

CARTE DU MAROC AVEC MENTION  
DES PRINCIPALES ZONES OASIENNES

# COMITÉ SCIENTIFIQUE

<b>BEKKAOUI Faouzi</b>	Institut National de la Recherche Agronomique
<b>BENZIANE Taoufiq</b>	Ecole Nationale de l'Agriculture de Meknès
<b>THAMI ALAMI Imane</b>	Institut National de la Recherche Agronomique
<b>MEZIANI Reda</b>	Institut National de la Recherche Agronomique
<b>YESSEF Mohammed</b>	Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan-II
<b>BENTALEB Aziz</b>	Institut Royal de la Culture Amazighe
<b>EL AMRANI Mohamed</b>	Ecole Nationale de l'Agriculture de Meknès
<b>BOUAOUINATE Asmae</b>	Univ. Hassan II, Casablanca
<b>KABIRI Lahcen</b>	Faculté des Sciences et Techniques Errachidia
<b>BOUAZIZ Ahmed</b>	Ex Professeur IAV Hassan II

# PRESENTATION

**EN** majorité, dominées par les palmeraies, les oasis traditionnelles de l'Afrique du Nord et du Moyen Orient se distinguent par des atouts non négligeables dont notamment une précocité de production et une diversité biologique végétale et animale très importante. En plus de la diversité exceptionnelle du palmier dattier, les cultures associées telles que des espèces arboricoles, céréalières, maraîchères, fourragères et médicinales renferment également une richesse biologique appréciable. De même, les oasis sont le berceau d'espèces animales diverses.

En dépit de ces atouts indéniables, la majorité des oasis à travers le monde sont confrontées à de sévères contraintes. En effet, l'équilibre de l'écosystème oasien fait face à la conjugaison de nombreux facteurs et d'éléments déstabilisants : une surexploitation des ressources naturelles, des sécheresses récurrentes, une urbanisation en forte expansion sur les terres cultivées, des impacts amplifiés du dérèglement climatique, une érosion génétique animale et végétale, un ensablement et une salinité des sols conduisant à la désertification.

En ce qui concerne le palmier dattier, bien qu'il soit adapté aux conditions climatiques des oasis, il fait face à une multitude de défis et de menaces et fragilisé par les sécheresses récurrentes (maladies cryptogamiques, ravageurs, salinisation des sols...). Les oasis sont ainsi sujettes à une menace réelle qui induirait une rupture de cet équilibre, des conséquences néfastes sur leur continuité et leur durabilité et un risque de les voir disparaître devant une raréfaction des ressources en eau et une désertification en pleine expansion.

Des efforts indéniables de recherche scientifique et technique méritent toujours d'être poursuivis et renforcés pour aboutir à des dispositifs de protection et aux solutions les plus adéquates pour dépasser de telles contraintes.

Face à ces contraintes, amplifiées par les effets de changement climatique, il s'avère nécessaire d'aborder la complexité de la problématique du développement dans les oasis avec une approche d'ouverture et d'échange d'expériences entre toutes les parties concernées par les espaces oasiens de divers pays. Il est certain que des efforts ont été fournis ici et là et des programmes de recherche ont abouti à divers résultats importants. Mais cette complexité requière une réflexion approfondie, multi-institutionnelle et multisectorielle afin de proposer des options de gestion intégrées et durables de ces espaces.

Conscient du rôle stratégique des oasis dans les zones arides du globe, le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts marocain organise un « Congrès international des oasis et du palmier dattier » dont les objectifs se présentent comme suit :

- Dresser un bilan des acquis en matière de connaissance pour le développement des espaces oasiens et analyser les principaux atouts et contraintes du système oasien ainsi que les mécanismes d'appui pour son développement durable ;
- Échanger sur les opportunités et les potentialités de développement agricole intégré dont notamment de la filière de palmier dattier et des contraintes y afférentes ;
- Échanger les informations et les expériences entre les participants en vue de promouvoir les partenariats et la coopération scientifique pour la mise en place de modèles de gestion technico-économique durable des systèmes oasiens ;
- Promouvoir les mécanismes appropriés de connaissance, de préservation et de durabilité des écosystèmes oasiens ;
- Développer les bases d'une vision pour la gestion durable de l'agroécosystème oasien.



# PROGRAMME



1<sup>ère</sup>  
EDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc

## LUNDI 29 MAI 2023

- 09h00-10h00** ACCUEIL ET INSCRIPTION
- 10h00-10h30** CEREMONIE D'OUVERTURE ET ALLOCUTIONS OFFICIELLES  
Modérateur : Faouzi Bekkaoui - Rapporteur : Imane Thami Alami
- 10h30-11h00** Etat des lieux des oasis à l'échelle internationale  
Philippe ANKERS
- 11h00-11h30** Etat des lieux des oasis à l'échelle nationale  
Abdelmajid IDRISSE AMMARI et Aziz BENTALEB
- 11h30-12h00** Oasis et changement climatique  
Département du Développement Durable & Agence Nationale des Eaux et Forêts
- 12h00-12h30** PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS
- 12h30-13h10** **PANEL : L'eau dans l'écosystème oasien**  
Modérateur : Zakariae El Yacoubi - Rapporteur : Yassmina Kabdi  
Ahmed EL BOUARI
- Les chantiers de maîtrise de l'eau au service de la résilience et de la durabilité des oasis  
M'hamed BELGHITI
- Les réalisations et les perspectives de la sécurisation de l'approvisionnement en eau potable dans les zones oasiennes  
Mohamed SERRAJ
- Gestion durable des eaux souterraines dans les zones oasiennes : Cas de la nappe Meski-Boudnib  
Jamal MIMOUNI
- Gestion durable des eaux souterraines dans les zones oasiennes : Cas de la nappe de Feija  
Abdelaziz AIT MBIRIK
- Gestion sociale de l'eau dans les oasis : Cas des Khetara  
Mohamed OUHSSAIN
- 13h10-13h30** DISCUSSION
- 13h30-15h00** PAUSE DEJEUNER

## SESSIONS PARALLELES

15h00-17h00

### Thème 1 : Dynamique de l'écosystème oasien

Modérateur : Mohamed El Amrani - Rapporteur : Taoufiq Benziane

- 30 min. Le partage de l'eau en territoire oasien  
Marcel KUPER
- 15 min. Use of innovate digital platform (SIG-Palm) to promote sustainable land use planning of palm date in oasis areas, Morocco  
Rachid MOUSSADEK
- 15 min. Caractérisation et gestion durable de la biodiversité végétale des parcours dans les zones oasiennes de la region de Drâa Tafilalet  
Mohammed YESSEF
- 15 min. Les richesses faunistiques de la région Drâa Tafilalet : état actuel et perspectives de conservation et de valorisation  
Sehhar EL AYACHI
- 15 min. The loss of hidden waters: causes of abandonment of the khattara irrigation system throughout the Anti-Atlas, Morocco  
Emily HAYES-RICH
- 15 min. Spatial prediction of groundwater withdrawal potential using shallow, hybrid, and deep learning algorithms in the Toudgha oasis, southeast Morocco  
Lamy OUALI
- 15 min. Cartographie de la fertilité des sols pour une gestion durable des palmeraies marocaines  
Abdelmjid ZOUAHRI



15h00-17h00

### Thème 2 : Palmier dattier, pilier de l'écosystème oasien

Modérateur : Imane THAMI ALAMI - Rapporteur : Marouane BOUMANE

- 30 min. Mejhoul : Importance, techniques de production et commercialisation  
Reda MEZIANI
- 15 min. Multiplication à partir des tissus floraux : un outil puissant pour la préservation des ressources génétiques chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)  
Larbi ABAHMANE
- 15 min. *In vitro* mycorrhization of date palm plants by rhizophagus irregularis during the rooting stage  
Rania EL HILALI
- 15 min. Génomique et génotypage du palmier dattier : avancées scientifiques et applications  
Rachid MENTAG
- 15 min. Principaux ennemis du palmier dattier dans les oasis traditionnelles et en zones d'extension : menaces, développement et lutte  
Moulay El Hassan SEDRA
- 15 min. State of art and perspectives on date palm bayoud disease in Morocco  
Adil ESSARIOUI
- 15 min. *In silico* comparative genomic analysis unravels a new candidate protein arsenal specifically associated with fusarium oxysporum f. sp. albedinis pathogenesis  
Hafida AYADA

15h00-17h00

### Thème 3 : Valorisation et socio-économie

Modérateur : Aziz BENTALEB - Rapporteur : Brahim HAMDAROU

- 30 min. L'intégration de la composante environnementale et genre dans la chaîne de valeur du palmier dattier  
Abdelaziz YAHYAOU
- 15 min. Le travail dans les systèmes agricoles oasiens : une variable mésestimée de l'application des principes de l'économie circulaire pour garantir leur durabilité  
Mohamed TAHER SRAÏRI
- 15 min. Traitement des écosystèmes oasiens par l'approche innovante de gestion écosystémique, un socle pour leurs résiliences  
Sophie MOREAU
- 15 min. Mise en valeur géo-écotouristique d'un système d'irrigation traditionnel oasien : Cas des khetaras de Zagora (SE Maroc)  
Saïd FATEH
- 15 min. Le projet de développement de Rjim Maatoug : un modèle de développement durable  
Ahmed CHAREF
- 15 min. Contribution de la femme oasienne à la préservation et au développement des oasis marocaines  
Merieme TAYI
- 15 min. Agrégation et labellisation dans la filière dattes : le rôle de la formation des acteurs des zones oasiennes dans la région Draa Tafilalet  
Mohamed AIT HOU

15h00-17h00

### Thème 4 : Gouvernance et développement territorial

Modérateur : Asmae BOUAOUINATE - Rapporteur : Ilyas SBAI

- 30 min. Recherches archéologiques et patrimoniales sur les oasis du Sud marocain : cas de Figuig et de la province de Tata  
Mabrouk SGHIR
- 15 min. التراث الثقافي ودوره في التنمية المستدامة في القطاع السياحي بالواحات السنغالية، سان لويس نموذج  
Mouhamed EL MOCTAR DIEYE
- 15 min. La dynamique de l'espace oasien au Maroc : pour une meilleure forme d'adaptation  
Abdelmalik SALOUI
- 15 min. Promouvoir le sport engagé et l'écotourisme en faveur de la préservation des patrimoines naturels et culturels des oasis : expérience du projet XCSS climate can't wait cas de l'oasis de Hassi Labiad  
Estelle PEYEN
- 15 min. Inventaire du patrimoine matériel d'oasis Akka : un atout pour une bonne gouvernance et développement territorial  
Sidi Mhend AOULAD
- 15 min. Bibliographie sur les oasis et le palmier dattier  
Mohammed FERRANE
- 15 min. التراث الثقافي غير المادي الواحي، الواقع والرهان  
Salih FELHI

17h00-17h45

DISCUSSION

17h45-19h00

PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS

## MARDI 30 MAI 2023

### SESSIONS PARALLELES

09h00-12h00

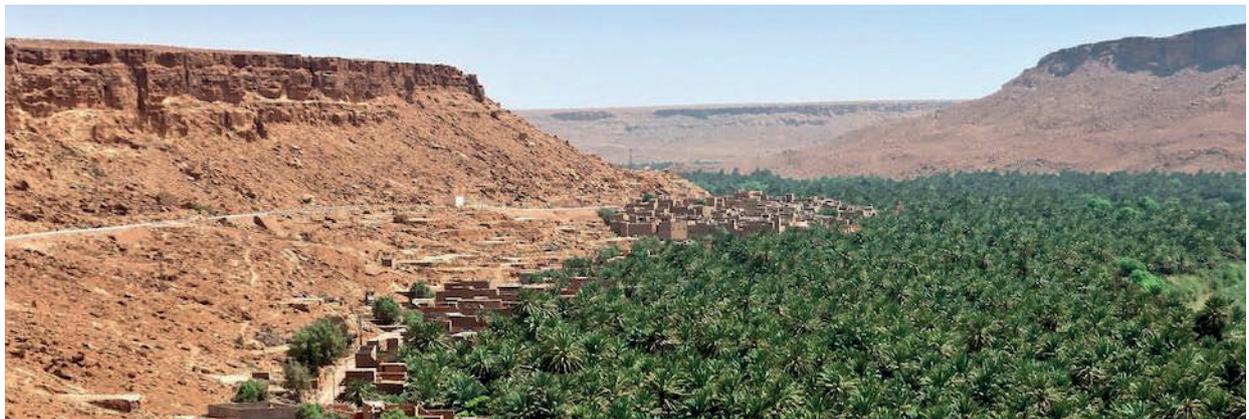
#### Thème 1 : Dynamique de l'écosystème oasien

Modérateur : Mohammed YESSEF - Rapporteur : Ahmed RAMDANE

- 30 min. Impact de la dynamique des écosystèmes oasiens sur la biodiversité et les systèmes alimentaires  
Mohamed AMRANI et Mohammed BENGOUMI
- 15 min. Assessing and structuring agrodiversity in southern moroccan oases agro- ecosystems  
Mhammad HOUSSNI
- 15 min. Can local seeds sustain Morocco's southern oases and communities?  
Jamie FICO
- 15 min. Diagnosis of current moroccan cumin seeds, supply, yield, related production issues, and recommended actions for crop development  
Abdelmonaim BAKALI HOMRANI
- 15 min. Caractérisation de la diversité génétique du palmier dattier des oasis marocaines pour une meilleure conservation de cette ressource dans le contexte du changement climatique  
Maha IBRAHIMI
- 30 min. PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS
- 15 min. Vulnérabilité à la sécheresse hydrologique et risque de la sécurité hydrique dans l'oasis de Ferkla  
Meryem EL AMRAOUI
- 15 min. Modélisation hydrodynamique d'une nappe libre dans le Sud-Est Maroc : cas de l'oasis Ferkla (Tinejdad)  
Badre MESSAOUDI
- 15 min. Water distribution patterns around buried emitters in subsurface drip irrigation (SDI) – higher water efficiency by optimized system design (Ouarzazate, Morocco)  
Ismail AIT LAHSSAINE
- 15 min. Le stress environnemental et ses impacts sur les oasis du moyen Draa, Maroc  
Mahjoub BENBIH

12h00-12h45

#### DISCUSSION



- 09h00-12h00** **Thème 2 : Palmier dattier, pilier de l'écosystème oasien**  
 Modérateur : Lahcen KABIRI - Rapporteur : Badre ESSAFRAOUI
- 30 min. "La filière phoenicicole marocaine face aux nouvelles mutations des territoires oasiens : quelles perspectives pour un développement durable ?"  
Ahmed BOUAZIZ
  - 15 min. Can climate change have an impact on the distribution of the date palm (Phoenix dactylifera) and on its vascular wilt (fusarium oxysporum f.sp. albedinis) ?  
Mohammed BESRI
  - 15 min. Le palmier dattier face aux stress abiotiques dans un contexte de changements globaux  
Fatima JAITI
  - 15 min. Impacts des biostimulants naturels sur la tolérance du palmier dattier aux contraintes biotiques et abiotiques  
Abdelilah MEDDICH
  - 15 min. Pour une sélection génomique de nouvelles variétés d'olivier adaptées au réchauffement climatique : des innovations en réponse a la vulnérabilité de l'agroécosystème oasien  
Bouchaib KHADARI
  - 30 min. **PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS**
  - 15 min. Inflorescences rot of the date palm (Phoenix dactylifera L.): current situation and keys for prevention and management  
Eimad Dine Tariq BOUHLALI
  - 15 min. Exploration de nouvelles stratégies émergentes de biocontrôle de la maladie du bayoud du palmier dattier  
El Modafar CHERKAOUI
  - 15 min. Décoder le génome du bayoud : une approche génomique pour mieux comprendre la biologie du pathogène et développer des outils de diagnostic innovants  
Slimane KHAYI
  - 15 min. Exploring microbiome diversity, antagonism, and nutrient competition in natural soil suppressive to bayoud disease on date palm (Phoenix dactylifera) in Morocco  
Youssef EL HILALI ALAOUI

**12h00-12h45** DISCUSSION

- 09h00-12h00** **Thème 3 : Valorisation et socio-économie**  
 Modérateur : Taoufiq BENZIANE - Rapporteur : Mohamed EL AMRANI
- 30 min. "Les mutations socio-économiques des oasis du Liwa (Emirats arabes unis)"  
Brigitte DEMORTIER
  - 15 min. L'entreprenariat en milieu oasien : expérience de l'ANDZOA dans la promotion de l'économie solidaire et l'appui à l'entreprenariat oasien  
Oussama ELKHALFNI
  - 15 min. Les oasis du jérid un modèle de développement durable et un écosystème spécifique à protéger (cas des anciennes oasis de Tozeur et Nefta)  
Imen NAOUI
  - 15 min. Economic valuation of cultural services at the Todgha oasis, Morocco  
Mhamed AHRABOUS
  - 15 min. دينامية الممارسات والطقوس المتعلقة بنخيل التمر بواحة فركلة من الاقتصاد التضامني الى اقتصاد السوق  
Brahim HAMD AOUI
  - 30 min. **PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS**

- 15 min. L'organisation professionnelle au sein de la filière  
Mohamed Zakaria NOUTFIA
- 15 min. Vers la notion d'écorégion pour la vallée du Dades  
Ahmed TOURTITE
- 15 min. Socio-spatial vulnerability and climate change in Draa Oasis area  
Ahmed EL KHATABI
- 15 min. Démarche de certification biologique au niveau des oasis étude de cas : Oasis de Gheris  
Mohamed BAMMOU
- 12h00-12h45** DISCUSSION



**09h00-12h00**

**Thème 4 : Gouvernance et développement territorial**

Modérateur : Mohammed BACHRI - Rapporteur : Khalil AIT OMAR

- 30 min. "Savoir et savoir-faires des communautés oasiennes en tant que levier essentiel des politiques de développement durable"  
Abou AMAR
- 15 min. Les énergies renouvelables au service de la filière phoenicicole et l'économie solidaire -cas des unités de valorisation des dattes  
Rachid EL HIYANI
- 15 min. Le patrimoine géologique des territoires oasiens des localités de Tinghir-Dades-Imilchil (Haut Atlas Central, Maroc)  
Mohamed EL OUALI
- 15 min. La valorisation des produits artisanaux à base du palmier dans l'écosystème oasien  
Kamilia GASSARA
- 15 min. Les milieux oasiens : ruptures d'équilibre et répercussion sur les services écosystémiques fournis  
Abdellatif KHATTABI
- 30 min. **PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS**
- 15 min. السياحة بإقليم طاطا: وفرة المؤهلات السياحية ومحدودية التأثيرات الإيجابية على المجال الوحي  
Brahim OUADDI
- 15 min. واحات وادنون بين الماضي والمستقبل  
Said MIRAÏ
- 15 min. التراث المادي للواحات المغربية بين الإهمال وإعادة الاعتبار  
Bouchta HAJJOUBI
- 15 min. Palms, dates and camels in medieval Iberia. an approach to oasis systems in Al-Andalus  
Bilal SARR

**12h00-12h45**

DISCUSSION

**12h45-14h30**

**PAUSE DEJEUNER ET SESSION POSTERS**

14h30-16h30

## SESSIONS PARALLELES

### Thème 1 : Dynamique de l'écosystème oasien

Modérateur : Mohammed BENGOUMI - Rapporteur : Ahmed RAMDANE

- 15 min. Ressources mellifères et filière apicole dans les montagnes des provinces de Ouarzazate et de Tinghir  
El Hassania MOHSSINE
- 15 min. Phenotypic and wool characteristics of moroccan indigenous Siroua sheep  
Mustapha IBNELBACHYR
- 15 min. Un amendement organique local et de qualité pour enrichir durablement le sol oasien marocain  
Abdelkader HAKKOU
- 15 min. Biodiversité oasienne et prévalence de la maladie de bayoud au niveau des oasis de Sud-Est marocain, relation et perspectives  
Brahim RABACH
- 15 min. Mise en place d'un système d'information géographique pour la surveillance, la veille et le suivi des incendies des oasis du Maroc  
Najib KADIRI
- 15 min. L'apport du SIG dans le suivi de la dégradation des espaces phoenicoles dans le Sud-Est marocain cas de l'oasis d'Aoufous  
Adel OUALI
- 30 min. DISCUSSION



14h30-16h30

### Thème 2 : Palmier dattier, pilier de l'écosystème oasien

Modérateur : Lahcen KABIRI - Rapporteur : Badre ESSAFRAOUI

- 15 min. Effect of the Temporary Immersion System (RITA) on in vitro multiplication of date palm cv Mejhoul (Phoenix dactylifera L)  
Marouane BOUMANE
- 15 min. Réponse du palmier dattier (Phoenix dactyliferaL.) cv Majhoul aux stratégies d'irrigation déficitaire  
Ahmed SABRI
- 15 min. Effet des différentes techniques de pollinisation sur le taux de nouaison de deux variétés marocaines de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) 'Mejhoul' et 'Jihel'  
Safae AQIL
- 15 min. Evaluation and sélection of some date palm (Phoenix dactylifera L.) males from southeast Morocco  
Souhail CHANNAOUI
- 15 min. Assessment of physicochemical parameters, bioactive compounds, biological activities, and nutritional value of the most two commercialized pollen types of date palm  
Saâd SALHI
- 15 min. Palm trees crown detection and delineation from very high spatial resolution images using deep neural network (U-NET) in Targa n'Touchka oasis-Agadir  
Nacer ADERDOUR
- 30 min. DISCUSSION

