiés.

Résultats obtenus : Optimisation des conditions de l'induction de la callogenèse in vitro de l'Arganier (*Argania spinosa* L.Skeels). Le milieu de culture utilisé est celui de Murashig et Skoog dilué à moitié et additionné de différentes concentrations d'auxines et de cytokinines. Les explants sont incubés dans un phytotrom selon des conditions de température et de photopériode bien déterminées.

Des cals sont obtenus après un mois de culture ils sont de couleur blanchâtre, de texture friable et parfois compacte. Ces cals sont stabilisés pendant 3 mois dans le but d'imposer une pression sélective, et pouvoir par la suite orienter la vitro variation en déterminant les cals tolérants des cals sensibles. Une étude biochimique s'impose dans le but de vérifier la tolérance des cals ainsi obtenus.

Mots clés : Arganier, sélection in vitro, stress hydrique, potentiel hydrique, osmorégulation, métabolismes oxydatif

Titre du projet : Valorisation des sous-produits d'arganier à travers l'étude de leurs effets sur les performances laitières et d'engraissement des ovins.

- | | |
|---|--|
| • Nom complet du doctorant | : MOUTIK Sana |
| • Email | : moutik.sanaa@gmail.com |
| • Etablissement(s) de formation et de recherche | : Ecole Normale Supérieure Rabat/ Université Mohamed V |
| • Année d'inscription | : 3ème année |
| • Nom de l'encadrant | : ESSAFI Nour-Eddine |
| • Email de l'encadrant | : nouressafi@yahoo.fr |
| • Nom du(es) Co-encadrant(s) | : EL HOUSNI Abdellah |
| • Etablissement(s) du Co-encadrant | : Institut National de la Recherche Agronomique Rabat |
| • Email du Co-encadrant | : housni12@hotmail.fr |

Résumé du projet :

Face aux faibles performances de l'élevage ovin liées à l'alimentation, s'impose l'arganier comme alternative dans les régions de sa production mais qui n'est pas encore généralisée sur l'ensemble des régions du royaume. Ceci justifie d'avantage notre champ d'action dans le but de réussir l'extension de l'intégration des sous-produits d'arganier dans l'alimentation du bétail sur d'autres régions du royaume.

La présente thèse de doctorat propose donc une contribution à l'amélioration de la productivité animale par la maîtrise de l'alimentation à travers la valorisation des ressources naturelles disponibles, amenant à promouvoir l'association productions végétales / élevage. Parmi ces ressources à valoriser nous signalons les sous-produits notamment le tourteau et la pulpe.

Les premiers résultats sont satisfaisants, le GMQ et les analyses physicochimiques du lait relatifs aux lots d'animaux ayant bénéficié d'une ration complétée par des sous-produits d'arganier sont élevés comparativement aux lots d'animaux ayant bénéficié des rations conventionnelles.

Mots clés : Ovin, alimentation, arganier, tourteau, pulpe.

Titre du projet : Production of the second generation bioethanol from the Argania spinosa (L.) Skeels residues through the fermentation process and pervaporation.

- Nom complet du doctorant : ZOUHAIR FATIMA ZAHRAE
- Email : fatima.z.zouhair@gmail.com / fatidoc.89@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : Université IBN TOFAIL /Faculté des sciences, (INRA) - Rabat
- Année d'inscription : 2012
- Nom de l'encadrant : AZZOUZ ESSAMRI
- Email de l'encadrant : essamri@gmail.com
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : Dr.Bouksaim Mohammed, Mme. Benali Aouatif, Mr, Kabbour Mohammed Rachid
- Etablissement(s) du Co-encadrant : (2015- présent) (INRA) - Rabat
- Email du Co-encadrant : mbouksaim@hotmail.com - aouatifbenali@hotmail.fr kabbour_mohammedrachid@yahoo.fr

Résumé du projet :

Ethanol production from low cost lignocellulosique materials such as household and food industrial wastes is seen as an attractive feedstock for future supplies of renewable fuels, that is more energy-efficient and eco-friendly than the fossil fuel that is used today.

Among the bioenergy crops used for the second-generation ethanol production, Agricultural wastes that can comprise up to 50% of agricultural production, and are regarded as cheap, abundant and accessible feedstocks for bioethanol production.

Every year, a huge amount of by-product of A. spinosa is produced in the Argan oil production process, which generates several by-products; about 43% of pulp (pericarp), 52.6 % of shells and 2 % of oilcake.