14h30-16h30

**Thème 3 : Socio-économie de l'espace oasien**

Modérateur : Taoufiq BENZIANE - Rapporteur : Mohamed EL AMRANI

- 15 min. Evaluation des potentialités en sous-produits du palmier dattier  
Mohammed BACHAR
- 15 min. Composting date palm residues improves circular agriculture in oases agroecosystems  
Mustapha EL JANATI
- 15 min. Assessment of physicochemical parameters, bioactive compounds and antioxidant activity of fruit seeds of fourteen cactus accessions produced in southeast of Morocco  
Hasnaa HARRAK
- 15 min. Pratiques et traitements post-récolte pour une meilleure conservation des dattes marocaines  
Asmae MISBAH
- 15 min. Essai d'amélioration des procédures et techniques de stockage des dattes au niveau des unités frigorifiques de la région Draa/Tafilalt  
Chakib ALEM
- 15 min. Effet des systèmes d'élevage camelins de la région Guelmim au Maroc sur l'aptitude technologique du lait de chamelle  
Fadwa GUIMIMI
- 30 min. DISCUSSION

16h30-17h00

PAUSE CAFE ET SESSION POSTERS

17h00-18h00

SEANCE DE CLOTURE ET RECOMMANDATIONS





# RECUEIL DES RESUMES



1<sup>ERE</sup>  
EDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc



# SOMMAIRE

## 1. DYNAMIQUE DE L'ÉCOSYSTÈME OASIEN \_\_\_\_\_ 2

### COMMUNICATIONS ORALES

The loss of hidden waters: causes of abandonment of the khattara irrigation system throughout the Anti-Atlas, Morocco _____	28
Spatial prediction of groundwater withdrawal potential using shallow, hybrid, and deep learning algorithms in the Toudgha oasis, Southeast Morocco _____	29
Cartographie de la fertilité des sols pour une gestion durable des palmeraies marocaines _____	30
Un amendement organique local et de qualité pour enrichir durablement le sol oasien marocain _____	31
Assessing and structuring agrodiversity in southern moroccan oases agroecosystems _____	32
L'apport du sig dans le suivie de la dégradation des espaces phoenicoles dans le Sud-Est marocain cas de l'oasis d'Aoufous _____	33
Biodiversité oasienne et prévalence de la maladie de bayoud au niveau des oasis de Sud-Est marocain, relation et perspectives _____	34
Phenotypic and wool characteristics of Moroccan indigenous Siroua sheep _____	35
Les richesses faunistiques de la région Drâa-Tafilalt : Etat actuel et perspectives de préservation et de valorisation _____	36
Caractérisation de la diversité génétique du palmier dattier des oasis marocaines pour une meilleure conservation de cette ressource dans le contexte du changement climatique _____	37
Ressources mellifères et filière apicole dans les montagnes des provinces de Ouarzazate et de Tinghir _____	38
Mise en place d'un système d'information géographique pour la surveillance, la veille et le suivi des incendies des oasis du Maroc _____	39
Vulnérabilité à la sécheresse hydrologique et risque de la sécurité hydrique dans l'oasis de Ferkla _____	40
Modélisation hydrodynamique d'une nappe libre dans le Sud-Est marocain : cas de l'oasis Ferkla (Tinejdad) _____	41
Water distribution patterns around buried emitters in subsurface drip irrigation (SDI) - higher water efficiency by optimized system design (Ouarzazate, Morocco) _____	42
Le stress environnemental et ses impacts sur les oasis du Moyen Drâa, Maroc. _____	43
Can local seeds sustain Morocco's southern oases and communities? _____	44
Use of innovate digital platform (SIG-Palm) to promote sustainable land use planning of palm date in oasis areas, Morocco _____	45
Caractérisation et gestion durable de la biodiversité végétale des parcours dans les zones oasiennes de la region de Draa-Tafilalet _____	46
Diagnosis of current Moroccan cumin seeds, supply, yield, related production issues, and recommended actions for crop development _____	47

### POSTERS

Cartographie des risques de l'érosion hydrique au niveau du bassin versant à l'amont du barrage Hassan II. Haute Moulouya, Maroc, par l'équation universelle révisée de perte en sol (RUSLE) _____	48
التراث المائي: أي تدبير معقلن ومستدام للموارد المائية بالواحات المغربية ( دراسة نموذج وأحة فجيح بالجنوب الشرقي).	49
الجفاف المناخي وانعكاساته على الموارد المائية بواحات حوض غريس بالجنوب الشرقي للمغرب خلال المدة ما بين 1960 و 2020 -التشخيص وآليات التكيف-	50

Répercussions de la sécheresse climatique sur le capital territorial des oasis au Maroc : le cas de l'oasis Tazarine _____	51
دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد أفضل المواقع لبناء العتبات التطعيمية بأحواض الجنوب الشرقي للمغرب: واحة فركلة بحوض غريس نموذجاً.	52
La khattara élément incontournable pour le développement durable des systèmes oasiens _____	53
La contribution des traceurs hydrochimiques et isotopique dans la caractérisation des eaux souterraines a l'échelle de la plaine de Zenaga, Haut Drâa _____	54
Temporal dynamics of vegetation cover and agricultural development in the High-Atlas and Anti-Atlas oases of Morocco from 1990 to 2020 using Landsat 5-7 MSS and 8 Oli/Tirs data _____	55
L'impact des changements climatique sur l'oasis du Ghriss _____	56
الأخطار الطبيعية والبيئية بواحات السفوح الجنوبية للأطلس الصغير - واحتي تغجيجت وإفران الأطلس الصغير نموذجاً-	57
Tendances d'évolution d'un paysage agricole oasien - Drâa Moyen Sud du Maroc - _____	58
Morphological differences of cumin seeds under different irrigation régimes in the oasis of Morocco _____	59
Analyse des tendances et apprentissage automatique pour estimer la sécheresse agricole et hydrologique dans le bassin Haut Drâa, au Sud-Est du Maroc _____	60
Hydrochemical characteristics and groundwater quality assessment of the Tinejdad-Touroug quaternary aquifer, South-East, Morocco _____	61
Etude de la diversité des ressources genetiques du figuier (Ficus carica L.) au Maroc _____	62
The agro-morphological behavior of quinoa under the environmental conditions in Eastern Morocco _____	63
Segetal plants of dryland cereal traditional agroecosystems in Soutern Morocco: insights on floristic composition and agricultural management _____	64



## Thème 2 : Palmier dattier, pilier de l'écosystème oasien

### COMMUNICATIONS ORALES

Palm trees crown detection and delineation from very high spatial resolution images using deep neural network (U-Net) in Targa n touchka oasis - Agadir	68
Effect of the temporary immersion system (rita) on <i>in vitro</i> multiplication of date palm cv Mejhoul (Phoenix dactylifera L.)	69
Inflorescences rot of the date palm (Phoenix dactylifera L.): Current situation and keys for prevention and management	70
Exploring microbiome diversity, antagonism, and nutrient competition in natural soil suppressive to bayoud disease on date palm (phoenix dactylifera) in Morocco	71
In vitro mycorrhization of date palm plants by <i>Rhizophagus irregularis</i> during the rooting stage	72
Exploration de nouvelles stratégies émergentes de biocontrôle de la maladie du bayoud du palmier dattier	73
State of art and perspectives on date palm bayoud disease in Morocco	74
<i>In silico</i> comparative genomic analysis unravels a new candidate protein arsenal specifically associated with <i>Fusarium oxysporum</i> f. Sp. Albedinis pathogenesis	75
Le palmier dattier face aux stress abiotiques dans un contexte de changements globaux	76
Pour une sélection génomique de nouvelles variétés d'olivier adaptées au réchauffement climatique : des innovations en réponse a la vulnérabilité de l'agro-écosystème oasien	77
Décoder le génome du bayoud : une approche génomique pour mieux comprendre la biologie du pathogène et développer des outils de diagnostic innovants	78
Multiplication a partir des tissus floraux : un outil puissant pour la préservation des ressources génétiques chez le palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)	79
Impacts des biostimulants naturels sur la tolérance du palmier dattier aux contraintes biotiques et abiotiques	80
Can climate change have an impact on the distribution of the date palm (Phoenix dactylifera) and on its vascular wilt (Fusarium oxysporum f.Sp. Albedinis) ?	81
Principaux ennemis du palmier dattier dans les oasis traditionnelles et en zones d'extension : menaces, développement et luttes	82
Génomique et génotypage du palmier dattier : avancées scientifiques et applications	83
Assessment of physicochemical parameters, bioactive compounds, biological activities, and nutritional value of the most two commercialized pollen types of date palm (Phoenix dactylifera L.) in Morocco	84
Réponse du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) Cv Majhoul aux stratégies d'irrigation déficitaire	85
Effet des différentes techniques de pollinisation sur le taux de nouaison de deux variétés marocaines de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) 'Mejhoul' et 'Jihel'	86
Evaluation and selection of some date palm (Phoenix dactylifera L.) males from Southeast Morocco	87

## POSTERS

Impact de l'utilisation des extraits des algues marines sur les paramètres de végétation et de production des variétés Mejhoul et Bouffegous du palmier dattier en plein champ	88
100 compounds of tested small molecules against <i>Fusarium oxysporum</i> f. Sp. Albedinis (f.O.A.)	89
Role of PSB in phosphorus uptake from phosphate sludge, promotion of growth and stimulation of natural defenses on tomato plants	90
Evaluation de la production et de la nodulation de variétés de fève sous ombrage pour leur adaptabilité au système oasien	91
Date palm ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.) pollen enhances female reproductive parameters: a comprehensive review	92
Beneficial uses of date palm ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.) pollen on male infertility related problems: An updated review	93
Exploring the safety of <i>Rosa damascena</i> flowers from dades valley (Morocco) : acute and subacute toxicity assessment in swiss albino male mice	94
Etudes mycologiques sur le palmier dattier dans l'oasis de Figuig au Maroc : isolation et l'identification des endomycorhizes	95
L'infestation des dattes par la pyrale <i>Ectomyelois ceratoniae</i> : Etats des lieux dans quelques palmeraies de Tafilalet	96
A comparison of two fertilization practices with a biochar consortium (DAO): Phenotypical, physiological and biochemical assessments in date palm ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.) Under salt stress	97
Une nouvelle dynamique de transformation des agrosystèmes oasiens du palmier dattier dans la vallée de Guir : Entre l'oasis traditionnelle et les nouvelles extensions	98
Effet antagoniste de microbiote vis-a-vis du <i>Fusarium oxysporum</i> fsp Albedinis du compost issu des sous-produits du palmier dattier	99
Authentification variétale des souches et plants de palmier dattier produits <i>in vitro</i>	100
Comparaison entre l'efficacité des trois matières actives utilisées dans le cadre d'une lutte intégrée contre le charançon rouge du palmier au niveau de la wilaya de Tanger	101
Field application of biofertilizer to improve the date palm productivity in Tafilalet oasis	102
Quantitative and qualitative characterization of native date fruits ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.) cv. 'Mejhoul' related to their geographical origins in the Moroccan oases	103
Effect of organic fertilizer and commercial arbuscular mycorrhizal fungi on the growth of micro-propagated date palm (cv. Bouffegous)	104
Effects <i>Phoenix dactylifera</i> date palm pollen on ram semen quality parameters during chilled storage	105
Contribution à l'étude de la dynamique de risque d'incendies en zones oasiennes marocaines : cas de Tafilalet	106
Suppression of bayoud disease of date palm by arbuscular mycorrhizal fungi associated to PGPR	107
Le séquençage du génome du palmier dattier : un outil de compréhension de cette espèce	108
Study of the population dynamics of date palm mites in the area of erfoud and the environmental and climatic factors favouring their development in date palm ( <i>Phoenix dactylifera</i> ) orchards	109
Bayoud a disease that threatens date palm cultivation: comprehensive review	110

### 3. VALORISATION ET SOCIO-ÉCONOMIE

#### COMMUNICATIONS ORALES

Le travail dans les systèmes agricoles oasiens : une variable mésestimée de l'application des principes de l'économie circulaire pour garantir leur durabilité	114
Economic valuation of cultural services at the Todgha oasis, Morocco	115
Mise en valeur géo-écotouristique d'un système d'irrigation traditionnel oasien : cas des khetaras de Zagora (S.E. du Maroc)	116
Contribution de la femme oasienne a la préservation et au développement des oasis marocaines	117
L'organisation professionnelle au sein de la filière phoenicicole au Maroc - Etat et perspectives de développement	118
L'entrepreneuriat en milieu oasien : expérience de l'ANDZOA dans la promotion de l'économie solidaire et l'appui à l'entrepreneuriat oasien	119
Le projet de développement de Rjim Maatoug : un modèle de développement durable	120
دينامية الممارسات والطقوس المتعلقة بنخيل التمر بواحة فركلة : من الاقتصاد التضامني الى اقتصاد السوق	121
Agrégation et labéllisation dans la filiere dattes : le rôle de la formation des acteurs des zones oasiennes dans la region Drâa-Tafilalet	122
Socio-spatial vulnerability and climate change in Drâa oasis area	123
Les oasis du Jérid, un modèle de développement durable et un écosystème spécifique à protéger (cas des anciennes oasis de Tozeur et Nefta)	124
Traitement des écosystèmes oasiens par l'approche innovante de gestion écosystémique - un socle pour leurs résiliences	125
Démarche de certification biologique au niveau des oasis, étude de cas : oasis de Gheris	126
Vers la notion d'écorégion pour la vallée du Dadès	127
Evaluation des potentialites en sous-produits du palmier dattier	128
Essai d'améliorations des procédures et techniques de stockage des dattes au niveau des unités frigorifiques de la région Drâa-Tafilalet	129
Composting date palm residues improves circular agriculture in oases agroecosystems	130
Pratiques et traitements post-récolte pour une meilleure conservation des dattes marocaines	131
Assessment of physicochemical parameters, bioactive compounds and antioxidant activity of fruit seeds of fourteen cactus accessions produced in Southeast of Morocco	132
Effet des systèmes d'élevage camelins de la région de Guelmim au Maroc sur l'aptitude technologique du lait de chamelle	133

#### POSTERS

Le rôle des jeunes dans la valorisation des espaces oasiens : Quelles perspectives pour l'oasis de Figuig	134
Les extensions agricoles dans l'oasis de Ferkla (Maroc) a la croisée des trajectoires des agriculteurs et des politiques publiques	135
Palm-dates sector in the province of Zagora, between the constraints of enhancement and the strategy of territorial marketing	136
التضامن الاجتماعي التقليدي ودوره في تنمية المجتمع الواحي : حالة واحة مزكيطة درعة الوسطى	137
Proximités et logiques de valorisation durable de la ressource territoriale : le cas du systeme agroalimentaire localisé de Kalâat M'gouna au Maroc	138
Options et dynamiques de développement territorial dans la vallée de Todgha : Des leaders en action	139

Evolution des structures de l'économie sociale et solidaire dans la zone oasienne - Cas du GIE Dar Azaafrane -	140
التدبير الأنثروبولوجي للماء بالواحات المغربية الخطارات المائية بواحات ورزازات كمرآة إنسانية من عبق تاريخ وحضارة المغرب	141
الماء أساس الحياة بالواحات، هل من سبل لإحياء الخطارات؟	142
L'impact de la gestion de l'eau d'irrigation sur les conditions de vie des agriculteurs et leurs ménages dans la vallée du Drâa Moyen : Etude empirique	143
Etat des lieux du sirop de dattes dans la region de Drâa-Tafilalet	144
Qualité microbiologique du safran de Taliouine et Taznakht	145
Potentiel en biomasse produite par le palmier dattier des oasis du Tafilalet	146
Eude comparative des caractéristiques physicochimiques et biochimiques des dattes de la variété « Aziza Bouzid » et d'Aziza franc de la palmeraie de Figuig	147
Effets de la température et de différents enrobages sur la conservation des dattes Boufeggous	148



## 4. GOUVERNANCE ET DÉVELOPPEMENT TERRITORIALE

### COMMUNICATIONS ORALES

Palms, dates and camels in medieval Iberia. An approach to oasis systems in Al-Andalus	152
الترات المادي للواحات المغربية بين الإهمال وإعادة الاعتبار	153
Le co-design pour une gouvernance expérimentale d'un écosystème oasien en Tunisie	154
Les énergies renouvelables au service de la filière phoenicicole et l'économie solidaire - cas des unités de valorisation des dattes	155
La valorisation des produits artisanaux à base du palmier dattier dans l'écosystème oasien	156
Les milieux oasiens : ruptures d'équilibre et répercussion sur les services écosystemiques fournis	157
واحات وادنون بين الماضي والمستقبل " إن مكافحة التصحر هي قبل كل شيء إبقاء الواحة حية "	158
Présentation de la bibliographie des oasis et des palmiers dattiers au Maroc	159
Evaluation quantitative du patrimoine géologique de la region de Tinghir-Dadès-Imilchil (Haut Atlas Central, AAROC)	160
الترات الثقافي ودوره في التنمية المستدامة في القطاع السياحي بالواحات السنغالية سين لويس نموذجا	161
السياحة بإقليم طاطا: وفرة المؤهلات السياحية ومحدودية التأثيرات الإيجابية على المجال الواحي	162
Promouvoir le sport engagé et l'écotourisme en faveur de la préservation des patrimoines naturels et culturels des oasis : expérience du projet XCSS climate can't wait, cas de l'oasis de Hassi Labiad	163
Inventaire du patrimoine matériel d'oasis Akka: un atout pour une bonne gouvernance et développement territorial	164
الترات الثقافي غير المادي الواحي: الواقع والرهان	165
La dynamique de l'espace oasien au Maroc : pour une meilleure forme d'adaptation	166

### POSTERS

Les oasis du Sud-Est marocain, une archive géologique d'environ un milliard d'années	167
Méthodologie adoptée pour une étude nexus " eau-energie-agriculture-écosystèmes" au niveau du bassin versant du Guir	168



# 1. DYNAMIQUE DE L'ÉCOSYSTÈME OASIEN



1<sup>ERE</sup>  
EDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc

## THE LOSS OF HIDDEN WATERS: CAUSES OF ABANDONMENT OF THE KHETTARA IRRIGATION SYSTEM THROUGHOUT THE ANTI-ATLAS, MOROCCO

Hayes-Rich E.

*Master's Student in Archaeology at the University of New Mexico, USA; Fulbright Morocco Scholar 2021-2022; American Institute for Maghrib Studies (AIMS) Grant Recipient 2023. Email: ehayesrich@unm.edu*

With the growing pressure of climate change threatening many oasis communities around the globe, it is crucial to explore ways to help these areas not only survive desertification and drought but thrive in the modern world. In many countries throughout the Middle East and North Africa, there has been a focus on returning to traditional forms of technology. One of these focuses has been on an ancient irrigation system known in Morocco as the khettara (globally known as qanat, karez, galeria, aflaj, foggara, mambo, puquio, surangam, and kanerjing).

In Morocco, there are 2,500 khettara systems spread throughout 500 communities. In the past century, the khettara has faced rapid abandonment, with only 15-20% still in use. As a result, there has been mass emigration from many communities which relied heavily on these traditional irrigation systems. With this comes a loss of culture, history, language, and way of life that is intrinsically tied to these regions.

This project focused on the abandonment of the khettara in Morocco. Initially, a large remote sensing project mapped and identified the status of the system. Next, 430 active and inactive khettarat throughout 96 oasis communities were surveyed using ethnoarchaeological methods. These communities represent various historical backgrounds, social systems, languages, and environmental attributes. Despite the differences, the narratives of abandonment told one unifying story. The abandonment of the khettara is a result of climatic changes, introduction of modern technology, and changing social values. Furthermore, this project will show what makes some khettara oases more resilient than others.

**Keywords:** khettara, heritage, climate change, archaeology, agriculture, traditional irrigation, desertification

# SPATIAL PREDICTION OF GROUNDWATER WITHDRAWAL POTENTIAL USING SHALLOW, HYBRID, AND DEEP LEARNING ALGORITHMS IN THE TOUDGHA OASIS, SOUTHEAST MOROCCO

Ouali L. <sup>1</sup>, Kabiri L. <sup>2</sup>, Namous M. <sup>3</sup>, Hssaisoune M. <sup>4</sup>,  
Abdelrahman K. <sup>5</sup>, Fnais S. A. <sup>6</sup>, Kabiri H. <sup>7</sup>, El Hafyani M. <sup>8</sup>,  
Oubaassine H. <sup>9</sup>, Arioua A. <sup>11</sup>, Bouchaou L. <sup>11</sup>

<sup>1</sup> PhD Student - FSTE, UMI, Errachidia 52000, Morocco. Email : la.ouali@edu.umi.ac.ma

<sup>2</sup> Professor and Senior Scientist - FSTE, UMI, Errachidia 52000, Morocco

<sup>3</sup> Professor and Senior Scientist - FP, USMS, Beni Mellal 23000, Morocco

<sup>4</sup> Professor and Senior Scientist – FAS, UIZ, Ait Melloul 86150, Morocco

<sup>5,6</sup> Professor and Senior Scientist – KSU, P.O. Box 2455, Riyadh 11451, Saudi Arabia

<sup>7</sup> PhD Student - FS, UMI, Meknes BP11201, Morocco

<sup>8</sup> Docteur - FS, UMI, Meknes BP11201, Morocco

<sup>9</sup> PhD Student - FSS, CAU, Marrakech 40000, Morocco

<sup>10</sup> Professor and Senior Scientist – FSTBM, USMS, Beni Mellal 23000, Morocco

<sup>11</sup> Professor and Senior Scientist - FS, UIZ, BP 32/S, CP 80000 Agadir, Morocco

Water availability is a key factor in territorial sustainable development. Moreover, groundwater constitutes the survival element of human life and ecosystems in arid oasis areas. Therefore, groundwater potential (GWP) identification represents a crucial step for its management and sustainable development. This study aimed to map the GWP using ten algorithms, i.e., shallow models comprising: multilayer perceptron, k-nearest neighbor, decision tree, and support vector machine algorithms; hybrid models comprising: voting, random forest, adaptive boosting, gradient boosting (GraB), and extreme gradient boosting; and the deep learning neural network. The GWP inventory map was prepared using 884 binary data, with “1” indicating a high GWP and “0” indicating an extremely low GWP. Twenty-three GWP-influencing factors have been classified into numerical data using the frequency ration method. Afterwards, they were selected based on their importance and multi-collinearity tests. The predicted GWP maps show that, on average, only 11% of the total area was predicted as a very high GWP zone and 17% and 51% were estimated as low and very low GWP zones, respectively. The performance analyses demonstrate that the applied algorithms have satisfied the validation standards for both training and validation tests with an average area under curve of 0.89 for the receiver operating characteristic. Furthermore, the models’ prioritization has selected the GraB model as the outperforming algorithm for GWP mapping. This study provides decision support tools for sustainable development in an oasis area.