With an aim of the valorization of those residues (pulp and oilcake), this study proceeds to produce bioethanol by a process which is divided into three stages. The first is a chemical pretreatment of lignocellulosic materials to extract the glucose content which will be subjected thereafter to the process of Saccharification and Fermentation using the yeast sample, the product will be separated by the application of pervaporation as a key technology for the recovery of fuel grade ethanol.

Mots clés : Bioethanol, Argania spinosa (L.) Skeels, Biofuel of second generation, Pervaporation, Valorization.

Titre du projet : Caractérisation phytochimique et dynamique saisonnière de la mycorhization et de la croissance de deux variétés d'arganier : Argania Spinosa (L). Skeels var. mutica et Argania Spinosa (L). Skeels var. apiculata.

- Nom complet du doctorant : Seif eddin EL ADIB
- Email : seif.eladib@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : INAT
- Année d'inscription : 2010-2011
- Nom de l'encadrant : Faycel BEN JEDDI
- Email de l'encadrant : benjeddi_faycel@yahoo.fr

Résumé du projet :

L'arganier (*Argania spinosa* L. Skeels) est un arbre endémique du Maroc reconnu dans le monde entier pour son huile extraite de l'amande de ses fruits (baie). Cette huile est utilisée en gastronomie, cosmétologie et même en médecine. De plus, cet arbre est considéré comme une plante fourragère, vu que son feuillage est très apprécié par les caprins et camélins. En écologie, l'arganier intervient dans la lutte contre la désertification des zones semi-arides et arides à tendance désertique. L'Arganier (*Argania spinosa* (L.)Skeels) comporte deux variétés, la variété *mutica* inermes et la variété *apiculata* épineuse. L'effet saisonnier le long d'un cycle phénologique sur la variation des paramètres éco-physiologiques des deux variétés a été étudié sur la partie foliaire des arbres d'arganier plantés dans l'arboretum de l'INA Tunisie. Pour les deux variétés, on remarque une augmentation significative du taux de chlorophylles dans les feuilles pendant la saison hivernale et tout le printemps mais avec des quantités plus importantes chez la variété *apiculata* (2550 µg/g MF) que chez la variété *mutica* avec 2200 µg/g MF. À la même période, la surface foliaire de la variété *apiculata* diminue nettement (de 24cm/cm² en automne à 15cm/cm² en hiver) alors que chez la variété *mutica* l'indice foliaire est généralement stable et élevé (25cm/cm² en automne et 30cm/cm² en hiver). D'autre part, et dans le même cadre spatio-temporel, la teneur relative en eau des feuilles chez la variété *apiculata* garde des niveaux élevés aux mois de Février et Mars (plus que 60%) alors qu'elle présente un chute remarquable chez la variété *mutica* (22%) aux cours des mêmes mois. La variété épineuse s'est montrée plus adaptée aux conditions de stress hydrique ce qui explique la dynamique photosynthétique importante dans ses feuilles même pendant la saison sèche. Les faibles teneurs des pigments chlorophylliens chez *mutica* (1500 µg/gMF), peuvent être du à la fermeture partielle des stomates qui limite la photosynthèse. La variation de la mycorhization de l'arganier subit une forte variation saisonnière. En période sèche, le taux moyen de mycorhization des deux variétés est généralement faible (10% chez *apiculata* et 38% chez *mutica*). Alors qu'en saison humide, le pourcentage moyen de mycorhization des deux variétés grimpe d'une manière significative (40% pour *apiculata* et 80% pour *mutica*). La population mycorhizienne se montre plus sensible aux variations climatiques en particulier pluviométrique avec une meilleure réponse aux pluies saisonnières. Sur le plan phytochimique, l'analyse des teneurs en polyphénols, flavonoïdes ainsi que la composition en acides gras et l'évaluation des activités antioxydantes et antidiabétiques des extraits du péricarpe, des amandons et des feuilles ont montré des variations saisonnières intra et intra variétales mettant en évidence la richesse de *argania Spinosa* var.*mutica* en antioxydants par rapport à var.*apiculata*.

Mots clés : Argania spinosa - chlorophylle-mycorhizes-acides phénoliques-activité antioxydante-acides gras

Titre du projet : Etude de la biodiversité entomofaune associée à l'écosystème d'arganeraie : distribution, fonctionnement et rôles bioécologique

- Nom complet du doctorant : Abdelhadi AJERRAR
- Email : ajirrar@gmail.com
- Etablissement(s) de formation et de recherche : ENSA et INRA (Agadir)
- Année d'inscription : 2015
- Nom de l'encadrant : Pr. Mina ZAAFRANI
- Email de l'encadrant : m.zaafrani@uiz.ac.ma
- Nom du(es) Co-encadrant(s) : 1-Dr. Rachid Bouharroud ; 2-Pr. El Hassan Mayad
- Etablissement(s) du Co-encadrant : 1 INRA Agadir - 2 FSA
- Email du Co-encadrant : bouharroud@yahoo.fr - elhassan.mayad@gmail.com

Résumé du projet :

L'Arganeraie en tant qu'écosystème, a des rôles socio-économiques et écologique multiples, qu'il faut conserver et développer. De ce fait, la préservation de ce patrimoine national nécessite la prise de plusieurs mesures, parmi celles-ci, on cite le maintien de la biodiversité entomologique, qui est un élément indispensable à l'équilibre des écosystèmes. Les arthropodes, qui représentent l'embranchement le plus riche en espèces, jouent plusieurs rôles dans les forêts. Nous pouvons y trouver des insectes phytophages, décomposeurs, pollinisateurs, prédateurs, parasites ou vecteurs d'organismes pathogènes. En conséquence, la reconnaissance et l'identification des espèces entomologiques liées à l'écosystème d'Arganeraie nous permettra de mieux gérer et contrôler ce patrimoine capital.

Ce thème s'inscrit dans le cadre de la préservation de la biodiversité entomologique liée à l'écosystème d'arganier dans la région du Souss, il porte sur trois volets ; Le premier volet consistera à évaluer la biodiversité entomologique et de dresser une liste des espèces d'insectes (arthropodes) liées à l'Arganeraie. Le second volet portera sur l'étude de la dynamique, la distribution, fonctionnement, et rôles de certaines espèces surtout les plus abondants. Le troisième volet sera consacré à l'étude de la pollinisation chez l'arganier.

Mots clés : Biodiversité, Arganier, Arthropode, Souss

Titre du projet : **Elaboration, caractérisation et simulation des propriétés mécaniques et thermiques d'un bio-composites renforcé par les particules des coques de noix de l'arganier.**

- | | |
|---|---|
| • Nom complet du doctorant | : AIT LAAZIZ Sana |
| • Email | : sana.aitlaaziz@gmail.com |
| • Etablissement(s) de formation et de recherche | : Ecole Nationale des Sciences Appliquées (ENSA), Agadir, Maroc |
| • Année d'inscription | : 2015 |
| • Nom de l'encadrant | : HILALI Elmokhtar |
| • Email de l'encadrant | : e.hilali@uiz.ac.ma |
| • Nom du(es) Co-encadrant(s) | : QAISS Abou el kacem |
| • Etablissement(s) du Co-encadrant | : Moroccan Foundation for Advanced Science, Innovation and research (MAScIR), Rabat, Maroc. |
| • Email du Co-encadrant | : a.qaiss@mascir.com |

Résumé du projet :

La biodégradabilité, le faible coût, la faible densité et la non toxicité sont les propriétés majeures qui ont mené les chercheurs à donner plus d'intérêt au produit d'origine naturel, afin de renforcer des matrices à base polymère tels que Polypropylène (PP), Poly(chlorure de vinyle) (PVC), le Polystyrène (PS), le Polyéthylène (PE) et le Poly lactique acide (PLA), dans le but d'améliorer leurs propriétés mécaniques, stabilité thermique et résistivité à l'eau tout en minimisant les coût de production et l'impact des composites sur l'environnement. Les coques de l'arganier (CNA) ont été choisis afin d'accomplir les travaux déjà existants et dont le but d'élaborer un nouveau type de composite à base naturelle, ainsi que minimiser le taux de résidus de CNA existant à la région Souss Massa Draâ comme une sorte de valorisation des produits de la région.

Généralement, les propriétés d'un bio-composite dépendent sur l'interface entre la matrice et les renforts. La force de l'interface matrice/renfort dépend du degré de bondage mécanique, chimique et électrostatique et le degré de l'inter-diffusion entre la matrice et la charge. Le manque du bondage chimique entre le polymère et les renforts est dû à la nature chimique des renforts qui sont hydrophile et la nature hydrophobe et apolaire de la matrice polymère.