**Keywords:** groundwater potential; spatial prediction; machine learning; performance; water supply; oasis.

## CARTOGRAPHIE DE LA FERTILITÉ DES SOLS POUR UNE GESTION DURABLE DES PALMERAIES MAROCAINES

Zouahri A.<sup>1</sup>, Iben Halima O.<sup>1</sup>, Iaaich H.<sup>1</sup>,  
Moussadek R.<sup>1</sup>, et Meziani R.<sup>2</sup>

1 : INRA, CRRA de Rabat, URECRN, BP 6356, Rabat-Instituts, 10101.

Email : [abdelmjid.zouahri@inra.ma](mailto:abdelmjid.zouahri@inra.ma)

2 : INRA, CRRA de Meknès, Km 10, Route Haj Kaddour, BP 578 (VN) 50 000, Meknès

Les espaces oasiens sont des environnements riches en biodiversité saharienne, développés ponctuellement autour de points ou de cours d'eau, sous climats arides à désertiques mais avec des sols fragiles nécessitant une gestion intégrée et durable de leur fertilité. De ce fait, la préservation et la mise en valeur de ces sols mérite une attention particulière. Dans ce sens, l'évaluation de la fertilité des sols est déterminante pour assurer leur durabilité. Au Maroc, la cartographie de la fertilité des sols a jusqu'à présent concerné essentiellement les périmètres agricoles conventionnels des grands plateaux et plaines pluviaux et irrigués. Nous ne disposons encore pas de cartes détaillées de la fertilité des sols oasiens du Maroc, toutes échelles confondues. L'objectif de ce travail est la connaissance et la gestion raisonnée de la fertilité des sols des palmeraies marocaines, à travers l'élaboration de cartes thématiques des paramètres de fertilité des sols, notamment, acidité, salinité, teneurs en MO, P et K, et ce dans le but de proposer des recommandations en vue d'une gestion durable des sols des palmeraies Marocaines.

**Mots clés :** Palmeraies, sols, cartographie, fertilité.

## UN AMENDEMENT ORGANIQUE LOCAL ET DE QUALITE POUR ENRICHIR DURABLEMENT LE SOL OASIEN MAROCAIN

Hakkou A.<sup>1</sup>, Chakroune K.<sup>1</sup>, Gagou E.<sup>1</sup>, Bouziane O.<sup>1</sup>, Massart S.<sup>2</sup>,  
Lamkami T.<sup>3</sup> et El Jaziri M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed Premier d'Oujda – Maroc. Email : kadahakkou@yahoo.fr

<sup>2</sup> Université de Liège – Belgique

<sup>3</sup> Université Libre de Bruxelles – Belgique.

La pratique d'une agriculture soutenue a provoqué une salinisation et un appauvrissement progressifs des sols. Les amendements sous forme de fumiers sont rares et les intrants chimiques sont onéreux et non souhaités par les phoeniculteurs. Cette situation concerne l'ensemble du milieu oasien au Maroc. Il se pose alors le problème de l'amendement organique des sols oasiens.

Nos études se sont penchées sur la question du manque de gestion des déchets générés par l'exploitation des palmeraies. En effet, les sous-produits du palmier dattier, utilisés jadis pour la vie quotidienne de l'oasien, sont abandonnés au profit des produits manufacturés. Ceci entraîne l'accumulation, au fil des ans, d'une biomasse importante générant des points noirs de pollution dans les palmeraies qui deviennent un abri pour des bestioles dangereuses, un vecteur de propagation des maladies pour les plantations, notamment par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* (Foa), un champignon pathogène ravageur du palmier dattier et un combustible favorisant des incendies à l'intérieur des palmeraies.

Nos travaux de recherche démontrent qu'il est possible de valoriser ces déchets organiques par la production d'un compost hygiénisé de qualité ayant des propriétés physicochimiques, agronomiques et microbiologiques intéressantes pouvant être utilisé durablement comme amendement organique pour améliorer la fertilité et le microbiote des sols oasiens.

**Mots clés :** milieu oasien, compostage, sous-produits du palmier dattier, Fusariose vasculaire, amendement organique, microbiote.

## ASSESSING AND STRUCTURING AGRODIVERSITY IN SOUTHERN MOROCCAN OASES AGROECOSYSTEMS

Houssni M<sup>1</sup>., Kassout J<sup>2</sup>., Elmahroussi M<sup>1</sup>., Kadiri M<sup>1</sup>. & Ater M<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Bio-Agrodiversity Team, Applied botany Laboratory, Faculty of Sciences, Abdelmalek Essaâdi University. BP 2121, M'Hannech II. Tetouan. Email : mahhamdhoussni@gmail.com

<sup>2</sup> National Institute of Agronomic Research, CCRA of Marrakech, Plant Improvement and Quality Research Unit. BP 533, Marrakech.

This presentation discusses the issue of agrodiversity in oases, utilizing a case study approach that examines three regions: Draa-Tafilalet, Souss-Massa, and Guelmim-Oued Noun. It aims to identify the potentialities to be developed and the constraints to be removed to ensure the sustainability of oasis production system. This study is devoted to the inventory and evaluation of oasis agrodiversity to fill the knowledge gap and contribute to the awareness of its importance to work for its maintenance and sustainability. Thus, in this perspective, 6 oases (Rich, Aoufouss, Alnif, Zagora, Tata, and Guelmim) were chosen as study areas. In each oasis, surveys were conducted. The study is based on a total of 600 surveys. The survey of farmers is structured by a questionnaire that guides the interviews and includes aspects related to agrodiversity, elements related to farm structure and agricultural practices. The finding showed that oases agroecosystems are characterized by a high degree of richness, with a total of 55 crops listed, spread over 183 varieties. Indeed, the study has identified the presence of 42 crops practiced at the Tata oasis, 41 crops at the Alnif oasis, 38 crops at the Guelmim oasis, 32 crops at the Aoufouss oasis, 29 at the Rich oasis, and 28 crops practiced at the Zagora oasis. Oases agroecosystems provide a refuge for agricultural diversity and represent an important opportunity to maintain the agrodiversity and agricultural activities that are well adapted to local ecosystems in a perspective of sustainable development of these arid environments.

**Keywords:** Oases, agrodiversity, local varieties, agroecosystem, Morocco.

# L'APPORT DU SIG DANS LE SUIVIE DE LA DEGRADATION DES ESPACES PHOENICICOLES DANS LE SUD-EST MAROCAIN CAS DE L'OASIS D'AOUFOUS.

OUALI A<sup>1</sup>, EL HENYNY B<sup>1</sup> & OUIABOUB L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MNADSS, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines Sais Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdelah de Fès. Email: adel.ouali@usmba.ac.ma

<sup>2</sup> Professeur Laboratoire TED ; Université Ibn Tofail

Vu leur position présaharienne au sud de l'Atlas marocain aride, les oasis constituent les principaux systèmes environnementaux et écologiques exploités par l'homme depuis l'antiquité. Elles ont joué de nombreux rôles socio-économiques et environnementaux malgré leur forte vulnérabilité aux variations des conditions climatiques notamment les précipitations et les apports des principaux oueds. La pénurie en eau, s'avère le principal facteur naturel du déclenchement de la dégradation des oasis et de leurs expositions à d'autres risques dont les incendies des palmeraies.

Cette contribution vise à diagnostiquer l'impact des contraintes environnementales (sécheresse, incendies) sur le niveau socioéconomique au niveau de la zone éco-agricole d'Aoufous dans le Tafilalet à l'aide du système d'information géographique, avec l'analyse des enjeux du développement local, les interventions étatiques et les contraintes qui y sont associées.

Elle met en évidence l'impact de l'intensité d'insolation, la fréquence des vents secs et la tendance à la régression des précipitations et les taux d'évaporation élevés dans l'accélération de la dégradation de l'Oasis d'Aoufous, un indicateur concret de l'avancement de la façade de la sécheresse vers les versants Sud-Est du Haut Atlas.

**Mots clé :** Oasis, Sécheresse, Phoeniculculteurs, Environnement, Développement SE, Incendies.

## BIODIVERSITE OASIENNE ET PREVALENCE DE LA MALADIE DE BAYOUD AU NIVEAU DES OASIS DE SUD-EST MAROCAIN, RELATION ET PERSPECTIVES

Rabach B. <sup>1</sup>, Dihazi A. <sup>2</sup>, Benaceur I. <sup>1</sup>, Meziani R. <sup>3</sup>, & Jaiti F. <sup>1</sup>

*1 Équipe biodiversité, environnement et protection des plantes, Faculté des Sciences et Techniques Errachidia, Université My Ismail of Meknes, Maroc. Email : bra.rab89@gmail.com*

*2 Laboratoire de Biotechnologie et de Bio-ingénierie Moléculaire, Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques, Marrakech, Maroc*

*3 Institut National de la Recherche Agronomique, CRRRA-Meknès, Maroc*

Au fil des siècles, les oasis Marocaines ont esquivé de multiples aléas environnementaux et socioéconomiques. Les années quatre-vingts ont été marquées par une sécheresse combinée à la maladie de bayoud engendrant la perte de deux tiers de patrimoine phoenicicol national. Les familles s'organisaient autour d'une agriculture oasienne avec le palmier dattier comme pivot traditionnel. L'agrosystème oasien était bio-diversifié (palmier dattier, arbres fruitiers et cultures basses), en interaction avec l'élevage, écoconstruction et culture. Il était basé sur un savoir-faire et une technicité à héritage trans-générationnel garantissant une multitude de sources de revenus. De ces faits, l'UNESCO a déclaré les oasis du sud du Maroc comme réserve de biosphère en novembre 2000. Depuis quelques décennies, le soutien politique et économique aux variétés de Mejhoul, Boufeggous et Neïda, s'est accompagné de subventions pour la création de nouveaux périmètres et l'extension des surfaces phoenicicoles. Les oasis se sont affectées par le massacre et/ou délaissement de nombreuses phytoressources génétiques paysannes au profit de monoculture phoenicicole, recul des bonnes pratiques et l'émigration. Ces dynamiques, reliées au mode de construction en béton, les ont menées à de nouveaux schémas de relations société/oasis. Ainsi, l'artificialisation agricole se poursuit, utilisant de grands moyens (terrassements, forages profonds). Par conséquent, la biodiversité oasienne subit une décroissance inédite et à risque grandissant vis-à-vis des enjeux climatiques et phytopathologiques. Une série d'enquêtes participatives au travers les oasis du sud-est marocain, via un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, nous a permis de mettre en évidence un gradient ouest-est d'une proportionnalité inverse entre la biodiversité oasienne et le niveau de prévalence de la maladie de bayoud. L'oasis de Tinghir abrite 12 variétés dominantes avec 1% de niveau d'atteinte par la maladie de bayoud. Tandis que vers le cœur de Tafilalet passant par Eljorf et Erfoud, les gradients s'inversent pour atteindre 5 variétés et 4% d'atteinte par la maladie au niveau de la palmeraie d'Errissani. De ses résultats, il semble intéressant de repenser les oasis comme un écosystème de trois strates en étroite complémentarité dont le maintien de sa biodiversité globale conditionne la durabilité et l'intégrité harmonieuse homme/oasis.

**Mots clés :** Oasis, variété, biodiversité, palmier dattier, bayoud

## PHENOTYPIC AND WOOL CHARACTERISTICS OF MOROCCAN INDIGENOUS SIROUA SHEEP

IBNELBACHYR M.<sup>1</sup>, EL AMIRI B.<sup>2</sup>, SEKKOUR E.<sup>2</sup>,  
JANNOUNE A;<sup>3</sup> & BENJELLOUN B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INRA – Regional Centre of Errachidia, Morocco. Email : mustapha.ibnelbachyr@inra.ma

<sup>2</sup>INRA - Regional Centre of Settat, Settat, Morocco

<sup>3</sup>National Association for Sheep and Goats (ANOC), Rabat, Morocco

<sup>4</sup>INRA - Regional Centre of Tadla, Béni Méllal, Morocco

The Siroua sheep with the two so-called "Noire de Siroua" (NS) and "Blanche de montagne" (BM), is a local animal genetic resource with a dual-purpose production (meat and wool). The present paper highlights the discriminant morphometric traits between the two breeds, and presents for the first time the wool's characteristics based on macroscopic traits. A number of 620 adult animals (310 from NS and 310 from BM) were sampled in 60 farms distributed within the Siroua massif in the Southeastern Morocco. Informations about qualitative traits were collected and morphometric measurements were taken of the animals. Wool's macroscopic characteristics were determined on the animals and samples from a certain known area were taken for estimate the number of strands per surface unit. Results show that the Siroua sheep is a small-sized animals with an elongated head. All morphometric measurements are similars between the two breeds with, however, a slight superiority of the BM as concern as the body weight and the hair length. As regarding the wool production, both breeds have a very invasive fleece, but less density, and with long strands. Morphological results well contribute for establishing phenotypic standard of the two breeds, whereas, results on wool macroscopic traits must be enriched by determining microscopic charachterestics (eg. Fiber's diamter, physico-chemical properties).

**Keywords:** Sheep, Siroua, Morphometric traits, wool.

## LES RICHESSES FAUNISTIQUES DE LA REGION DRAA-TAFILALT : ETAT ACTUEL ET PERSPECTIVES DE PRESERVATION ET DE VALORISATION

El Ayachi S.

*Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II. Email : sehhar\_elayachi@yahoo.fr*

La région Draa Tafilalt, avec son étagement altitudinal, ses vastes plaines alluviales et son important réseau hydrographique, procure une importante diversité d'habitats naturels et des richesses faunistiques d'intérêt extrême pour la biodiversité locale, nationale, voire même globale.

Les reliefs du Haut Atlas, présentent tous les atouts favorables au maintien de précieux éléments des Rapaces du pays, dont l'Aile royal (*Aquila chrysaetos*) et le Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*). L'Outarde houbara est une espèce de haute priorité, sa conservation profiterait à plusieurs autres oiseaux du milieu désertique.

En matière des valeurs mammaliennes, la région tient sa notoriété à la présence de trois espèces d'Ongulés sauvages, notamment la Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*), la Gazelle de Cuvier (*gazella cuvieri*) et le Mouflon à Machettes (*Ammotragus lervia*). La loutre est particulièrement bien représentée le long de l'oued Mgoune et l'oued Sidi Hamza.

Les richesses herpétiques de la région sont célèbres grâce à la bonne représentativité de trois espèces de grand intérêt pour la biodiversité reptilienne locale, il s'agit notamment, de Fouette queue (*Uromastix acanthinurus*) et de Varan du désert (*Varanus griseus*) et du Cobra d'Afrique du Nord (*Naja haje legionis*).

En ce qui concerne les poissons, la Truite de Draa (*Salmo multipunctata*), endémique du bassin de Draa et la truite fario (*Salmo trutta macrostigma*), lesquelles fond la notoriété respective de l'oued Mgoune, l'oued Sidi Hamza et du lac Isly, leurs conservations s'imposent avec acquiescement.

La région de Draa-Tafilalt est un carrefour biogéographique remarquable. Sa disposition dans une zone charnière entre les domaines d'influences méditerranéennes au nord et sous influences sahariennes au sud, lui confère une importance stratégique pour la surveillance des écosystèmes de haute sensibilité, surtout pour nombre d'espèces, se trouvant à l'extrême limite de leur aire naturelle de répartition biogéographique.

Les qualités et valeurs indéniables, autant sur le plan bioécologique, culturel que socioéconomique de la région Drâa Tafilalt, sont exposées à des pressions anthropiques de plus en plus menaçantes. Les propositions exprimées dans le sens de conservation et de réhabilitation des habitats et des espèces dans la région, sont orientées de sorte à tenter d'alléger les impacts et les menaces qui pèsent sur les ressources biologiques de la région d'étude.

En ce qui concerne les perspectives de valorisation de la faune sauvage, le secteur d'écotourisme présente beaucoup d'espoir de développement local.

**Mots clés :** Faune sauvage, Draa Tafilalt, diagnostic, conservation, valorisation

# CARACTERISATION DE LA DIVERSITE GENETIQUE DU PALMIER DATTIER DES OASIS MAROCAINES POUR UNE MEILLEURE CONSERVATION DE CETTE RESSOURCE DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ibrahimi M.<sup>1,2</sup>, Abdelwahd R.<sup>1</sup>, Meziani R.<sup>3</sup>,  
Ziri R.<sup>2</sup>, Fokar M.<sup>4</sup>, Iraqi D.<sup>1</sup>, Gaboun F.<sup>1</sup>, Labhilili M.<sup>1</sup>,  
Elfadile J.<sup>3</sup>, Brhadda N.<sup>2</sup>, Diria G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Biotechnology Unit, Regional Center of Agricultural Research of Rabat, National Institute of Agricultural Research (INRA), Rabat, Morocco. Email: ghizlane.diria@inra.ma

<sup>2</sup> Laboratory of Plant, Animal and Agro-industry Productions, Faculty of Sciences, University of Ibn Tofail, Kenitra, Morocco

<sup>3</sup> UR Oasis Systems, National Laboratory of Date Palm Tissues Culture, Regional Center of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research (INRA), Rabat, Morocco.

<sup>4</sup> Center for Biotechnology and Genomics, Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA.

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue une ressource vitale pour les oasis marocaines et joue un rôle socio-économique important. Cependant, avec le changement climatique et la succession des années de sécheresse, la palmeraie est menacée d'une dégradation induisant une érosion génétique importante. La caractérisation génétique de la palmeraie marocaine reste un élément clé pour le développement d'une stratégie efficace de conservation, et de gestion de cette espèce. Dans ce contexte, la diversité génétique des populations de palmiers dattiers (283 accessions) collectées de différentes oasis marocaines, a été évaluée par les marqueurs moléculaires SSR (Simple sequence repeats) et DAMD (Directed amplification of mini-satellite DNA). L'analyse de la variance moléculaire (AMOVA) a révélé une variation intra-populations importante de 75 % et de 25 % entre les populations. L'analyse en coordonnées principales (PCoA) et la classification hiérarchique (UPGMA) ont montré qu'il y a une conservation des accessions par région et un rapprochement entre les populations de la région de Zagora et de Goulmima. En outre l'analyse bayésienne de structure a confirmé le regroupement des accessions étudiées en sept groupes. Ainsi, cette étude constituera une orientation des stratégies de conservation pour un développement durable des oasis marocaines sous les conditions du changement climatique.

**Mots-clés :** Palmier dattier, Diversité génétique, SSR, DAMD, structure de populations, conservation, changement climatique.

## RESSOURCES MELLIFÈRES ET FILIÈRE APICOLE DANS LES MONTAGNES DES PROVINCES DE OUARZAZATE ET DE TINGHIR

Mohssine E. <sup>1</sup>, Ramdane A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professeur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat Madinat Al Irfane. Avenue Allal El Fassi. BP : 6202 – Rabat. Email : h.mohssine@gmail.com

<sup>2</sup> Chef du Service de l'Élevage à l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole d'Ouarzazate.

La présente étude vise à identifier et caractériser la filière apicole, les ressources mellifères et les miels au niveau des provinces d'Ouarzazate et de Tinghir. Les données institutionnelles collectées ont permis de diagnostiquer les organisations professionnelles apicoles, tandis que les enquêtes sur le terrain ont permis de caractériser la filière, les ressources mellifères et les miels de la région étudiée. Les résultats révèlent l'existence de 74 organisations apicoles et de 147 plantes mellifères réparties en 42 familles botaniques dans la zone d'étude, avec les Astéracées et les Fabacées comme familles les plus représentatives et les Hémicryptophytes et les Phanérophytes comme types biologiques les plus dominants. Les plantes nectarifères et pollinifères, ainsi que celles à floraison estivales sont les plus courantes, favorisant ainsi la pratique de la transhumance. L'espèce d'abeille élevée dans la région étudiée est de couleur jaune. Les pratiques apicoles en amont ont été identifiées, révélant notamment que près de 55% des apiculteurs enquêtés pratiquent la transhumance de leurs ruchers. Les apiculteurs de la région étudiée produisent douze variétés de miel monofloral et sept variétés de miel multifloral, chacune ayant une composition florale unique qui a été établie par des analyses botaniques.