L'addition des renforts naturels à la matrice polymère réduit les propriétés mécaniques du composite ce qui peut résulter une augmentation de l'absorption d'humidité due à la nature hydrophile des renforts naturels. Si la mouillabilité des renforts ne s'est pas diminuée avant leur intégration dans la matrice, des vides sont créés dans l'interface matrice/renfort, ce qui résulte la diminution des propriétés mécaniques de la matrice ainsi qu'une perte en stabilité dimensionnelle [1].

Dans notre travail, on élabore les composites en utilisant l'extrusion et l'injection, et on étudie l'effet des particules de CNA (non traitées et traitées chimiquement) sur les propriétés thermiques, mécaniques et rhéologiques par caractérisation des bio-composites élaborés en utilisant la diffraction des rayons X (DRX), spectroscopie de la transformée de Fourier infrarouge (FT-IR), microscopie électronique à balayage (MEB), analyse thermogravimétrique (ATG), analyse thermique différentielle

(FT-IR), microscopie électronique à balayage (MEB), analyse thermogravimétrique (ATG), analyse thermique différentielle (ATD), caractérisation mécanique (essai de traction et torsion, analyse mécanique dynamique (DMA) et l'essai de dureté), ainsi que l'absorption d'humidité et l'angle de contact.

La dernière étape de notre travail est de faire la simulation en utilisant le code de calcul par les éléments finis Abaqus 6.12.1, par la création d'un bio-composite chargé par les particules de CNA

Mots clés : Matrice polymère, Coque de noix de l'arganier, Propriétés mécaniques, Propriétés thermiques

Publication déjà faites :

Titre des publications	Revue scientifique
1 - Bio-composites based on polylactic acid and Argan nut shell: Production and properties.	International Journal of Biological Macromolecules 104 (2017)

- INDEX DES AUTEURS -

	Page		Page
Aamar Ayoub	76	Bouharroud Rachid	22-27
Abajan Ahmed	57	Boukhalef Laila	76
Abbas Younes	71	Bouksaim Abdallah	44
Achadmi Nadia	67	Boulmane Mohamed	08
Achnin Nadia	10-73	Boumour Mohamed Habib	88
Achour Ahmed	16-18	BourhimThouria	38
Aci Louiza	19-20	Bourja Maryem	39
Adlouni Ahmed	40	Boutaleb Said	15
Ahjam Abdellah	62-64	Brahma Mustapha	52
Ahmed Zaky Ahmed	21-88	Carmen Romera Maria	56
Ainane Tarik	91	Chabaib Mohamed	68
Ait Hammou Rachid	78	Chakhchar Abdelghani	24-71
Ait Laaziz Sana	43	Chamikh Abdessadek	53
Aitbihi Mohamed	26	Dallahi Youssef	31-61-68
Ajerrar Abdelhadi	17-63-69	Defaa Chamchelmaarif	17-18
Alami Mohammed	28	Derouiche Abdelali	40
Alché Juan de Dios	49	Derouiche Abdelfattah	41
Aliate Redouane	67	Dounrar Mohamed	54
Amghar Ilham	25-72	Dubeuf Jean-Paul	53
Aoujdad Jalila	63-64	Eddaif Nadia	14
Aouragh Mbarek	22-67	El Adib Seiffeddine	21
Arrahmouni Ilyass	45-46	El Alem Yassine	40
Asdadi Ali	80	El Bakkouri Bouchra	36
Asouam Saadia	59	El Hassan Chakib	65
Atifi Hajar	48	EL Kamouni Soufiane	36
Aziz Larbi	56	El Kebbj Riad	34
Barkaoui Mohamed	61	El Keroumi Abderrahim	66
Bejbouji Jihane	57	El Kharrassi Youssef	83
Beladjemi Soumia	59	El Khomri Mohammed	85
Belghazi Tarik	59	El Monfalouti Hanae	43
Belkacem Abdelhakim	91	El Mrabet Said	09-13
Bellaka Mhammed	12	El Wahidi Farid	08
Benabdellah Majid	46-47	El Yadini Adil	65
Benaddi Ahmed	19	Ennoukh Fatima Ezzahra	61-88
Benfeddoul Btissam	35	Errami Lehoussine	55
Bensbahou Yaacoub	76	Erraoui Elhoussaine	50
Bnikkou Samira	38	Errasfa Mourad	37-85-86
Bouchouar Otman	34	Essabir Hamid	33