Les résultats des analyses physico-chimiques ont montré que la plupart des échantillons étaient de qualité satisfaisante et l'origine botanique des miels a pu être identifiée grâce aux analyses polliniques. Cette étude fournit des informations utiles pour améliorer la production apicole dans la région étudiée.

**Mots clés :** Ressource mellifère, organisation professionnelle apicole, pratiques apicoles, miel, analyse pollinique, analyse physico-chimique.

# MISE EN PLACE D'UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE POUR LA SURVEILLANCE, LA VEILLE ET LE SUIVI DES INCENDIES DES OASIS DU MAROC

KADIRI N.<sup>1</sup>, FADELI M.<sup>1</sup>, BACHAR M.<sup>1</sup> et OUBRHOU A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agence Nationale pour le développement des zones oasiennes et de l'arganier (ANDZOA). Direction de Développement des Zones Oasiennes, Km 7, Route Erfoud\_Rissani, Commune Aarab Sebbah Ziz, Province Errachidia. Courriel : kadiri@andzoa.ma

Les oasis marocaines constituent un écosystème incarnant un modèle de résilience face aux différentes pressions, forces et dynamiques qu'il a pu affronter à travers le temps. Cette résilience se voit menacée avec l'accroissement des impacts du changement climatique et des incendies.

Le phénomène des incendies des palmeraies marocaines est devenu préoccupant pour les différents acteurs concernés par le développement des oasis. L'analyse des statistiques collectées depuis 2009 à fin 2022 révèle que les oasis ont connu un total de 2 227 incendies touchant une superficie s'élevant à 1315 ha. Elle fait ressortir également que le nombre de palmiers touchés est de 144 104 pieds, mais avec un taux de reprise très important avoisinant 84%.

Dans cette perspective et pour la montée en efficacité des interventions sur le terrain et renforcer davantage la cartographie d'éclosion et de propagation des feux en milieu oasien, l'ANDZOA a mis en place un système d'information géographique (SIG) pour la surveillance, la veille et le suivi des incendies des oasis dans une vision d'anticipation et de prévention des risques permettant d'orienter et d'optimiser les moyens d'investissement notamment les infrastructures (construction des centres de protection civile), les équipements (kit d'intervention rapide), les opérations d'aménagement anti-feu en milieu oasien (pistes, bouches d'incendies, nettoyage des touffes...) et la sensibilisation.

Ainsi, ce SIG a rendu possible l'analyse spatiale multicritères d'éclosion des feux, leurs répartitions géographiques, leurs chronologies et leurs dégâts facilitant la prise de décision pour mieux protéger cet écosystème patrimonial.

**Mots clés :** SIG, incendies, veille, suivi, oasis, palmeraies, ANDZOA.

## VULNERABILITE A LA SECHERESSE HYDROLOGIQUE ET RISQUE DE LA SECURITE HYDRIQUE DANS L'OASIS DE FERKLA.

El Amraoui M. <sup>1</sup>, Kabiri L. <sup>1</sup> & Ouali L. <sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Equipe de recherche Géoressources- Géoenvironnement-Patrimoine Géologique et Oasien (GGPGO). Faculté des Sciences et Technique d'Errachidia (FSTE), Université Moulay Ismail (UMI), BP 509 Boutalmine, Errachidia, Maroc. Email :meryem.elamraoui2@gmail.com

L'oasis de Ferkla fait partie de la Réserve de Biosphère des Oasis du Sud Marocain (RBOSM). Cette oasis est connue par des ressources en eau limitées dont le bilan est négatif (ABH, GZR, 2018). La situation risque de s'aggraver dans le futur à cause notamment du changement climatique. Le travail que nous allons exposer dans ce congrès concerne l'évaluation de la vulnérabilité à la sécheresse hydrologique dans cette Oasis par l'utilisation des techniques géospatiales. En effet, une série temporelle de l'Indice Standardisé de Précipitation (SPI) sur un intervalle de 12 mois a été calculée en utilisant les précipitations annuelles de la zone pendant 42 ans. Les premiers résultats montrent clairement six événements de sécheresse dans ce territoire, avec une fréquence de cinq ans. Pour l'évaluation de cette vulnérabilité spatiale, nous avons utilisé plusieurs couches géospatiales, à savoir : les zones d'élévation, la pente, la distance à l'Oued, le niveau piézométrique, l'occupation du sol, le type du sol, la densité de la population, et la fréquence de la sécheresse. Ces couches ont été préparées et superposées à l'aide d'un environnement SIG. Les résultats obtenus révèlent notamment qu'il existe des zones dites de catégories sévères à critiques, qui sont susceptibles d'être impactées plus par la sécheresse. Dans notre communication, nous présenterons les principaux résultats obtenus dans ce travail et nous proposerons quelques recommandations.

**Mots clé :** Vulnérabilité, Sécheresse hydrologique, MCDA, SIG, Oasis Ferkla.

## MODELISATION HYDRODYNAMIQUE D'UNE NAPPE LIBRE DANS LE SUD-EST MAROCAIN : CAS DE L'OASIS FERKLA (TINEJDAD)

Messaoudi Badre<sup>1</sup>, Kabiri Lahcen<sup>1</sup>, Ait Lahssaine Ismail<sup>1</sup>, Ouali Lamya<sup>1</sup>,  
Essaфраoui Badre<sup>1</sup>, El ouali Mohamed<sup>1</sup>, Kassou Amina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe de recherche Géosciences-Géo Environnement-Patrimoine Géologique et Oasien, Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Université Moulay Ismail, BP 509, Boutalamine-Errachidia, Maroc.  
Email : ba.messaoudi@edu.umi.ac.ma

L'Oasis de Ferkla fait partie de la Réserve de Biosphère des Oasis du Sud du Maroc 'RBSOM'. Elle se situe à l'extrémité Nord-Ouest du bassin versant de Rhèris dans le Sud-Est marocain. Ici, les ressources naturelles sont très limitées et en plus sous pression par des actions anthropiques et le changement climatique. Les sécheresses et les extensions agricoles, en dehors de l'oasis traditionnelle, ont provoqué des sur-prélèvements de l'eau souterraine et on assiste à une baisse spectaculaire du niveau piézométrique de la nappe. Ce qui a provoqué une situation de crise écologique.

Des mesures importantes ont été prises, par la suite, et la région a vu la construction des barrages et des ouvrages de recharge artificielle de la nappe, la construction des canaux d'irrigation, le soutien au goutte à goutte, etc. Le résultat est qu'on assiste à une nette amélioration de l'état environnemental de l'oasis.

Afin de renforcer les acquis, il est nécessaire d'avoir des précisions sur les ressources en eau souterraines de l'oasis. Pour cela, un modèle d'écoulement des eaux souterraines a été développé dans le but d'évaluer l'impact des variabilités climatiques et des activités anthropiques sur le comportement hydrodynamique de cet aquifère. Les résultats obtenus ont confirmé que la région est de plus en plus menacée par la rareté de la ressource en eau. En effet, les simulations qui ont été faites en régime permanent et transitoire entre 1993 et 2021 montrent une baisse piézométrique ainsi qu'un bilan hydrique négatif de la nappe.

A travers cette communication, nous allons présenter les principaux résultats obtenus et finir par quelques recommandations.

**Mots clés** : Oasis de Ferkla, Crise environnementale, Modélisation hydrodynamique, Eau souterraine, Sécheresse, Changement climatique, Surexploitation.

## WATER DISTRIBUTION PATTERNS AROUND BURIED EMITTERS IN SUBSURFACE DRIP IRRIGATION (SDI) - HIGHER WATER EFFICIENCY BY OPTIMIZED SYSTEM DESIGN (OUARZAZATE, MOROCCO)

Ait Lahssainea I. <sup>1\*</sup>, Kretzschmar A. H. <sup>2</sup>, Kabiria L. <sup>2</sup>,  
CañasKurz E. <sup>3</sup>, Hellriegel U. <sup>3</sup>, Hoinkis J. <sup>3</sup>, Kautz T. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engineering Sciences and Techniques Laboratory, Geo-resource Geo-environment Geological and Oasis Heritage Research Team, Faculty of Sciences and Techniques of Errachidia, Moulay Ismail University, Morocco

<sup>2</sup> Albrecht Daniel Thaer-Institute for Agricultural and Horticultural Sciences, Humboldt University Berlin, Germany.

<sup>3</sup> Institute of Refrigeration-, Air-Conditioning and Environmental Engineering (IKKU) Institute of Sensor- and Information Systems (ISIS), University of Applied Sciences Karlsruhe, Germany.

\* Corresponding author: i.aitlahssaine@edu.umi.ac.ma

The future of these oases lies in the water saving and the rigor in the use of the resource. Research in other strongly water limited agro-ecosystems showed, that subsurface drip irrigation (SDI) is a new technology that can support these goals due to high water use efficiency. By applying the water directly to the plant root zone, the technology minimizes water losses due to evaporation, runoff and deep percolation and allows a water application even more precise than the well-established surface drip irrigation. To properly manage subsurface drip irrigation (SDI), the precise distribution of water around the buried emitters must be known. The aim of the present research is to highlight the possibilities of a sustainable crop production in the arid Mediterranean region (Southeastern Morocco, Ouarzazate) using SDI and its adaption to soil characteristics and the cropping system.

The current study is based on the optimization of water distribution within time and space in the crop root zone. Varying combinations of SDI system design characteristics, such as irrigation time, irrigation amount and discharge rate were tested during a field experiment, which lasted 2 days (13 and 14 October 2022) and was carried out in a typical oasis environment in Idelsane locality (Est of Ouarzazate). A range of irrigation and management strategies might be adapted for a specific target environment in order to optimize crop productivity. The insights can be used as a guidance for future design and installation of SDI systems in this region.

**Keywords:** subsurface drip irrigation (SDI), irrigation system design, water use efficiency, Oasis, Ouarzazate, Morocco.

## LE STRESS ENVIRONNEMENTAL ET SES IMPACTS SUR LES OASIS DU MOYEN DRAA, MAROC.

BENBIH M. & OUAMMOU A.

*Equipe de Recherche Géographie, Aménagement, Démographie, Développement, FLSH Agadir, Université Ibn zohr ; benbihmahjoub@gmmail.com. ouammouabder6@yahoo.fr*

Les oasis du Moyen Draa sont situés dans le Sud-Est du Maroc, qui fait partie des oasis fragiles et sensibles aux changements globaux. Il est considéré comme un ancien foyer de peuplement, ce qui crée un déséquilibre écologique et impact largement sur la durabilité de l'agriculture oasienne d'une part, et sur le processus du développement local d'autre part.

Cette contribution expose la problématique du stress environnemental dans les oasis du moyen Draa selon une approche paysagère multi-méthode. Trois unités comme échantillon qui ont été sélectionnées pour une étude diachronique qui permettra d'évaluer la progression du stress environnemental.

L'étude a montré que les oasis du Moyen Draa ont subi des transformations environnementales importantes qui ont eu un impact sur la durabilité des activités sociales dans la région. L'une de ces transformations est la progression des accumulations sableuses et la dégradation des palmeraies de dattes.

Cette situation de crise est la conséquence logique de : i) la dégradation du couvert végétal steppique par le surpâturage : ii) la modification du savoir-faire hydraulique et agricole.

**Mot clés :** stress environnemental, équilibre écologique, durabilité, Moyen Draa.

## CAN LOCAL SEEDS SUSTAIN MOROCCO'S SOUTHERN OASES AND COMMUNITIES?

Fico J.

*US Fulbright Researcher, MA- Syracuse University 2022 ; Email: jnfico@syr.edu*

This paper examines the importance of local seed varieties in oasis agriculture and community life in southern Morocco in a context of increasing water scarcity and climate change. Traditionally, small-scale farmers have saved and replanted local varieties of carrot, turnip, onion, tomato, okra, barley, and melon year-after-year under the date palms for household consumption. Local farmers have adapted these varieties to the arid climate and soil conditions through continuous plantings and seed selection every harvest. Around the world, local landraces (varieties) have been found to have many benefits including drought resistance and high nutrition, and contribute to high biodiversity and resilience while playing an important role in local diets and cultural traditions. Over time, many local vegetable and fruit varieties in Morocco's oases have been replaced by hybrid varieties imported to the country from transnational seed companies. For example, hybrid watermelon varieties from companies including Bayer/Seminis and Syngenta have started to replace local watermelon varieties in Zagora. These hybrid watermelons can reach 20 kilograms and consume large amounts of the region's groundwater compared to local varieties which are better adapted to the local environment. The spread of hybrid watermelon cultivation is having a drastic impact on local land and water in Zagora by drawing these resources away from oasis agriculture. This paper examines how local seed varieties are used today in a context of climate change in Zagora and Tafraoute and offers suggestions for strengthening local seed reproduction by reviewing how local landraces are used in other global contexts.

**Keywords:** Zagora, watermelon, hybrid varieties, local vegetable seed, water exploitation.

## USE OF INNOVATE DIGITAL PLATFORM (SIG-PALM) TO PROMOTE SUSTAINABLE LAND USE PLANNING OF PALM DATE IN OASIS AREAS, MOROCCO

Moussadek R.,<sup>1,2</sup>, Iaaich H.,<sup>1</sup>, Mrabet R.<sup>1</sup>, Iben Halima O.<sup>1</sup>, Meziani R.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Researcher, NRA, BP 415, Rabat, Morocco

<sup>2</sup> Joint Researcher, INRA/ICARDA, Rabat, Morocco

Email : rachid.moussadek@inra.ma

Oasis areas and date palm zones in Morocco, as well as in other parts of the world, are highly important for both local and global food security. These areas face a number of challenges, such as water scarcity, soil erosion, and land degradation, which pose a threat to their long-term sustainability. Digitalization can play a critical role in land use planning and sustainable production, as well as soil and water conservation in oasis areas and date palm zones. Under this communication, we will present the main outcomes of a recent project launched between ANDZOA and INRA in Morocco, since 2017, to develop a digital platform (SIG-Palm) for the total oasis areas in the country (100.000 Ha) to help planners to identify and analyze the different typology of date palm zones, to have an accurate estimation of the numbers of palm trees, the product profiles of palms, the risk of Bayoud diseases and to determine the best locations for growing the new elite varieties based on factors such as soil quality, water availability, and agroecological considerations. By using advanced remote sensing techniques under SIG-Palm, planners can also monitor changes in the landscape over time, such as changes in land use patterns, vegetation cover, and water availability, and adapt their plans accordingly. The effective use of SIG-Palm in land use planning can help to address these challenges by providing reliable data and information for decision-making, improving resource management, and promoting sustainable land use practices in Oasis areas in Morocco.

**Keywords:** Digitalization, Oasis, Date Palm, land use planning, product profile, Disease Risk, decision support system, sustainability.

## CARACTERISATION ET GESTION DURABLE DE LA BIODIVERSITE VEGETALE DES PARCOURS DANS LES ZONES OASIENNES DE LA REGION DE DRAA TAFILALET

Yessef M. <sup>1</sup> & Ramdane A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enseignant Chercheur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, Maroc.

Email : m.yessef@iav.ac.ma; y\_toufik2006@yahoo.fr.

<sup>2</sup> Chef du Service de l'Elevage à l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole d'Ouarzazate

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet (GCP/MOR/046/GFF) « Revitaliser les agro écosystèmes oasiens à travers une approche durable, Intégrée et paysagère dans la région de Drâa-Tafilalet : Oasil ». Elle vise la caractérisation de la biodiversité végétale au sein des espaces avoisinants les oasis. En plus d'une analyse documentaire, des inventaires ont été élaborés pour chaque site du projet Oasil. L'étude a été réalisée sur les cinq sites pilotes du projet Oasil (Oasis de montagne en amont du versant sud du Haut Atlas, Oasis de l'avant pays montagneux sud du Haut Atlas sur les bassins du Ghir et du Ziz; Oasis de plaines sahariennes du bassin de Rhéris, Oasis semi arides de la zone intermédiaire de l'Anti-Atlas et le bassin de Drâa, et les Oasis des plaines sahariennes du bas Drâa). Un Atlas des espèces inventoriées a été élaboré avec une fiche par espèce pour 297 espèces. La région se caractérise par une grande richesse de la biodiversité de manière générale, et une grande diversité de la flore pastorale en particulier. Plusieurs et différentes familles ont été identifiées, chacune portant en elle-même un certain nombre d'espèces ayant divers bienfaits et vertus : médicinales, aromatiques, économiques, écologiques ...La richesse de la flore de la région se traduit par l'importance du nombre de familles (58 familles) et du nombre d'espèces par famille. Les familles les plus diversifiées sont les Asteraceae (39 espèces), les Fabaceae (36 espèces), Poaceae (35 espèces), Brassicaceae (25 espèces) et Lamiaceae (19 espèces). Un tel résultat montre la dominance des espèces à vocation pastorale notamment les Poaceae et éventuellement les Fabaceae. L'analyse du spectre biologique de la flore inventoriée dans la région montre la dominance des chaméphytes (104 espèces) suivi par les thérophytes (78 espèces). D'autres aspects ont été également abordés notamment l'endémisme, la rareté et les usages.

**Mots clés :** Biodiversité, Oasil, Oasis, parcours, Drâa-Tafilalet.

# DIAGNOSIS OF CURRENT MOROCCAN CUMIN SEEDS, SUPPLY, YIELD, RELATED PRODUCTION ISSUES, AND RECOMMENDED ACTIONS FOR CROP DEVELOPMENT

HOMRANI BAKALI A.<sup>1</sup>, SEKKOUR E.<sup>2</sup>,  
SABRI A.<sup>1</sup>, Tariq BOUHLALI E.<sup>1</sup>, ESSARIOUI A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Oasis Systems Research Unit, Regional Centre of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research (INRA), Po. Box 415, Avenue Ennasr, Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

<sup>2</sup> Experimental Domain of Errachidia, National Institute of Agricultural Research (INRA), Po. Box 415, Avenue Ennasr, Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

Corresponding address: [abdelmonaim.homranibakali@inra.ma](mailto:abdelmonaim.homranibakali@inra.ma)

Cumin is a high-potential crop with great demand all over the world due to changing food consumption behaviors and rising demand for added-value products. Thus, cumin cultivation is growing and increasing around the world. This crop is also expanding in Morocco as an alternative cash crop in several regions. However, little information is known about this crop in Morocco. A survey is conducted among 69 farmers in Morocco to examine the diversity of seeds used, potential yield, and associated cultivation techniques. In fact, this survey is carried out to identify the current supply of Moroccan cumin seeds, determine the associated production problems, and recommend actions for their development. Cumin is found essentially in three regions: Marrakech-Safi, Draâ-Tafilalet, and Oriental. Cumin cultivation is mostly related to the rain-fed system (28%) in the Marrakech-Safi region, while in other regions, it is conducted under drip irrigation (23%) and gravity-fed irrigation (49%). Farmers are using different types of fertilizers and phytosanitary treatments. Therefore, according to the farmer, yield is highly variable, ranging from 0.5 to 11.5 q/ha with an average of  $3.7 \pm 2.4$  q/ha in Morocco. This yield is 3.0 q/ha in the rain-fed system, which is slightly lower than the 4.1 q/ha recorded in irrigated systems. In Morocco, except for Marrakech-Safi, where 100% of farmers surveyed store and use their own local cumin seeds, the other regions are essentially using a mixture of non-certified seeds from several countries. The sowing method is generally realized along the line and by broadcasting. The seed rate ranges from 3–41 kg/ha, which is beyond the internationally recommended doses. Considerable differences are found in the schizocarp morphology between local seeds and imported ones. The local seeds are highly serocious compared to the imported ones, which are mostly glabrous (slightly hairy).

**Keywords:** Cumin seeds, estimated yield, Morocco, schizocarp morphology, survey.

## CARTOGRAPHIE DES RISQUES DE L'ÉROSION HYDRIQUE AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT À L'AMONT DU BARRAGE HASSAN II. HAUTE MOULOUYA, MAROC, PAR L'ÉQUATION UNIVERSELLE RÉVISÉE DE PERTE EN SOL (RUSLE)

Kassou A. <sup>1</sup>, Essahlaoui A. <sup>2</sup>, Kabiri L. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe de recherche "Géoressources - Géoenvironnement - Patrimoine Géologique et Oasien", Département de Geosciences, Faculté des Sciences et Techniques, Université Moulay Ismail, Errachidia, Maroc. Email : a.kassou@umi.ac.ma

<sup>2</sup> Equipe de recherche "Sciences de l'Eau et Ingénierie de l'Environnement", Laboratoire "Géo-Ingénierie et Environnement", Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc.

Les écosystèmes oasiens au Maroc sont des environnements fragiles et vulnérables, en raison de la combinaison de plusieurs facteurs, notamment le changement climatique, la pression démographique, la dégradation des sols, la surexploitation des ressources naturelles.

L'érosion des sols et l'envasement des barrages sont des problèmes majeurs qui affectent l'écosystème oasien au Maroc. L'érosion est causée par plusieurs facteurs, notamment l'agriculture intensive, la surexploitation des terres et les changements climatiques. Elle entraîne la perte de nutriments, la dégradation de la qualité des sols et la diminution de la productivité agricole dans les oasis. L'envasement des barrages est également un problème majeur dans l'écosystème oasien. Les barrages sont essentiels pour la gestion des ressources en eau dans les oasis et pour la fourniture d'eau pour l'agriculture et la consommation humaine. Cependant, l'envasement des barrages diminue leur capacité de stockage et peut causer des problèmes de sécurité hydrique.

Le travail qui va être exposé concerne l'évaluation de l'ampleur du risque d'érosion dans ce bassin et l'élaboration de la carte d'érosion en utilisant l'Equation Universelle Révisée des Pertes en sols (RUSLE) couplée aux Systèmes d'Information Géographique (SIG) et la Télédétection.

Comme résultat, l'étude a montré que la perte en sol moyenne du bassin est évaluée à 9,12t/ha/an, avec 11,24% de la superficie totale du bassin. Cette valeur correspond à une érosion moyennement faible.

Notre communication affichée dans ce congrès va présenter les principaux résultats obtenus concernant l'étude de la cartographie des risques de l'érosion hydrique en amont du barrage Hassan II et finir par quelques recommandations à adopter.

**Mots clés :** Erosion hydrique, Barrage Hassan II, RUSLE, SIG, Télédétection, Sécurité hydrique, Sensibilisation et éducation, Conservation des sols.

## التراث المائي: أي تدبير معقلن ومستدام للموارد المائية بالواحات المغربية ( دراسة نموذج واحة فجيح بالجنوب الشرقي).

القلوشي محمد\*، لعبودي محمد\*، بلغيثري الحسن\*\*

\* طالبان باحثان بسلك الدكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، وجدة، المغرب)  
\*\* أستاذ التعليم العالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، وجدة، المغرب. مختبر التواصل، التربية، الاستعمال الرقمي  
والإبداع. فريق بحث، تكنولوجيا المعلومات الجغرافية وتدبير المجال.  
elkallouchimohamed@gmail.com

تعتبر المسألة المائية من بين القضايا الراهنة المطروحة بقوة في الساحة العلمية الوطنية والدولية؛ نظرا لأن الماء يشكل عصب الحياة وأساس التواجد والاستمرار وبدونه تغيب ملامح الحياة الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية، وما يثير الانتباه اليوم أن الموارد المائية أصبحت عرضة للتدهور أكثر من أي وقت مضى بفعل الضغط البشري وما ينجم عنه من استغلال غير معقلن إضافة إلى تفاقم حدة التغيرات المناخية وما لها من انعكاسات وخيمة على مستوى الموارد المائية السطحية والجوفية على السواء، وفي هذا السياق تعتبر الواحات المغربية أكثر المجالات المهددة بالعجز المائي رغم أن الإنسان الواحي وظف مهارات ومعارف محلية متنوعة للتكيف والتأقلم مع الندرة. تروم هذه المداخلة إلى تقديم نظرة عامة عن الموارد المائية بواحة فجيح والإشكالات الكبرى التي تطرحها على مستوى التدبير والاستغلال وآفاق التثمين.

**الكلمات المفتاحية:** الموارد المائية المناطق الجافة واحة فجيح التدبير والتثمين

## الجفاف المناخي وانعكاساته على الموارد المائية بواحات حوض غريس بالجنوب الشرقي للمغرب خلال المدة (1960-2020) -التشخيص وآليات التكيف-

عبدلوي عبدالاله\* خويا عبدالصمد\* أغير مصطفى\*\*

\* دكتوراه في الجغرافيا، مختبر المجال، التاريخ، الدينامية والتنمية المستدامة. جامعة سيدي محمد بن عبد الله  
\*\* أستاذ باحث، مختبر ESEAD كلية اللغات والفنون والعلوم الانسانية أيت ملول، جامعة ابن زهر أكادير.  
Abdelilah.abdellaoui@usmba.ac.ma

تعد التغيرات المناخية أحد أهم التحديات البيئية العالمية، والتي يظهر تأثيرها على النظم الإيكولوجية الطبيعية خاصة في الجانب المتعلق بالماء، وليس المغرب بصفة عامة والحوض الهيدروغرافي لواد غريس بالجنوب الشرقي بصفة خاصة بمعزل عن ذلك التأثير؛ حيث يسجل توالي فترات جفاف مناخي تزيد مدتها عن المألوف، ويبدو هذا واضحا بحوض غريس على مستوى المعطيات الإحصائية المسجلة بعدد من محطات الرصد المطري طيلة مدة 60 سنة، الشيء الذي أثر بشكل كبير على الوسط الطبيعي الواحي وضاعف من هشاشته.

وبدأت آثار الجفاف المناخي تتضح معالمه؛ خاصة على مستوى كمية الأمطار الساقطة وأيضا على مستوى الموارد المائية السطحية بحوض غريس، ابتداء من ثمانينات القرن العشرين، حيث سُجلت تناقضات واضحة بين السنوات المطيرة والسنوات الجافة مع زيادة مدة هذه الأخيرة.

وتهدف هذه الورقة العلمية إظهار حدة الجفاف المناخي بحوض غريس، بالاعتماد على معطيات محطات لقياس الأمطار، ومعالجتها بواسطة مجموعة من الطرق العلمية والإحصائية؛ والتي من بينها تحديد التوزيع المجالي (بواسطة نظم المعلومات الجغرافية Arc Gis) والزمني للأمطار بحوض غريس طيلة مدة 60 سنة، ثم مقياس "معامل الانحراف عن المعدل" وعلى مؤشر التساقطات الموحد (ISP) الذي يحدد العجز المطري لفترة معينة، وبالتالي تحديد قوة وقع الجفاف على الموارد المائية السطحية والجوفية بالحوض، كما نسعى من خلال هذه الورقة العلمية اقتراح بعض أشكال التكيف مع ظاهرة الجفاف المناخي بواحات حوض غريس.

**الكلمات المفتاحية:** الجفاف المناخي، التغيرات المناخية، حوض غريس، الموارد المائية، ISP، التكيف، الواحات.

# REPERCUSSIONS DE LA SECHERESSE CLIMATIQUE SUR LE CAPITAL TERRITORIAL DES OASIS AU MAROC : LE CAS DE L'OASIS TAZARINE

BADALLA M.,<sup>1</sup> EL HADDAOUY R.,<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docteur en géographie laboratoire d'environnement et développement et territoire, Université Ibn Tofail, Maroc ; Badalla\_sbaai@live.fr

<sup>2</sup> Doctorant en laboratoire d'environnement et développement et territoire, Université Ibn Tofail, Maroc

L'oasis de TAZARINE est un système naturel intégré dans le désert du Sahara, appartenant au bassin de "MAIDER" qui fait partie des régions arides du Maroc. Ce bassin subit des dynamiques rapides en raison de facteurs multiples et imbriqués qui étendent son rôle au-delà des processus classiques pour former un domaine distinct pour diverses activités humaines. Il représente des systèmes géographiques et environnementaux divers et complexes en même temps.

L'oasis de TAZARINE est considérée comme un patrimoine naturel et un système écologique d'une grande importance. En effet, malgré sa marginalité et sa fragilité elle a contribué à la stabilité de ses habitants.

Cependant, la pression croissante sur les ressources naturelles et l'impact du changement climatique ont entraîné plusieurs transformations dans les oasis.

Dans ce contexte, le problème de cette proposition se pose et se manifeste dans les questions suivantes : (i) Quelles sont les répercussions de la sécheresse climatique sur le capital Territorial de l'oasis de TAZARINE ? et ; (ii) dans quelle mesure les stratégies de l'acteur territorial contribuent-elles à atténuer les répercussions de la sécheresse climatique sur le capital territorial de l'oasis de TAZARINE ?

**Mots clés :** oasis - sécheresse climatique - capital territorial - développement durable.

## دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحديد أفضل المواقع لبناء العتبات التطعيمية بأحواض الجنوب الشرقي للمغرب: واحة فركلة بحوض غريس نموذجاً.

عبد الصمد خويا \* عبد الاله عبدلاوي \* مصطفى أعفير \*\*

\* دكتوراه في الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس، جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس،  
المغرب. للبريد الإلكتروني : khouyageographie2014@gmail.com  
\*\* أستاذ باحث، مختبر ESEAD كلية اللغات والفنون والعلوم الانسانية – أيت ملول، جامعة ابن زهر أكادير.

تعرف واحات الجنوب الشرقي للمغرب الى جانب التغيرات المناخية، تحولات متعددة (اقتصادية، اجتماعية، مجالية...) أثرت بشكل كبير على تدبير الموارد المائية. كما اتضح من خلال الإحصائيات والمؤشرات المعتمدة أن مجال الدراسة (حوض غريس) يتميز بسيادة المناخ الجاف والصحراوي طيلة السنة، وهو ما أكدته الطرق العلمية لكوسن Gaussen وحتى التصنيف المناخي Emberger ثم تصنيف Koppen ومؤشر دو مارطون L'indice de De Martonne، ومن خلال دراسة معامل الانحراف عن المعدل، ومؤشر التساقطات الموحد SP اتبين أن المسار العام لتطور معدلات التساقطات المطرية السنوية بالمحطات المدروسة بحوض غريس يتجه نحو الجفاف والعجز المائي، وأن المناخ المهيمن بالحوض صار يعرف تقلبات واضحة المعالم، تتمثل في نظامه المطري الذي أعطى تراجعا للموارد المائية التي انعكست على صبيب الأودية والفرشة الباطنية. وفي هذا الإطار، ومن أجل تقوية تكيف النظم الايكولوجية للتغيرات المناخية، تم بناء العديد من العتبات التطعيمية في مجموعة من النقاط على طول الأودية بحوض غريس اعتمادا على المعطيات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بهدف تطعيم الفرشة الباطنية المستنزفة.

**الكلمات المفاتيح:** حوض غريس، تدبير الموارد المائية، عتبات مائية، التغيرات المناخية، أشكال التكيف.

## LA KHETTARA ELEMENT INCONTOURNABLE POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE DES SYSTEMES OASIENS

Benjira M.

*Fondation Miftah Essaad pour le Capital Immatériel du Maroc*

La khettara, système actif de transport gravitaire de l'eau par galeries souterraines artificielles, a permis de viabiliser de larges espaces désertiques devenant ainsi une des composantes économique-culturelles d'une bonne partie de territoires Marocains.

Autour de la khettara s'est construit un système social et une organisation humaine centrée sur la gestion quotidienne de la répartition de l'eau ou les personnes possèdent non pas une part d'un bien, mais un temps d'utilisation dudit bien.

Les khettaras participent à la lutte contre la désertification et limitent l'exode rural par la fixation des populations et par le maintien d'une activité agricole locale et notamment celle de produits de terroir.

Pour assurer la pérennisation des khettaras et la disponibilité d'un débit hydraulique de maintien d'activité ; il y'a lieu de : (i) Procéder aux travaux de réhabilitation par l'usage des techniques modernes et aux travaux de curage et d'entretien réguliers ; (ii) Maintenir des groupements sociaux construits autour des khettaras pour la préservation et la sauvegarde de l'environnement ; (iii) Assurer des formations sur les techniques d'utilisation rationnelle de l'eau ; ce qui permettra la création de postes d'emploi à travers la constitution d'entreprises spécialisées et ; (iv) L'éligibilité du système des khettaras au financement international pour être préservé, réhabilité et entretenu dans l'objectif de la préservation et la sauvegarde de l'environnement.

L'intervention de la Fondation Miftah Essaad pour le Capital Immatériel du Maroc portera sur : (i) La présentation d'un exposé sur " La khettara élément incontournable pour le développement durable des systèmes oasiens " et ; (ii) La présentation de documents sur la khettara préparé par la Fondation.

**Mots clés :** khettara, développement durable, systemes oasiens.

## LA CONTRIBUTION DES TRACEURS HYDROCHIMIQUES ET ISOTOPIQUE DANS LA CARACTERISATION DES EAUX SOUTERRAINES A L'ECHELLE DE LA PLAINE DE ZENAGA, HAUT DRAA

Athmane Khettoucha \*, Mohammed Hssaisoune <sup>a,b</sup>, Mouad Maaziz<sup>a</sup>,  
Abdelaaziz Ait Taleb <sup>c</sup>, Lhoussaine Bouchaoua <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire de Géologie Appliquée et Géo-Environnement, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, 80035, Maroc

<sup>b</sup> Faculté des Sciences Appliquées, Université Ibn Zohr, B.P. 6146 Quartier Azrou, 86153, Ait Melloul, Maroc

<sup>c</sup> Faculté polydisciplinaire de Taroudant, équipe PCMNME, Université Ibn Zohr, Taroudant, 83000, Maroc

<sup>d</sup> Université Polytechnique Mohammed VI, Institut Internationale de Recherche sur l'Eau, Ben Guerir, 43150, Maroc

La plaine de Zenaga, située au sud-ouest du bassin Haut Drâa, est une zone aride confrontée à des problèmes de pénurie d'eau, la quasi-totalité de la population majoritairement rurale dépend des eaux souterraines pour satisfaire ses besoins domestiques et agricoles. Cependant, les différents aquifères qui prévalent dans la plaine révèlent un caractère discontinu, d'où la nappe peu profonde est limitée en termes de répartition et de productivité. Cette étude a pour objectif d'évaluer les facteurs contrôlant l'origine et la minéralisation des eaux souterraines en s'appuyant sur la composition chimique et isotopique de 23 échantillons collectés dans différents puits et forages à l'échelle de la plaine. En outre, des paramètres d'évaluation de la qualité de l'eau, tels que le rapport d'absorption de sodium (SAR) et l'indice de qualité de l'eau (IQE), ont également été calculés. Les résultats montrent que la majorité des eaux souterraines sont caractérisés par un faciès bicarbonaté calcique (78% des échantillons) avec la séquence ionique suivante  $Ca^{2+} > Na^{+} > Mg^{2+} > K^{+}$  et  $HCO_3^{-} > Cl^{-} > SO_4^{2-} > NO_3^{-}$ . L'altération des silicates, l'échange cationique et la dissolution des évaporites sont supposés être responsables de la minéralisation des eaux souterraines. La majorité de ces eaux est classée admissible-bon pour l'irrigation et médiocre-bon pour la consommation potable et la contamination par les nitrates a impliquée une source anthropique à partir des fosses septiques. En revanche, la signature isotopique de  $\delta^{18}O$  et  $\delta^2H$  a séparé entre l'aquifère superficiel et profond. L'appauvrissement exceptionnel trouvé est associé à des altitudes de recharge froides alors que l'enrichissement est lié à la contribution des eaux de surfaces du barrage Taghdout.

**Mots clés :** hydrochimie, plaine de Zenaga, Drâa, environnement aride, isotope stable.

# TEMPORAL DYNAMICS OF VEGETATION COVER AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN THE HIGH-ATLAS AND ANTI-ATLAS OASES OF MOROCCO FROM 1990 TO 2020 USING LANDSAT 5-7 MSS AND 8 OLI/TIRS DATA

N. Aderdour<sup>1</sup>, H. Rhinane<sup>1</sup> & M. Maanan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geoscience Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, University Hassan II, Casablanca 20100, Morocco

Since the 1990s Morocco's agriculture is characterized by the coexistence and the transformation of modern and smallholder traditional agriculture. In some oases of the Atlas Mountains, the effects of urbanization lead to intensified irrigated agriculture while others are abandoned. To better understand these effects, this study aimed at (1) analyzing the land use land cover (LULC) changes, (2) assessing the dynamics of vegetation and agricultural cover, (3) and determining the drivers of LULC changes at different scales. Based on Landsat data from the 1990s to the 2020s we used an automatic supervised classification of LULC. On-screen visualization and automatic object classification were combined to also analyze high-resolution Corona images of the 1970s and Google Earth images, and Spot 6 data of the 2020s. This approach allowed differentiating between open vegetation, bare land, forest, and water. In the High Atlas Mountains, classification accuracy was 86% in 1990, 81% in 2000, 80% in 2010, and 61% in 2020. Results indicated the share of bare land to amount to 94% in 1990, 88% in 2000, 92% in 2010, and 84% in 2020, while forest and open vegetation accounted for less than 30% of the total area. During the same period, the total forest area doubled from 3090 to 7362 km<sup>2</sup> associated with a reduction of bare land and open vegetation. Vegetation cover was between April and August whereby NDVI values > 0.3 accounted for 15% of the High Atlas Mountains. In the typical oasis of Targa N' Touchka, abandoned land increased by 0.57 km<sup>2</sup> while the agricultural area shrunk by 1.72 km<sup>2</sup> from 1970 to 2020. This transformation reflected the migration of the young population to the cities, making the livelihoods of the remaining oasis farmers more vulnerable.

**Keywords:** NDVI, oases, remote sensing, rural-urban transformation, urbanization

## L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUE SUR L'OASIS DU GHRISS

Laghzil M. <sup>1</sup>, Ouhejjou B. <sup>2</sup>, Azzrou M. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Etudiant doctorant à l'FST Errachidia, [mlaghzil@gmail.com](mailto:mlaghzil@gmail.com),

<sup>2</sup> Etudiante doctorante à l'FST Errachidia,

<sup>3</sup> Professeur à l'FST Errachidia

Au cours des dernières années, le Maroc a connu des épisodes de sécheresses de plus en plus fréquentes, intenses et longues. La sécheresse apparaît donc désormais comme un phénomène structurel récurrent qui handicape fortement la production agricole, en plus de ses impacts environnementaux.

Cette étude vient compléter les travaux antérieurs en contribuant à la caractérisation de la sécheresse météorologique et agricole en prenant l'exemple du palmier dattier à titre d'illustration dans l'Oasis du Ghriss.

La problématique assignée à ce travail de recherche est de caractériser la sécheresse dans l'Oasis de Ghriss et d'étudier les différents indices pour l'alerte précoce à la sécheresse. Et pour collecter ces données, plusieurs sources vont être consultées, en plus des études sur terrain pour se rapprocher de plus sur les impacts directs.

Suite à l'étude bibliographique et l'enquête menée sur terrain préliminaire, durant les dernières années, il y a un impact sur l'environnement et sur les aspects agricoles, soit sur l'écoulement d'eau de surface, ou sous terrain, les rendements des cultures, et les productions animales.

La question d'investissement agricole dans les périphériques d'oasis est face à deux défis: la gestion de l'eau de surface et sous terraine et également la gestion durable de l'eau à travers les Associations d'Usagers de l'Eau Agricole (AEUA).

**Mots clés :** Sécheresse, Changement climatique, Oasis, Gheris

## الأخطار الطبيعية والبيئية بواحات السفوح الجنوبية للأطلس الصغير - واحتي تغجيجت وإفران الأطلس الصغير نموذجاً -

الحسن بولوز\*، المحبوب شمورك\*\*

\* طالب باحث بسلك الدكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية أكادير hassan.boulouz.84@gmail.com  
\*\* أستاذ باحث، كلية الآداب والعلوم الإنسانية أكادير.

تشكل الأخطار الطبيعية والبيئية أهم الاكراهات التي تتعرض لها الأوساط الطبيعية، خاصة المجالات الواحية، ما أدى إلى زيادة حدة الاختلالات التي تعرفها الواحات، المتمثلة أساساً في التدهور البيئي والايكولوجي للأنظمة الواحية.

في هذا السياق، تعرف واحات السفوح الجنوبية للأطلس الصغير في السنوات الأخيرة تدهور نظامها البيئي والايكولوجي؛ نتيجة لعوامل منها البشرية والطبيعية، خاصة التغير المناخي الذي يشهده العالم، إذ أثر على مختلف المجالات الواحية؛ كما ساهم هذا الاكراه المناخي في ارتفاع وتيرة الأخطار الطبيعية والبيئية بهذه الواحات، أهمها الأخطار المتعلقة بالجفاف والفيضانات والحرائق وغيرها من الأخطار التي تهدد التوازن البيئي والايكولوجي للواحات. ومن ناحية أخرى نجد الضغط البشري وتدخل الإنسان غير المعقلن ساهما بشكل كبير في تدهور واحتي تغجيجت وإفران الأطلس الصغير، وزاد من حدة الاكراهات البيئية بهذه المجالات.

ونسعى في هذه الدراسة، إلى التطرق لأهم الأخطار الطبيعية والبيئية التي تهدد واحات السفوح الجنوبية للأطلس الصغير، ودينامية هذه الواحات في ظل هذه الأخطار التي تتعرض لها باستمرار، وذلك من خلال دراسة نموذج واحتي إفران الأطلس الصغير وتغجيجت.

**الكلمات المفتاحية:** الأخطار الطبيعية - الأخطار البيئية - الواحة - الأطلس الصغير، تغجيجت، إفران الأطلس الصغير

## TENDANCES D'ÉVOLUTION D'UN PAYSAGE AGRICOLE OASIEN -DRAA MOYEN SUD DU MAROC-

El Azzaoui M. <sup>1</sup> & Machouri N. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorant en géographie à la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Université Mohammed V, 3 Av. Ibn Batouta, Rabat, Maroc. Email : mohammad\_elazzaoui@um5.ac.ma

<sup>2</sup> Enseignant Chercheur en géographie à la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Université Mohammed V.

La vallée du Draa Moyen est soumise ces dernières années à d'importants changements spatio-temporels concernant notamment le paysage agricole. Plusieurs facteurs sont à l'origine de ces changements, ils sont en général humains et naturel. Le suivi de la végétation (agriculture) est basé sur des images Landsat de 1985 à 2020 et l'utilisation du SIG, à savoir NDVI et la classification supervisée. Le changement montre une régression de la végétation pour les oasis traditionnelles avec un taux de 15,5%, tandis que pour les nouvelles extensions (Nouvelles Fermes) croissantes pour la période étudiée. Plusieurs causes sont à l'origine de ces changements, on note l'immigration des populations, l'insouciance des jeunes à l'agriculture traditionnelle, la construction du barrage de Mansour Dahbi et l'irrégularité des précipitations sont principalement les causes de la régression des oasis traditionnels. Alors que l'évolution des extensions est induite par l'orientation au pompage, l'apparition des filières de production rémunératrices et la tendance des populations nomades à la sédentarisation durant les années 80 et 90.