	Page		Page
Essadek Soukaina	37-48	Mouhaddab Jamila	25
Es-Saouabi Sanae	73	Moukrim Said	90
Fahmi Fadma	74	Mounir Fatiha	33-62
Fakir Fatima Zahra	57	Moutik Sanae	42
Farhoun Hassania	70	Mrani Alaoui Mohammed	26
Ganoudi Matike	27-75	Naggar Mustapha	08-49
Ghanem Khaled Ahmed	57	Neqali Aziz	75
Gharby Said	81-88	Omari Soumia	44
Hachemi Abdouroihamane	16	Ouahmane Lahcen	17
Haddouch Moha	50	Ouallal Imane	77
Hadry Hakim	65	Ouboutaib Fatima Ezzahra	34
Hallouti A.	09	Ould Safi Mohammed	09-56
Hamdouch Aicha	25	Oumouss Siham	44-87
Harhar Hicham	81-82-85	Ouswati Said Ali	14
Hmouni Driss	62	Qessaoui Redouan	74
Idlimam Ali	39	Rabeh Karim	30
Irfi Hicham	19	Rabie Kamal	84
Jacobson Michael	49	Rahmouni Ilham	45-86
Jadaoui Mohamed	55	Reinders Wim	33
Jadouali Mohamed	82-83	Rochdi Atmane	60-72
Kartah Badr Eddine	39	Roudani Aziza	47
Kechairi Réda	67	Salghi Rachid	80
Kharbach Mourad	11-79	Sellal Zineb	20-25-65
Koufan Meriyem	74-77	Sinsin Tudal E. M	10
Krichi Hamid	90	Solhy Farah	38-54
Laaribya Said	21	Taoufik Fatima	35
Lahnine Lamyae	37-84	Taous Fouad	84
Lahssini Said	11	Tatane Mohamed	35
Lakhtar Hicham	43	Tobi Ghizlane	87
Lakram Nazha	42	Turner Bertram	52
Lamaoui Mouna	75	Yassine Abdelaziz	55
Lkrik Abdelaziz	87	Yatrib Chaimaa	31
Maatala Nasreddine	47	Zahidi Abdelaziz	24
Mansouri Aimad	16	Zahri Sabah	25
Mdarhri Alaoui Meriem	27	Zhar Nawal	63-66
Megouri Rachid	28	Zouhair Fatima Zahrae	41
Mercha Ikram	42	Zunzunegui Maria	15
Metougui Mohamed Louay	29		
Montaser Elmadani	57		

- COMITE SCIENTIFIQUE -

Nom	Institution
Badraoui Mohamed	INRA
Ait Kadi Mohamed	CGDA
Benabdallah Majid	IAV Hassan II
Benismail My Cherif	IAV Hassan II
Zahri Sabah	IAV Hassan II
Birouk Ahmed	IAV Hassan II
Benchekroun Faïçal	HCEFLCD
Hajib Said	CRF
Ferradouss Abdelrahim	CRF de Marrakech
Errasfa Mourad	Faculté de Médecine et Pharmacie - Fès
Charrouf Zoubida	Faculté des Sciences de Rabat
Adlouni Ahmed	Faculté des Sciences Ben M'sik
Sabir Mohamed	ENFI
Zine Al Abidine Abdenbi	ENFI
Mounir Fouad	ENFI
El Mousadik Abdelhamid	Université Ibn Zohr
Msanda Fouad	Université Ibn Zohr
Bouchelkha Mohamed	Université Ibn Zohr
Erraoui Lehoussine	Université Ibn Zohr
Filali Maltouf Abdelakrim	Faculté des Sciences, Rabat
El Modafar Cherkaoui	Université Cadi Ayyad - FST Marrakech
Wahbi Said	Université Cadi Ayyad - FST Marrakech
Ziyadi Mohamed	Université Cadi Ayyad
Daniel Pioch	CIRAD
Mrabet Rachid	INRA, Maroc
El Antari Abderraouf	INRA Maroc
El Bahloul Yassmina	INRA Maroc
Mamouni Ali	INRA Maroc
Mimouni Abdelaaziz	INRA Maroc
Bouharroud Rachid	INRA Maroc
Ait Aabd Naima	INRA Maroc
Oumouss Ahmed	Ministère de la Culture
Farouki Mokhtar	Ministère de la Culture



CONGRES INTERNATIONAL
ARGANIER



المؤتمر الدولي
لأركان

4ème édition - AGADIR DU 20 AU 22 NOVEMBRE 2017