**Mots clés :** Draa moyen, changements spatio-temporels, oasis, agriculture, paysage.

## MORPHOLOGICAL DIFFERENCES OF CUMIN SEEDS UNDER DIFFERENT IRRIGATION RÉGIMES IN THE OASIS OF MOROCCO

El Amraoui KAOUTAR

*Doctorante en biologie végétale. Université Ibn Tofail. Email: kaoutar.elamraoui@uit.ac.ma*

Oasis are considered as ecosystems with significant agricultural and tourism potential. The changing climatic conditions in various environments around the world affect different agro-ecological systems of which oasis are a part, oasis populations are also affected too.

Therefore, support for adaptation must be complemented by scientific research that can generate contextual information to inform the adoption of drought-adapted crops, cumin is part of these crops and it is the object of our topic.

Cumin is a medicinal and an industrial plant belongs to the Apiaceae family, offers various health benefits, The oil of cumin is especially used as a carminative and astringent medicine and its seeds have nutritional quality as well as vitamins and minerals. Its Economic value is the numerous uses of the seeds as a drug and spicy for about a thousand years ago.

The physical properties of seeds play a crucial role in design and development of sowing equipment. It's extremely important in the production chain of seed oil, And it is necessary for design and fabrication of post-harvest processing machineries and facilities of sorting, packing and storing.

In the last few decades, many researchers have put great efforts in the determination of physical properties of mustard seeds, soybean seeds, melon seeds and sunflower seeds. Many others researchers carried out research on the physical properties of sugar beet seed, onion seeds, coffee bean seeds, karingda seeds and almond seeds.

However, scarce research and very few studies related to the evaluation of the physical properties of cumin seeds have been found.

Therefore, this study aimed to determine the physical properties of cumin seeds, After collecting and sampling the seeds, several genotypes were selected, from which we isolated 12 genotypes. The objective of our study was to characterize the best genotypes for cumin and also to study the type of irrigation that influences this quality.

**Keyword:** Cumin, Oasis, irrigation regimes, seeds.

## ANALYSE DES TENDANCES ET APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE POUR ESTIMER LA SECHERESSE AGRICOLE ET HYDROLOGIQUE DANS LE BASSIN HAUT DRAA, AU SUD-EST DU MAROC

En-nagre K.<sup>1</sup>, Aqnouy M.<sup>1,2</sup>, Ouarka A.<sup>3</sup>,  
El Messari J. S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Géosciences Appliquées et Marines, Géotechnique et Géorisques (LR3G), Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, BP : 2121 93003, Tétouan, Maroc

Auteur correspondant : khalid.ennagre@etu.uae.ac.ma

<sup>2</sup> Université Moulay Ismaïl de Meknès, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de recherche en géologie appliquée. Équipe de recherche en géologie appliquée et télédétection, B.P.:509, Boutalamine 52000, Errachidia, Maroc.

<sup>3</sup> Université Ibn Zohr, Faculté Polydisciplinaire – Taroudant : Hay El Mohammadi B.P 271 Taroudant, Maroc.

Le bassin Haut Drâa fait face à de multiples défis en raison de la sécheresse, qui a un impact sur l'économie, l'environnement et la société de la région. Afin de prédire les événements de sécheresse futurs, une étude a été menée en utilisant le test de Mann-Kendall ainsi que des algorithmes d'apprentissage automatique. Cette étude avait pour objectif d'analyser les tendances de la sécheresse en utilisant l'indice de précipitation-évaporation standardisé (SPEI) et de déterminer l'efficacité de deux algorithmes (AdaBoost Regressor et Random Forest) pour prédire les événements de sécheresse en utilisant SPEI-3 et SPEI-12. Pour évaluer la performance des algorithmes, des indices statistiques ont été utilisés, tels que (R<sup>2</sup>, NSE et RMSE). Les résultats de l'étude ont montré que les tendances de la sécheresse varient dans le temps et avec différentes valeurs de SPEI. Les résultats ont également montré que pendant la phase d'entraînement, les performances de prédiction des modèles RF et AdaBoost étaient très bonnes pour SPEI-3, mais satisfaisantes pour la prédiction SPEI-12. Les valeurs RMSE étaient plus faibles et les valeurs R<sup>2</sup> et NSE étaient plus élevées pour SPEI-3 que pour SPEI-12. Lors de la phase de test, les deux algorithmes ont présenté de bons résultats pour la prédiction de SPEI-3, mais des résultats médiocres pour la prédiction de SPEI-12. Dans la phase de validation, la capacité prédictive de la méthode RF était forte pour prédire la sécheresse agricole et hydrologique. Finalement, les résultats de l'étude pourront aider les décideurs à élaborer des plans de mesure de la sécheresse en utilisant les deux nouveaux algorithmes d'apprentissage automatique.

**Mots clés :** Haut Drâa, Sécheresse, Mann-Kendall, apprentissage automatique, SPEI.

# HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS AND GROUNDWATER QUALITY ASSESSMENT OF THE TINEJDAD-TOUROUG QUATERNARY AQUIFER, SOUTH-EAST, MOROCCO

Ait Said B. <sup>1\*</sup>, Mili E. <sup>1</sup>, El Faleh E. <sup>1</sup>, Mehdaoui R. <sup>1</sup>, Mahboub A. <sup>2</sup>,  
Hamid F <sup>2</sup>, Tlemcani J. <sup>2</sup> and El Fakir R. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Geoengineering and environment, Department of Geology, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, B.P11201, Zitoune, Meknes, Morocco.

<sup>2</sup> Guir-Ziz-Rheris Hydraulic Basin Agency, Moulay Ali Cherif Street B.P. 18, Errachidia 52012, Morocco.

\*Correspondence: saidbrahim.ait@edu.umi.ac.ma

This work aims to assess the groundwater quality of the Tinejdad-Touroug aquifer. The groundwater is located in the lower Rheris basin and circulates mainly in Quaternary conglomerate-lacustrine facies. The general direction of water flow is from southwest to northeast.

27 wells were assessed in situ with a multi-parameter probe, namely pH, temperature, turbidity, electrical conductivity, total dissolved solids, and dissolved oxygen, and 11 water points were sampled for major ion analysis in addition to three biological parameters: total coliforms, fecal coliforms, and fecal streptococci. These 11 water points were sampled accurately following the availability of data on physicochemical parameters from the beginning of the year 2000 to 2020 to determine the spatiotemporal variations of the hydrochemical properties of the aquifer. A Geographic Information System (GIS) was used to study the spatial variation of different parameters considered when making thematic maps.

Hydrochemical studies show that in the Quaternary aquifer, the order of the main ions is  $\text{Cl}^- > \text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{NO}_3^- > \text{K}^+ > \text{NO}_2^- > \text{NH}_4^+$ . The Piper diagram showed the predominance of a single mixed chemical facies Cl-SO<sub>4</sub>-Ca-Mg and the presence of exceptions of some samples that showed other facies variations. The analysis showed that most of the sites respect the values provided by the World Health Organization (WHO) and Moroccan standards for a large number of parameters for drinking purposes. However, EC, Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, and TDS measurements were within limits in some samples such as 1358/56, 1360/56, and 1493/56. The results showed that the analyzed samples in the eight sampling campaigns have good quality regarding irrigation uses. Thus, the degradation of groundwater quality in the quaternary aquifers could be related to natural processes of salinity increase due to the high evaporation rate, geological origins, and anthropic human activities.

**Keywords:** water quality, physicochemical parameters, *in situ* measurement, drinking water, irrigation uses.

## ETUDE DE LA DIVERSITE DES RESSOURCES GENETIQUES DU FIGUIER (FICUS CARICA L.) AU MAROC

MARDOUME I., HADDIOUI A., & BOUDA S.

*Laboratoire de Biotechnologies agro-industrielle et médicale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sultan Moulay Slimane, Béni-Mellal, Maroc. Email : ibtissammardoume@gmail.com*

Le figuier (*Ficus carica* L.) est l'une des espèces fruitières les plus anciennement cultivées au Maroc. Le germoplasme de cette espèce est caractérisé par une grande richesse comme en témoigne le nombre de cultivars inventoriés dans plusieurs régions du pays. En dépit de ses potentialités adaptatives considérables, cette espèce est exposée à une érosion génétique due à divers stress biotiques et abiotiques.

Dans le but de définir une stratégie de gestion des ressources génétiques de cette espèce au Maroc, une évaluation de la diversité phénotypique des paramètres pomologiques relatifs aux fruits de 75 cultivars prospectées dans plusieurs régions du centre du Maroc et dans les oasis du Sud-Est et de l'Est du Maroc, a été entreprise dans ce travail.

Les résultats obtenus lors de cette étude révèlent que les cultivars étudiés présentent une variation pomologique importante pour la majorité des paramètres étudiés. De même, l'analyse en composantes principales a permis de séparer l'ensemble des échantillons étudiés en groupes distincts, mettant en évidence des corrélations entre certaines variables pomologiques et des caractéristiques environnementales. Cette diversité phénotypique chez les différents cultivars met en évidence l'adaptation de cette espèce aux différentes contraintes environnementales. Les résultats obtenus seront discutés en relation avec les perspectives de conservation rationnelle des cultivars marocains de figuier.

**Mots clés :** *Ficus carica* L, cultivars, diversité phénotypique, Maroc

## THE AGRO-MORPHOLOGICAL BEHAVIOR OF QUINOA UNDER THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN EASTERN MOROCCO

Mzabri I., Abidi I., Kouddane N., Berrichi A.

1. Laboratoire d'amélioration de la production agricole, biotechnologie et environnement. Faculté des sciences. Université Mohamed premier d'Oujda. Email: btissammzabri@gmail.com

Soil salinity and water scarcity are considered as major problems in arid and semi-arid regions, causing land degradation, desertification and, subsequently, food insecurity. Moroccan agriculture is facing the negative effect of abiotic stresses due to the decrease in yields of the main crops and the increase in variability of agricultural production.

Under these conditions, quinoa (*Chenopodium quinoa* wild.), a highly nutritious food product that is widely studied due to its nutritional composition and gluten-free seeds, is a crop that could represent a potential alternative for an adaptation strategy to soil salinization and climate change effects in arid areas. This study is part of the <Quinoa4Med> project, to propose quinoa as a crop diversification option to cope with climate change and to valorize marginal lands in the Mediterranean. In this context, a series of experiments was conducted in the experimental station of the Faculty of Science - Oujda to study on the one hand the behavior of quinoa cv. "ICBA Q5" towards hydric and saline stress, and on the other hand the effect of the date and density of plantation on the agronomic performance of this species.

The results showed that in general the different treatments did not affect the main production characteristics of quinoa, the cultivar "ICBA Q5" showed a good resistance to water and salt stress even at the germination stage, thanks to the physiological responses and osmotic adjustment that played a role in maintaining a leaf turgor favorable to the growth and development of plants.

Similarly, sowing dates affected growth and productivity parameters due to differences in climatic conditions (temperature, rainfall ...). The best results were recorded when the cultivar 'ICBA Q5' was sown in the greenhouse in October and planted in the field in mid-November. Late sowing dates resulted in stunted plants and low yields. Regarding the density effect, the comparison of three planting densities (15/30 cm, 20/40 cm and 25/50 cm), showed that the best yield was obtained by adopting a density of 20/40 cm.

**Key words:** abiotic stress, ICBA 5, agronomic performance, resistance.

## SEGETAL PLANTS OF DRYLAND CEREAL TRADITIONAL AGROECOSYSTEMS IN SOUTHERN MOROCCO: INSIGHTS ON FLORISTIC COMPOSITION AND AGRICULTURAL MANAGEMENT

Chakkour S.<sup>1</sup>, Houssni M.<sup>1</sup>, Kassout J.<sup>2</sup>, Kadaoui K.<sup>1</sup>,  
Sahli A.<sup>1</sup>, Elmahroussi M.<sup>1</sup> & Ater M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Applied Botany Laboratory, Agrobiodiversity Team, Faculty of Sciences. Abdelmalek Essaâdi University. Tetouan, Morocco. Email :chakkoursoufian@gmail.com

<sup>2</sup> National Institute of agronomic Research, INRA, CRRRA, Marrakech, Morocco

Traditional agroecosystems are known for their diverse array of segetal plants, which have evolved to thrive in low-input, diverse cropping systems. In the harsh arid environments of Southern Morocco, at the Saharan fringe, farmers' adaptive ingenuity has resulted in traditional agroecosystems that are the oldest and most efficient forms of human adaptation for cultivating crops. In this study, we examined the segetal flora of these unique agroecosystems, investigating their richness, diversity, and community characteristics and compositions. We sampled 155 relieves of 100 m<sup>2</sup> in the central part of fields located in the traditional cereal agroecosystems of Guelmim province, comprising three types: Oases, Terraces, and Faid. The study identified 221 plant species belonging to 31 families and 143 genera. Using TWINSPLAN, we identified three distinct plant communities, each restricted to a specific agroecosystem type. The communities differed in floristic composition, floristic status, life form, and chorologic spectras. While the overall number of species in the Oasis vegetation was higher, the terraces exhibited higher average species richness, Shannon, and Simpson diversity indices per relevé. Therophytes were the dominant life forms in all three communities, with a higher proportion in the Faid communities. Additionally, the study identified seven species as regional endemics and one as nationally very rare. Our study found that traditional cereal agroecosystems in southern Morocco harbor rich and diverse segetal plant communities. These results highlight the critical role of agricultural practices and local abiotic factors in shaping these communities, which are highly responsive to changes in one or more of these factors.

**Keywords:** Weed, agriculture, species richness, oases, terraces, swamp farming.





## 2. PALMIER DATTIER, PILIER DE L'ÉCOSYSTÈME OASIEN



1<sup>ERE</sup>  
EDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc

## PALM TREES CROWN DETECTION AND DELINEATION FROM VERY HIGH SPATIAL RESOLUTION IMAGES USING DEEP NEURAL NETWORK (U-NET) IN TARGA N TOUCHKA OASIS – AGADIR

Aderdour N.<sup>1</sup>, Rhinane H.<sup>1</sup>, Bannari A.<sup>2</sup> & Maanan M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geoscience Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, University Hassan II, Casablanca 20100, Morocco

<sup>2</sup> Space Pix-Map International Inc., Gatineau (Québec), J8R 3R7, Canada. Email: abannari@bell.net

Date palm trees play an important role in the Oasis economy, particularly in North Africa and the Middle East regions. Obviously, information about the palm trees' number and health conditions is very fundamental for assessing stress and disease, monitoring the stage of growth and development, as well as predicting yield. Deep learning is an innovative method, recently adapted and applied in forest environments detects and delineates individual tree crowns from remote sensing imagery. This paper aims the experimentation of U-Net deep neural network model to see individual date palm tree crowns from very high spatial resolution images acquired above "Targa N'Touchka" Oasis plantations southwest of Morocco. To achieve this goal, a scene of Bing images has been used. It was sampled in 420 of 128x128 pixels and divided into 70% sub-images to train the data and 30% were used to test and validate the output results. The U-Net model was implemented using Tensor-Flow and Keras. The accuracy of results obtained indicates better classification efficiency (96.94%). Overall, individual crowns of date palms are satisfactorily delimited and mapped. However, despite its sophistication and performance, the model requires extensive training information and high investment in calibration mode. As well as the trees with overlapping crowns are not properly recognized as separate entities. Therefore, further investigations are necessary, particularly over large areas with dense plantations.

**Key words:** Deep learning, U-Net, Remote sensing, GIS, Palm trees, Agriculture.

# EFFECT OF THE TEMPORARY IMMERSION SYSTEM (RITA) ON IN VITRO MULTIPLICATION OF DATE PALM CV MEJHOUL (*Phoenix dactylifera* L.)

Boumane M. <sup>1</sup>; Elfadile J. <sup>1</sup>; Meziani R. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, CRRRA-Errachidia, UR Systèmes Oasiens, Laboratoire National de Culture des Tissus du Palmier Dattier, Avenue Moulay Ali Cherif, BP 2, Errachidia, Maroc. Email : marouane.boumane@inra.ma

<sup>2</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, CRRRA-Meknes, Unité de Recherche Agronomie et Physiologie Végétale, P.O. B.P. 415, Rabat 10090, Maroc

Organogenesis is an essential micropropagation technique, enabling rapid and massive multiplication of plants. It has become a popular approach in Morocco's oasis rehabilitation program, particularly in producing healthy and conform date palm plantlets. However, this technique faces many constraints resulting in a low multiplication rate and high production costs. One of the primary causes of this is the use of semi-solid media, which limits the availability of nutrients to the shoots, thus impeding their growth.

Several researchers have suggested that using liquid media could be a possible solution to the low multiplication rate. Liquid media allow for better nutrient absorption, leading to better growth, and a higher multiplication rate. Thus, in our study, we aimed to optimize the multiplication of Date palm cv Mejhoul by testing and comparing three types of culture techniques : semi-solid media, liquid media with agitation, and a temporary immersion system (RITA) wich comprised three different treatments depending on the immersion time(1min/4h ;5min/4h and 10min/4h) .

Our study showed that the temporary immersion system was the most effective method for achieving a higher multiplication rate and better shoot quality. The optimal immersion time was 1 minute every 4 hours. With this treatment, we obtained 54.4 shoots after two months of culture, with low rates of vitrification and browning (16% and 17% respectively). This finding suggests that using liquid media, particularly temporary immersion systems, could be an effective approach to improve organogenesis techniques for mass multiplication of date palm.

**Key words:** temporary immersion system, Organogenesis, multiplication, culture media, date palm.

## INFLORESCENCES ROT OF THE DATE PALM (*Phoenix dactylifera* L.): CURRENT SITUATION AND KEYS FOR PREVENTION AND MANAGEMENT

BOUHLALI E. T., BEN-AMAR H., MEZIANI R. & ESSARIOUI A.

*Regional Center of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco. Email: eimad.bouhlali@inra.ma*

Date palm inflorescence rot (DPIR) is a significant fungal disease in Moroccan date producing areas. However, research into determining disease prevalence and management measures has received little attention. We conducted a three-year study (2019-2022) to assess the occurrence of DPIR across 9 locations, find out factors associated with its spread, and develop an effective chemical management method. Disease incidence varied among years and locations (5.64 – 27.51%). Intercropping and high planting density combined with frequent irrigations created ideal conditions for disease development, especially in young date palms. Farmers' cultural practices and lack of exclusion methods, specifically the use of diseased male inflorescence in pollination, contribute significantly to pathogen spread. Four pathogenic fungus were isolated from symptomatic inflorescences among which *Mauginiella scaettae* was the dominant species. In vitro assay and field experiments showed that out of five fungicides two pulverizations of copper oxychloride (400 g/ha) at the beginning of December and January decrease incidence by 96.8%. Overall, our findings shed light on the biology of DPIR and pave the road for future studies on management methods of this disease.

**Keywords:** date palm; inflorescence rot, incidence; control; disease spread

# EXPLORING MICROBIOME DIVERSITY, ANTAGONISM, AND NUTRIENT COMPETITION IN NATURAL SOIL SUPPRESSIVE TO BAYOUD DISEASE ON DATE PALM (*Phoenix dactylifera*) IN MOROCCO

El Hilali Alaoui Y.<sup>1</sup>, Bouda S.<sup>1</sup>, Sedra M. H.<sup>2</sup>,  
Ben-Amar H.<sup>3</sup>, Bouhlali E. T.<sup>3</sup>, Essarioui A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnology, Faculty of Sciences and Technics, Sultan Moulay Slimane University, B.P. 523, Beni Mellal, Morocco.

Email : hilalialaoui.79@gmail.com

<sup>2</sup> Ex-Director of Research, National Institute of Agricultural Research, PO. Box 415, Rabat 10090, Morocco

<sup>3</sup> Oasis System Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research, PO. Box 415, Rabat 10090, Morocco

Date palm cultivation in Morocco is suffering from Bayoud, a vascular disease caused by the soilborne fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*. Some soils are naturally suppressive to the disease, but we have limited knowledge of how this occurs. To improve our understanding of mechanisms by which Bayoud is suppressed, we characterized functional traits of *Fusarium* isolates and the composition of bacterial and fungal communities in one suppressive and two conducive soils. Thirty saprophytic *Fusarium* isolates were randomly selected from each soil sample. In vitro inhibitory activity of every isolate against the Bayoud pathogen was assessed and isolate growth on 95 carbon substrates was evaluated using Biolog plates. The composition and diversity of fungal and bacterial communities were analyzed in each soil sample by sequencing the internal transcribed spacer (ITS1) and the ribosomal (16S) genes, respectively. *Fusarium* isolates from one conducive soil had the greatest antagonistic activity, but the slowest growth, suggesting tradeoffs between inhibition and growth. However, *Fusarium* isolates from the second conducive soil showed the lowest frequency and intensity of antagonism with growth efficiency that was comparable to that of the pathogen. Isolates from the suppressive soil displayed intermediate antagonism but the greatest growth. Sequence data revealed greater microbial diversity in the suppressive compared to the conducive soils with enrichment in microbial taxa known for their prolific production of antimicrobial compounds including *Fusarium*, *Aspergillus*, and diverse Actinomycetes. Microbial antagonism and resource competition may jointly contribute to Bayoud disease suppression in the suppressive soils in Morocco.

**Key Words:** Date palm; *Fusarium*; Diversity, ITS; antagonism; Suppressive soil; Conducive soil

## IN VITRO MYCORRHIZATION OF DATE PALM PLANTS BY RHIZOPHAGUS IRREGULARIS DURING THE ROOTING STAGE

El Hilali R. <sup>1</sup>, Declerck S. <sup>2</sup> & Bouamri R. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environment and Plant Protection, Laboratory of Ecology and Environment (BioMAgE), National School of Agriculture of Meknes, Meknes, Morocco. Email : rania.elhilali@gmail.com

<sup>2</sup>Earth and life institute, Applied Microbiology, Mycology, Université catholique de Louvain (UCL), Croix du Sud 2, box L7.05.06, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium

The use of in vitro culture of date palm plants *Phoenix dactylifera*, associated with arbuscular mycorrhizal (AM) fungi is a novel approach for the production of bio-fortified plants that are free of pathogens. Here, we report, for the first time, the in vitro mycorrhization of in vitro date palm plants using the AM fungus *Rhizophagus irregularis*. Date Plants were used in an in vitro cultured system that consisted of a root compartment (RC) containing germinated seeds of Barrel Clover, *Medicago truncatula*, and spores of *Rhizophagus irregularis* as a mycorrhizal donor, and a hyphal compartment (HC) with a barrier separating the RC from the HC. In vitro cultured date palm plants, at the two-leaf stage, were placed in the HC section of the culture plate that after 6 weeks contained an active growing extraradical mycelium network of the fungus. Roots of the date palm became colonized after 10 weeks and hyphae, vesicles, spores and arbuscules, were detected. No differences were noticed in above-ground parameters between mycorrhized and non-mycorrhized plants, in which there was no fungus in the HC. However, the total root length was significantly higher and secondary and tertiary roots were significantly more numerous, in the mycorrhized plants. It is hypothesized that these differences are related to stimulating molecules released by the profuse extraradical mycelium of the fungus growing in close contact with the palm root system. Root colonization percentages were of the same order as those reported in pots cultures of the date palm plants. This work opens the door for the large-scale in vitro mycorrhization of date palm plants, potentially better adapted to acclimatization phase and possibly to the field.

**Keywords:** Arbuscular mycorrhizal fungi, Date palm, In vitro mycelium donor plant system, *Phoenix dactylifera*, Roots architecture

## EXPLORATION DE NOUVELLES STRATEGIES EMERGENTES DE BIOCONTROLE DE LA MALADIE DU BAYOUD DU PALMIER DATTIER

Bouissil S. <sup>1</sup>, Oulad Ziane S. <sup>1</sup>, El Alaoui Talibi Z. <sup>1</sup>, Ibsouda S. <sup>2</sup>, Douira A. <sup>3</sup>, Meddich M. <sup>1</sup>, Roche J. <sup>4</sup>, Mouzeyar S. <sup>4</sup>, Delattre C. <sup>5</sup>, El Modafar C. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Cadi Ayyad, Centre d'Agrobiotechnologie et Bioingénierie, Unité de Recherche Labellisée CNRST (URL-CNRST 05), Marrakech, Maroc. Email : elmodafar@uca.ac.ma

<sup>2</sup> Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Fès, Maroc

<sup>3</sup> Université Ibn Tofail, Laboratoire de Botanique Biotechnologie et de Protection des Plantes, Kenitra, Maroc

<sup>4</sup> Université Clermont-Auvergne, UMR 1095 GDEC INRA, 1 impasse Amélie Murat 63178 Aubière, France

<sup>5</sup> Université Clermont Auvergne, Institut Pascal, CNRS, SIGMA Clermont, F-63000 Clermont-Ferrand, France

La phœniciculture constitue un levier capital dans les zones désertiques au Maroc permettant une certaine autonomie économique pour la population des oasis sahariennes du sud marocain. Cependant, l'apparition en 1870 de la maladie du Bayoud causée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Foa) a constitué une contrainte majeure pour la culture du palmier dattier au Maroc et une menace sérieuse pour les autres pays phœnicoles. Foa a été responsable de la destruction des deux tiers des palmeraies marocaines causant ainsi des dommages économiques, écologiques et sociaux considérables. La gravité de cette maladie réside principalement dans la nature de son agent causal qui est un parasite transmis par le sol et qui produit des chlamydospores pouvant survivre dans des conditions environnementales défavorables dans les vaisseaux d'arbres morts et profondément dans le sol. La recherche de cultivars résistants au Foa reste le meilleur moyen de lutte contre la maladie du Bayoud, mais les variétés produisant des dattes de bonne qualité se sont révélées très sensibles. Dans l'objectif de protéger ces variétés de très bonne qualité dattière tout en évitant une pression sélective pouvant traduite l'apparition de races plus agressives de Foa, deux alternatives prometteuses de lutte biologique ont été explorée : (i) "Induction of PAMP-Trigged Immunity" conduisant à l'induction de résistances chez le palmier dattier par la stimulation de ses défenses naturelles, (ii) "Suppression of soil-born pathogens" conduisant à la suppression de Foa par des microorganismes bénéfiques. Les résultats obtenus ouvrent des perspectives prometteuses pour la protection du patrimoine phœnicole contre la maladie du bayoud par des alternatives biologiques fondées sur la stimulation des défenses naturelles du palmier dattier et l'amélioration la résistance des sols « bayoudés ».

**Mots clés :** Palmier dattier, bayoud, résistance, suppression, stimulation des défenses naturelles

## STATE OF ART AND PERSPECTIVES ON DATE PALM BAYOUD DISEASE IN MOROCCO

Essarioui A.<sup>1</sup>, Bouhlali E. D. T.<sup>1</sup>, Ben-Amar H.<sup>1</sup>,  
Khoulassa S.<sup>1</sup>, El Hilali-Alaoui Y.<sup>2</sup>, Sedra M. H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Oasis System Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research, P.O. Box 415, Rabat 10090, Morocco. Email: adil.essarioui@inra.ma

<sup>2</sup> Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnology, Faculty of Sciences and Technics, Sultan Moulay Slimane University, B.P. 523, Beni Mellal, Morocco.

<sup>3</sup> Ex-Director of Research at INRA-Morocco

Date palm (*Phoenix dactylifera*) is an important food source and commercial perennial crop in the Sahara and North Africa. “Bayoud”, a vascular wilt disease, incited by the soilborne fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, has become a serious threat to date production in date palm-growing regions in Morocco. The disease has spread throughout Morocco and into the western half of Algerian Sahara. Attempts to control the disease using systemic fungicides have been unsuccessful. In Morocco, date palm groves possess tremendous genetic variability that is the basis for mass selection and identification of many cultivars that combine resistance and good fruit quality. However, some of the cultivars most highly valued by growers for their quality and productivity are highly susceptible to Bayoud and require intensive management to control the disease. The discovery Bayoud suppressive soils and the isolation of many antagonists offer opportunities for the use of these antagonists as biocontrol agents, particularly in combination with soil solarization and fumigation, and soil amendments. Preliminary results indicate that soil solarization and fumigation in combination have the potential to disinfest soils and create an empty niche suitable for rapid colonization by biocontrol agents introduced with soil amendments to protect date palm from the pathogen. Recent advances in molecular biology and DNA sequencing technologies have allowed whole genome characterization and the discovery of pathogenicity SIX (secreted in xylem) genes, which has opened new paths for a better understanding of plant-host molecular interactions and effective selection for resistance.

**Key words:** Date palm, Bayoud disease

# IN SILICO COMPARATIVE GENOMIC ANALYSIS UNRAVELS A NEW CANDIDATE PROTEIN ARSENAL SPECIFICALLY ASSOCIATED WITH FUSARIUM OXYSPORUM F. SP. ALBEDINIS PATHOGENESIS

Ayada H.<sup>1</sup>, Dhioui B.<sup>1</sup>, Mazouz H.<sup>1</sup>, El harrak A.<sup>1</sup>, Jaiti F.<sup>2</sup>,  
Ouhmidou B.<sup>3</sup>, Diouri M.<sup>1</sup> & Moumni M.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Biotechnology and Bioresources Valorization Laboratory, Biology Department, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University of Meknès, Meknès, Morocco.

<sup>2</sup> Biodiversity, Environment and Plant Protection Team, Faculty of Sciences and Technologies, Moulay Ismail University of Meknès, Meknès, Morocco.

<sup>3</sup> Microbial biotechnology and bioactive molecules laboratory, Faculty of Sciences and Technologies, Sidi Mohammed Ben Abdellah University of Fez, Fez, Morocco.

Corresponding Author : Mohieddine Moumni (mmoumni02@yahoo.fr)

*Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Foa) is a devastating fungus of date palms. To unravel the genetic characteristics associated with its pathogenesis, the two available genomes of Foa 133 and Foa 9 were compared with 49 genomes of 29 other pathogenic formae speciales belonging to *Fusarium oxysporum* species complex (FOSC). Foa 133 and Foa 9 have genomes of 56.23 Mb and 65.56 Mb with 17460 and 19514 putative coding genes. Of these genes, 30% lack functional annotation with no similarity to characterized proteins. The remaining genes were involved in pathways essential to the fungi's life and their adaptation. Foa secretome analysis revealed that both Foa strains possess an expanded number of secreted effectors (3003 in Foa 133 and 2418 in Foa 9). Those include effectors encoded by Foa unique genes that are involved in Foa penetration (Egh16-like family), host defense mechanisms suppression (lysM family) and pathogen protection (cysteine-rich protein family). The accessory protein SIX6, which induces plant cell death, was also predicted in Foa. Further analysis of secreted CAZymes revealed an arsenal of enzymes involved in plant cell wall degradation. This arsenal includes an exclusively Foa-specific CAZyme (GH5-7). Transcription factors and membrane transporters (MFS) involved in fungicide efflux have been predicted in Foa, in addition to a variety of secondary metabolites. These comprise mycotoxins as well as chrysogin, the latter provides Foa with resistance against adverse environmental conditions. Our results revealed new Foa proteins that could be targeted in future research in order to manage Bayoud disease.

**Mots clés :** *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, genomes, protein

## LE PALMIER DATTIER FACE AUX STRESS ABIOTIQUES DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENTS GLOBAUX

Jaiti F.<sup>1\*</sup>, Meziani R.<sup>2</sup>, RABACH B.<sup>1</sup>, El Bakouri Z.<sup>1</sup>, Benaceur I.<sup>1</sup>,  
Abdelaziz N.<sup>1</sup>, KHARDI A.<sup>1</sup>, AKADDAR M.<sup>1</sup>, AIT-Khouya M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe Biodiversité, Environnement et Protection des Plantes, Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, My Ismail University of Meknes-Maroc

<sup>2</sup> Institut National de Recherche Agronomique, CRRA-Meknès-Maroc

\* Auteur correspondant : fatimajaiti@yahoo.fr

L'oasis est un écosystème fragile et complexe qui présente de nombreux enjeux en termes de biodiversité et d'activités économiques et culturelles. Dans un contexte de changements globaux, cet agroécosystème est confronté à des forçages anthropiques (gestion de l'eau dans les espaces agricoles et naturels, pratiques agricoles) et climatiques (raréfaction et tarissement des ressources en eau, évapotranspiration, désertification...) qui affectent son équilibre. Le palmier dattier qui est le pivot de l'agriculture oasienne est affecté par les conséquences de ces changements globaux à commencer par une diminution de sa diversité variétale, l'insuffisance des ressources hydriques et la salinité des sols et des eaux d'irrigation.

Une étude qu'on a menée dans la région de Tafilalet a montré la présence de douze variétés avec une prédominance des Khalts et des variétés Mejhoul et Boufeggouss. Le profil variétal est plus diversifié dans l'Ouest de la zone d'étude (palmeraie de Tinghir) avec 12 variétés, par rapport à l'Est (palmeraies d'Erfoud, Aoufous et Jorf), dont la variabilité diminue jusqu'à 6 variétés. Par ailleurs, l'analyse physicochimique des eaux d'irrigation dans les palmeraies prospectées a révélé un gradient croissant de la salinité en allant de l'Ouest vers l'Est. Les eaux d'irrigation dans les oasis d'Aoufous, d'Erfoud et de Jorf présentent des valeurs de conductivité électrique très élevées comprises entre 8 et 14,43 mS/cm.

Plusieurs stratégies sont utilisées pour promouvoir la tolérance des plantes aux stress abiotiques. Les travaux de recherche menés par notre équipe de recherche ont montré que l'utilisation de biofertilisants (Biochar, Extraits d'algues, Champignons mycorhiziens) permet d'améliorer la croissance et le développement des plantes du dattier cultivées au champ et en serre en conditions normales et stressantes (salinité et sécheresse). Ce résultat est positivement corrélé avec l'amélioration de processus physiologique de la photosynthèse et l'activation du métabolisme biochimique adaptatif des plantes.

**Mots clés :** Changement globaux, Palmier dattier, Stress abiotiques, Tolérance

# POUR UNE SÉLECTION GÉNOMIQUE DE NOUVELLES VARIÉTÉS D'OLIVIER ADAPTÉES AU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : DES INNOVATIONS EN REPONSE A LA VULNERABILITE DE L'AGROECOSYSTEME OASIEN

Khadari B. <sup>1</sup> & El Bakkali A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Chercheur au Cirad, AGAP Institut/CBNMed Montpellier, France ; Coordinateur scientifique du projet ClimOliveMed [www.climolivemed.com](http://www.climolivemed.com) ; e-mail: [bouchaib.khadari@cirad.fr](mailto:bouchaib.khadari@cirad.fr)

<sup>2</sup> Chercheur à l'Institut National de Recherche Agronomique, Meknès, Maroc ; e-mail : [ahmed.elbakkali@inra.ma](mailto:ahmed.elbakkali@inra.ma)

Face au réchauffement climatique où les hivers sont de plus en plus doux, l'olivier est confronté au déficit de froid hivernal nécessaire pour la floraison. Des études ont clairement montré qu'en l'absence de froid hivernal, les oliviers ne fleurissent pas et que le taux de floraison dépend de la quantité du froid accumulée pendant l'hiver. Quel que soit le scénario climatique envisagé, les modèles de prédictions sur les zones favorables à la culture de l'olivier à l'horizon de 2050-2080 sont pessimistes: plus de culture d'olivier dans le sud du Maroc et dans les oasis ! Néanmoins, ces modèles ne prennent pas en compte les potentialités adaptatives des variétés ; alors qu'il existe une importante diversité des variétés cultivées sur le pourtour méditerranéen. L'essentiel de ces ressources génétiques (plus de 550 accessions) est conservé dans la collection mondiale de Marrakech (INRA). Des innovations à court et moyen terme, fondées sur la recherche scientifique et la biotechnologie, sont en cours d'élaboration dans le cadre du projet ClimOliveMed. Co-construit et co-financé par un consortium marocain et un consortium français avec le Conseil Oléicole International et la FAO comme partenaires internationaux, ce projet vise deux objectifs principaux : i) caractériser au plan phénotypique et classer plus de 300 variétés selon leurs besoins en froid hivernal ; ii) caractériser au plan génomique et identifier les allèles associés aux traits liés aux besoins en froid et à la floraison de l'olivier. Les résultats attendus permettront d'apporter des solutions à court terme en identifiant les variétés les plus adaptées au déficit du froid hivernal. A moyen terme, de nouvelles variétés adaptées à l'agroécosystème oasien, issues de la sélection génomique, peuvent être proposées aux agriculteurs pour maintenir la culture de l'olivier, un arbre qui occupe la troisième strate après celles du palmier dattier et de l'abricotier issu de semis. Etant des éléments structurants, la résilience et la durabilité de l'agroécosystème oasien au Maroc s'appuient sur ces trois arbres fruitiers.

**Mots clés :** *Olea europaea* L., besoins en froid hivernal, floraison, modélisation, génomique, génétique d'association, durabilité des oasis

## DÉCODER LE GÉNOME DU BAYOUD : UNE APPROCHE GÉNOMIQUE POUR MIEUX COMPRENDRE LA BIOLOGIE DU PATHOGENE ET DÉVELOPPER DES OUTILS DE DIAGNOSTIC INNOVANTS

Khayl S<sup>1</sup>, Gaboun F<sup>1</sup>, Meftah Kadmiri I<sup>2</sup>, Fokar M<sup>3</sup>, Mentag R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chercheur à l'Institut national de la recherche Agronomique, Rabat. Av. Mohamed Belarbi Alaoui, BP. 6356, Rabat-Instituts 10101, Rabat, Maroc. Email : slimane.khayl@inra.ma

<sup>2</sup> Microbiome Program, AgroBioSciences, Mohammed VI Polytechnic University, Ben Guerir, Morocco

<sup>3</sup> Center for Biotechnology and Genomics, Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA

Le *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (FOA), agent causal de la maladie de Bayoud, est considéré comme la maladie fongique la plus dévastatrice de la palmeraie marocaine. Le pathogène peut survivre dans le sol pendant longtemps en utilisant divers mécanismes adaptatifs en se propageant à de nouvelles zones via différents vecteurs. A l'ère de la génomique, de nouvelles perspectives s'ouvrent pour mieux caractériser les déterminants génétiques responsables de la pathogénie du FOA. Dans ce contexte, nous avons utilisé des données de séquençage de Nanopore long-read et Illumina pour assembler le génome de la souche foa44 en 11 chromosomes et 40 contigs d'une taille totale de 65.9 Mbps. Le génome a un N50 de 4.061 Mb et un score de gènes complets de BUSCO de 97,9%. Les analyses phylogénomiques basées sur des orthologues uniques ont clairement groupées toutes les souches du FOA dans un sous-clade distincte des autres formes spéciales. L'annotation a généré 20 416 gènes codant pour des protéines. La recherche des facteurs de virulence telle que les gènes SIX a montré que le FOA abrite uniquement 6 gènes à savoir SIX1, SIX6, SIX9 (2copies), SIX11 et SIX14. L'analyse de la distribution des gènes et des régions répétées le long des chromosomes a permis d'élucider la compartimentation du génome de FOA en régions chromosomiques liées à la pathogénicité dites LS (lineage Specific) et régions dites Core Chromosomes. Ces régions LS constituent une ressource génomique clé pour développer des outils moléculaires pour le diagnostic du pathogène dans les oasis et les zones d'extension.

En conclusion, ce travail approfondi nos connaissances génomiques sur ce pathogène néfaste et ouvre des perspectives intéressantes pour la recherche de nouvelles stratégies de lutte contre cette maladie dévastatrice pour la palmeraie marocaine.

**Mots clés :** *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*, Bayoud, génomique, séquençage

# MUPLICATION A PARTIR DES TISSUS FLORAUX : UN OUTIL PUISSANT POUR LA PRESERVATION DES RESSOURCES GENETIQUES CHEZ LE PALMIER DATTIER (PHOENIX DACTYLIFERA L.)

ABAHMANE L.

Chercheur à l'Institut National de la Recherche Agronomique, Marrakech, BP. 533 CP. 40000 - Email : larbi.abahmane@inra.ma

Les palmeraies Marocaines renferment une grande diversité génétique composée de plus de 2 millions de palmiers issus de semis. Cette population naturelle regorge de génotypes dotés de caractéristiques agronomiques importantes. Un vaste programme de sélection au sein de cette population d'hybrides naturels, entrepris depuis les années 1980s, a permis la sélection de dizaines de génotypes dotés de potentialités agronomiques appréciables (bonne qualité de fruits, tolérance au Bayoud, ...). La valorisation de ces sélections ainsi que leur préservation à l'abri du Bayoud passe impérativement par leur multiplication. Cette problématique est aujourd'hui résolue grâce au développement d'une nouvelle technique de multiplication basée sur l'utilisation des inflorescences comme source de matériel végétal nécessaire pour lancer leur micropropagation. En comparaison à la multiplication à partir d'explants prélevés de cœurs de rejets, cette technique présente de nombreux avantages entre autres l'abondance du matériel végétal, son excellent état sanitaire ainsi que la préservation des pieds mère à multiplier. L'utilisation de ce procédé a permis jusqu'à présent le lancement de la multiplication chez plus de 16 génotypes sélectionnés dont certains sont protégés par l'INRA Maroc. Tous les génotypes multipliés ont été plantés dans des collections installées aux domaines expérimentaux de l'INRA à Marrakech, Zagora et Errachidia pour leur évaluation agronomique et leur préservation. Le suivi des vitro plants transférés au champ a permis de constater une croissance et un développement normaux et les fruits produits sont conformes à ceux des pieds mères. Les derniers résultats sur le développement de cette nouvelle technique de multiplication ainsi que son impact sur la valorisation et la préservation des ressources génétiques chez le palmier dattier seront présentés.

**Mots clés :** Génotypes sélectionnés, micropropagation, inflorescences, organogénèse, in vitro.

## IMPACTS DES BIOSTIMULANTS NATURELS SUR LA TOLÉRANCE DU PALMIER DATTIER AUX CONTRAINTES BIOTIQUES ET ABIOTIQUES

ABDELILAH M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centre d'Agrobiotechnologie et Bioingénierie, Unité de Recherche Labellisée CNRST (Centre AgroBio-tech-URL-CNRST-05), Université Cadi Ayyad Marrakech, Maroc

<sup>2</sup> Laboratoire Agro-Alimentaire, Biotechnologies et Valorisation des Bioressources Végétales, Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad Marrakech, Maroc

a.meddich@uca.ma

Les palmeraies marocaines jouent un rôle majeur dans l'installation des populations locales et peuvent constituer des piliers socio-économiques. Néanmoins, ces écosystèmes sont confrontés aux problèmes de sécheresse, salinité, pauvreté des sols en matière organique et en nutriments, des métaux lourds, des températures extrêmes, des inondations et des attaques de pathogènes impactant négativement les rendements du palmier dattier et des cultures sous-jacentes. Dans cette optique, la résilience des cultures aux contraintes biotiques et abiotiques devront intégrer les trois composantes essentielles : i) le choix des plants du dattier présentant une productivité et une tolérance vis-à-vis des contraintes biotiques et abiotiques, ii) un sol géré, bien soigné avec des amendements efficaces et présentant des propriétés physico-chimiques adéquates, et finalement une adoption des modes d'irrigation impliquant des outils d'arrosage les plus performants et économes. Ainsi, les pratiques innovantes durables notamment l'exploitation des biostimulants naturels à base des inoculum microbiens autochtones et performants (champignons mycorrhiziens et bactéries symbiotiques) en combinaison aux amendements organiques et inorganiques qui augmentent le rendement des palmiers dattiers, leur qualité, voire de nouvelles fonctionnalités, et leur tolérance aux stress biotiques et abiotiques devraient être exploitées pour améliorer la production agricole dans le milieu oasien. Des expérimentations en conditions contrôlées et en plein champ ont été conduites pour tester la combinaison de microbes bénéfiques et des amendements organiques sur les performances du palmier dattier pour tolérer les contraintes abiotiques (sécheresse, salinité) et/ou biotiques (maladie du Bayoud causée par *Fusarium oxysporum* f sp. *albedinis* (Foa)). L'application de ces biostimulants innovants a donné des résultats très encourageants. Par conséquent, le segment des biostimulants naturels est très prometteur et cette effervescence explique l'intérêt croissant des scientifiques et des industriels pour trouver de nouvelles sources de biostimulants végétaux ciblant des besoins agronomiques spécifiques du palmier dattier.

**Mots-clés :** Agroécosystèmes, Changement climatique, Stress abiotiques et biotiques, Champignons mycorrhiziens, PGPR, Compost, Conservation des Sols, Gestion de l'Eau, Biosolutions, Palmier dattier.

# CAN CLIMATE CHANGE HAVE AN IMPACT ON THE DISTRIBUTION OF THE DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA) AND ON ITS VASCULAR WILT (FUSARIUM OXYSPORUM F.SP. ALBEDINIS) ?

Besri M.

Hassan II Institute of Agronomy and Veterinary Medicine, Rabat, Morocco. mohamedbesri@gmail.com  
m.besri@iav.ac.ma

Climate change (CC) should be considered as one of the most serious threats to the development of date palms (DP). Mathematical models have shown that some areas that are climatically suitable for date palm cultivation at the present time, will become unsuitable in the future. In contrast, some areas that are unsuitable under the current climate will become suitable in the future. Consequently, countries that are dependent on date fruit local consumption and export will experience economic decline, while other countries' economies could improve. Bayoud disease, a Fusarium vascular wilt (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*, FOA), is the most important disease of date palm. This pathogen destroyed 2/3 of the Moroccan palm groves in one century, is dramatically spreading in Algeria and Mauritania and is threatening all dates producing countries. Environmental factors such as rain, air humidity, temperature, drought, salinity affect the incidence, severity and distribution of many plant diseases. Climate changes increase the frequency of extreme weather events (drought, flooding, excessive rainfall ...). These events induce additional stress on the DP, reduce their resistance and increase their susceptibility to FOA. Despite its high resistance to salinity (3-6% soluble salts), the DP begins to suffer, depending on the variety, at salt concentrations > 6%. High salinity can break down the resistance of many varieties to FOA. Repeated irrigation with saline water increases the population of FOA in soil, in crop residues, in vascular tissues, and consequently, increases the incidence and severity of the disease. Experiments conducted in the South-Eastern of Morocco confirmed that, after excessive flooding or irrigation, the severity and incidence FOA increase. Therefore, changes in rain (importance and distribution) have a direct effect on the Bayoud disease development. There is also a great risk of apparition of new races of FOA due to climate change as it has been observed for Fusarium wilt of banana *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC). At our knowledge, none of the reports available on the resilience of oases to CC or reports from national or international conferences has addressed the issue of the impact of CC on the phytosanitary state of DP, despite obvious interactions between the host and its pests. Current knowledge is still very fragmentary and do not allow to understand the effect of CC on existing pests or on the development of emerging ones. Some measures should be taken to prevent, mitigate and adapt to the potential effects of climate change on FOA; 1) Preventive measures 2) Pest risk analysis 3) Surveillance and monitoring 4) Preventive pest-management practices and 5) regional and international cooperation.

**Key Words:** Climate change, date palm; *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*

## PRINCIPAUX ENNEMIS DU PALMIER DATTIER DANS LES OASIS TRADITIONNELLES ET EN ZONES D'EXTENSION : MENACES, DÉVELOPPEMENT ET LUTTES

SEDRA M. H.

*Expert Indépendant en Production, Protection & Biotechnologie du palmier dattier.  
sedramh@gmail.com, Marrakech, Maroc*

Au Maroc, les observations effectuées durant plusieurs décennies dans les oasis traditionnelles montrent la dominance des attaques de certains ravageurs et maladies dont le degré de nuisibilité varie en fonction des oasis et des conditions de culture et de l'environnement. A titre d'exemples, le Bayoud, maladie dévastatrice bien disséminée en cas d'irrigations intenses et régulières (irrigation gravitaire) a connu une diminution d'extension en années successives de sécheresse. La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), le dépérissement noir des palmes (*Thieleviopsis paradoxa*) se développent bien durant les années humides alors que le dépérissement apical (*Alternaria* sp, *Stenphylium* sp et *Phoma* sp) s'est bien installé en cas de stress hydrique prolongé. Or dans ce biotope diversifié 'Oasis' la tolérance collective de différents cultivars pourrait être la cause du développement atténué des ennemis alors que l'intensification de la culture de palmier de dominance monovariétale dans le biotope 'zone d'extension' nous constatons un développement exceptionnel de certains ennemis de palmier qui sont habituellement moins importants ou rares dans les oasis. Il s'agit des maladies : pourriture du cœur et de la partie apicale du tronc et du dépérissement noir des palmes causés par *Thieleviopsis paradoxa* surtout, pourriture des racines et de la base des troncs (*Phytophthora* sp.), pourriture des spathe et pourriture sèche des épillets de régimes des dattes (*Fusarium moniliforme*, *Fusarium* sp. et *Mauginiella scattae*). Ces parasites sont très probablement introduits aux zones d'extension respectivement par le biais des jeunes palmiers et de pollen contaminés. Plusieurs espèces d'herbes concurrentes ont été introduites dans la zone d'extension par le biais du fumier et du compost apportés aux plantations. La morelle jaune (*Solanum elaeagnifolium*), plante exotique envahissante a été rencontrée dans une ferme phoénicole. La gestion phytosanitaire adéquate et adaptée à ces différents biotopes est nécessaire pour limiter l'expansion de ces ennemis de palmier et assurer une bonne production en vue de sécuriser les actions des producteurs et des investisseurs phoénicoles dans ces régions.

**Mots clés :** Palmier dattier, Protection phytosanitaire, Ravageurs, Maladies, Diagnostic, Lutttes, Oasis, zones d'extension, Maroc

## GENOMIQUE ET GENOTYPAGE DU PALMIER DATTIER : AVANCEES SCIENTIFIQUES ET APPLICATIONS

Mentag R. <sup>1</sup>, Khayi S. <sup>1</sup>, Iraqi D <sup>1</sup>., Abdelwahd R <sup>1</sup>., Labhilili M. <sup>1</sup>,  
Diria G. <sup>1</sup>, Khoulassa S. <sup>2</sup>, Meziani R. <sup>3</sup> & Gaboun F. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chercheurs à l'Unité de Recherche en Biotechnologie, CRRRA de Rabat, Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090, Rabat, Maroc. Email : rachid.mentag@inra.ma

<sup>2</sup> Chercheurs à l'unité de recherche sur les systèmes Oasiens, CRRRA d'Errachidia, Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090, Rabat, Maroc

<sup>3</sup> Chercheurs à l'Unité de Recherche Agronomie et Physiologie Végétale, CRRRA de Meknès, Institut national de la recherche agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Maroc.

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est une culture emblématique des régions chaudes et arides d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. C'est une espèce clé des agrosystèmes oasiens et ayant un impact socioéconomique très important. Le développement des technologies de séquençage de nouvelle génération (NGS), a permis de démystifier le génome de plusieurs espèces végétales. Depuis le séquençage et l'assemblage de la première ébauche du génome nucléaire du cultivar Khalas publiée en 2011, des avancées majeures ont été réalisées sur le palmier dattier. De plus, la quantité de données génomiques sur le palmier dattier n'a cessé d'augmenter ce qui a permis de mieux comprendre cette espèce et ses origines. Aussi, l'essor des technologies de séquençage a permis l'identification de marqueurs moléculaires ayant permis l'identification variétale et la différenciation entre pieds mâles et femelles. Ces données génomiques rassemblées au niveau de Hub et bases de données constituent des ressources publiques mis à la disposition des améliorateurs et chercheurs en vue d'évaluer la variation génétique entre les cultivars de palmier dattier. Dans cette présentation, nous passerons en revue les avancées génomiques du palmier dattier au niveau national et international, avec un accent particulier sur les applications qui en ont découlées.

**Mots clés :** *Phoenix dactylifera*, génomique, génotypage, NGS, marqueur moléculaire

## ASSESSMENT OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS, BIOACTIVE COMPOUNDS, BIOLOGICAL ACTIVITIES, AND NUTRITIONAL VALUE OF THE MOST TWO COMMERCIALIZED POLLEN TYPES OF DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) IN MOROCCO

Salhi A.<sup>1,2</sup>, Rahim A.<sup>1</sup>, Chentouf M.<sup>3</sup>, Harrak H.<sup>4</sup>, Öztürk M.<sup>5,6</sup>, Cabaraux J.<sup>7</sup>, Hamidallah N.<sup>2</sup>, El Amiri B.<sup>1,8</sup>

<sup>1</sup> National Institute for Agriculture Animal Production Unit, Regional Center Agricultural Research of Settat, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, P.O. Box 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco. Email: salhisaad.biologie@gmail.com

<sup>2</sup> Hassan First University of Settat, Faculty of Sciences and Techniques, Laboratory of Biochemistry, Neurosciences, Natural Resources and Environment, P.O. Box 577, 26000, Settat, Morocco.

<sup>3</sup> Regional Center of Agricultural Research of Tangier, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, Rabat 10090, Morocco.

<sup>4</sup> National Institute for Agriculture Animal Production Unit, Regional Center Agricultural Research of Marrakech, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, P.O. Box 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

<sup>5</sup> Department of Chemistry, Faculty of Science, Muğla Sıtkı Koçman University, 48121 Muğla, Turkey.

<sup>6</sup> Food Analysis Application and Research Center, Muğla Sıtkı Koçman University, 48121 Muğla, Turkey.

<sup>7</sup> Department of Veterinary Management of Animal Resources, FARAHA, Faculty of Veterinary Medicine, University of Liège, 4000 Liège, Belgium.

<sup>8</sup> African Sustainable Agriculture Research Institute (ASARI), Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), 70000, Laayoune, Morocco.

Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen (PDPP) is known for its nutritional value and implications as a health-promoting component. In Morocco, because of its affordable price, pollen crushed with its spadix (DPPS) is largely commercialized compared to the one without spadix (PDPP). Therefore, the aim of this study was to assess the phytochemical, mineral and fatty acids compositions of PDPP and DPPS. To achieve this goal, phenolic compounds profiles of PDPP and DPPS were analyzed, and their in vitro antioxidant (DPPH, ABTS, CUPRAC, and  $\beta$ -carotene) activities were evaluated. Finally, the nutritional value was determined through minerals and fatty acid profiles. The results showed that the major phenolic compounds for PDPP are ellagic acid, methyl-1,4-benzoquinone, rutin, fisetin, and quercetin. While, catechin, chlorogenic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, and rutin were predominately present in DPPS. Additionally, in vitro antioxidant activity was higher in PDPP, while enzyme inhibitory and antidiabetic activities were higher in DPPS compared to PDPP. Concerning nutritional value, PDPP was a richer source of minerals, and saturated fatty acids than DPPS. While the later was a better source of unsaturated fatty acid represented mainly by the linoleic acid. In conclusion, despite DPPS is the most commercialized and consumed form, its nutritional value is still lower than that of PDPP. The latter could be a better source of many compounds which makes it a potential feed supplement for many health uses.

**Keywords:** *Phoenix dactylifera* L.; Pollen, Physicochemical parameters; Bioactive compounds; Biological activities; Nutritional value

## REPOSE DU PALMIER DATTIER (PHOENIX DACTYLIFERA L.) CV MAJHOUL AUX STRATEGIES D'IRRIGATION DEFICITAIRE

SABRI A. <sup>1</sup>, BOUAZIZ A. <sup>2</sup>, HAMMANI A. <sup>2</sup> et DOUAIK A. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Chercheur à l'Institut National de la Recherche Agronomique, Errachidia, BP N° 02 Errachidia principale, Errachidia Maroc. (ahmed.sabri@inra.ma).

<sup>2</sup> Enseignant chercheur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

<sup>3</sup> Chercheur à l'Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, BP N° 6356 Avenue Mohamed Belarbi Alaoui 10101 Rabat – maroc.

L'irrigation déficitaire est l'un des moyens permettant l'économie d'eau dans les régions à ressources hydriques limitées, tout en limitant les impacts sur les rendements des cultures. Afin de tester l'efficacité de cette approche sur l'efficacité de l'utilisation de l'eau par le palmier dattier (Majhoul), une expérimentation a été conduite au Tafilalet (Maroc). Le cycle annuel de la croissance et du développement de cette variété a été découpé en trois périodes distinctes : la première de novembre à février, la seconde de mars à juin et la dernière de juillet à octobre. Pendant ces périodes, sept régimes hydriques, variant entre 60 et 150% ETM, ont été appliqués sous irrigation localisée.

Les résultats obtenus montrent que : (i) Les apports en eau d'irrigation sont en moyenne de 51 m<sup>3</sup>/pied/an, variables entre 30 et 76 m<sup>3</sup>/pied/an selon les années et les régimes hydriques ; (ii) Les rendements moyens en dattes varient entre 31 et 61 kg de dattes/pied/an ; (iii) Les efficacités de l'utilisation de l'eau varient entre 0,44 et 1,36 kg de dattes/m<sup>3</sup>.

**Mots clés :** Irrigation déficitaire, Majhoul, efficacité de l'utilisation de l'eau.

## EFFET DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE POLLINISATION SUR LE TAUX DE NOUAISON DE DEUX VARIÉTÉS MAROCAINES DE PALMIER DATTIER (*Phoenix dactylifera* L.) 'MEJHOUL' ET 'JIHEL'

Aqil S. <sup>\*1</sup>, Ait Youssef A. <sup>2</sup>, Channaoui S. <sup>1</sup>,  
Hdoudouch A. <sup>1</sup>, Meziani R. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centre régional de la recherche agronomique d'Errachidia, Institut national de la recherche agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Maroc.

<sup>2</sup> Domaine expérimental de Zagora, Institut national de la recherche agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Maroc.

<sup>3</sup> Centre régional de la recherche agronomique de Meknès, Institut national de la recherche agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Maroc.

\*Auteurs correspondants : safae.aqil@inra.ma

La pollinisation constitue une opération cruciale pour une bonne production dattière aussi bien en quantité qu'en qualité. Confrontée à de nouveaux enjeux liés au nombre limité de palmiers mâles par rapport aux arbres femelles dans les palmerais marocaines, et la délicatesse de l'opération de pollinisation, le recours à d'autres techniques alternatives à la méthode traditionnelle s'avère une nécessité absolue et un débouché vers la mécanisation de cette opération. Dans cette optique, Cette étude vise à évaluer l'effet de différentes méthodes de pollinisation (saupoudrage d'un mélange de talc au pollen avec différents ratios et pulvérisation d'une solution de pollen à une concentration de 1g/l) sur la nouaison des variétés 'Mejhoul', et 'Jihel'. L'analyse statistique a montré que la technique de pollinisation influence significativement le taux de nouaison. Le saupoudrage aux ratios 1 :9 et 1 :19 a abouti à des taux de nouaison de 50,8% et 50,2% respectivement pour la variété 'Mejhoul'. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par la technique traditionnelle et plus satisfaisants comparativement à la pollinisation liquide qui a enregistré le taux le moins élevé. De même pour la variété 'Jihel', le saupoudrage aux ratios 1 :3, 1 :6 et 1 :9, a significativement amélioré la nouaison à 62,61%, 61,82% et 60,88% respectivement. En revanche, la pollinisation liquide a entraîné une réduction significative du taux de nouaison à 45,35%. Compte tenu de ces résultats, il semble raisonnable de conclure que le saupoudrage pourrait être une meilleure alternative à la pollinisation traditionnelle pour les variétés 'Mejhoul' et 'Jihel'.

**Mots clés :** Pollinisation, saupoudrage, pollinisation liquide, nouaison, 'Mejhoul', 'Jihel'.

## EVALUATION AND SELECTION OF SOME DATE PALM (*Phoenix dactylifera* L.) MALES FROM SOUTHEAST MOROCCO

Channaoui S. <sup>1\*</sup>, Aqil S. <sup>1</sup>, Hdoudouch A. <sup>1</sup>,  
Ait Youssef A. <sup>2</sup>, Essarioui A. <sup>1</sup>, Meziani R. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Oasis System Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research, PO. Box 415, Rabat 10090, Morocco

<sup>2</sup> Experimental Domain of Zagora, Regional Center of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research, PO. Box 415, Rabat 10090, Morocco

<sup>3</sup> Agronomy and Plant Physiology Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Meknes, National Institute of Agricultural Research, PO. Box 415, Rabat 10090, Morocco

\* Correspondence: [souhail.channaoui@inra.ma](mailto:souhail.channaoui@inra.ma)

Since antiquity, the selection of date palms has always focused on female trees and very little about male trees in spite of their influence on the quality and the quantity of date production. The selection of suitable and promising males is crucial for the improvement of date yields and production quality. A total of 38 male date palm trees from different geographical origins in southeast Morocco were evaluated for their morphological, agronomical, and pollen quality characteristics. The results showed significant variability among all male trees in spathe length (51-137.67 cm), spathe width (10.57-21.03 cm), total spathe weight (0.74-3 kg), inflorescence weight (0.23-1.79 kg), strands number per inflorescence (89.67-520.33 strands/spathe), strand length (5.92-23.47 cm), flowers number per strand (24.97-80.3 flowers/strand), pollen grains weight per spathe (14-75 g), pollen grains viability (87-98.7%), and pollen germination rate (74.6-94.2%). Pollen grains viability was positively correlated to pollen germination rate in the palm males studied ( $r = 0.801$ ,  $P < 0.01$ ). This is the first report emphasizing the evaluation and selection of date palm males in Morocco. The males INRA-NP3, INRA-DK9, INRA-DK10, INRA-DK27 and INRA-DK28 were proposed for the Date Palm National Breeding Program, as they produced a greater amount of pollen grains and had a high rate of pollen grain viability and germination. This selected male trees can be used to pollinate female trees, leading to higher quality and yield of date fruit.

**Key words:** Agro-morphological characteristics, Date palm male, In vitro germination, Pollen quality, Selection.

## IMPACT DE L'UTILISATION DES EXTRAITS DES ALGUES MARINES SUR LES PARAMÈTRES DE VÉGÉTATION ET DE PRODUCTION DES VARIÉTÉS MEJHOUL ET BOUFFEGOUS DU PALMIER DATTIER EN PLEIN CHAMP

Nogot A.\*, Khardi A., Jaiti F.,

*Equipe Biodiversité, Environnement et Protection des Plantes, Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, My Ismail University of Meknes-Maroc*

\* Auteur correspondant

Dans un contexte d'utilisation excessive des engrais et des stimulants de croissance par les nouvelles extensions agricoles dans les zones oasiennes et ses conséquences graves sur le bio- fonctionnement de l'écosystème. Le record à une agriculture durable qui respecte les règles de protection de l'environnement et qui assure une meilleure productivité revêt une importance capitale. Ce travail porte sur l'évaluation de l'effet de l'application de certains biostimulants à base des extraits des algues marines sur les paramètres de production et de végétation de deux variétés nobles du palmier dattier : Mejhoul et Bouffegous.

Le premier essai s'est étalé sur deux ans et il a concerné l'évaluation de l'impact des extraits des algues marines sur des jeunes plantations à l'âge de deux ans. Les résultats obtenus ont montré des effets hautement significatifs des traitements sur les paramètres de l'ensemble des organes végétatives à savoir : la hauteur des plants, la longueur et le nombre des palmes, la longueur et le nombre des folioles et les teneurs en éléments minéraux.

Le deuxième essai a concerné l'évaluation de l'impact des extraits des algues marines sur les paramètres de production en utilisant des palmiers dattiers à l'âge de 10 ans. L'analyse statistique des résultats collectés a enregistré des effets hautement significatifs des différents extraits testés sur les paramètres de production notamment : le rendement, les caractéristiques pomologiques, les propriétés physico-chimiques et la composition biochimique des dattes.

**Mots clés :** Palmier dattier, Mejhoul, Bouffegous, Biostimulants, Extraits des algues marines, Paramètres de production, Paramètres de végétation.

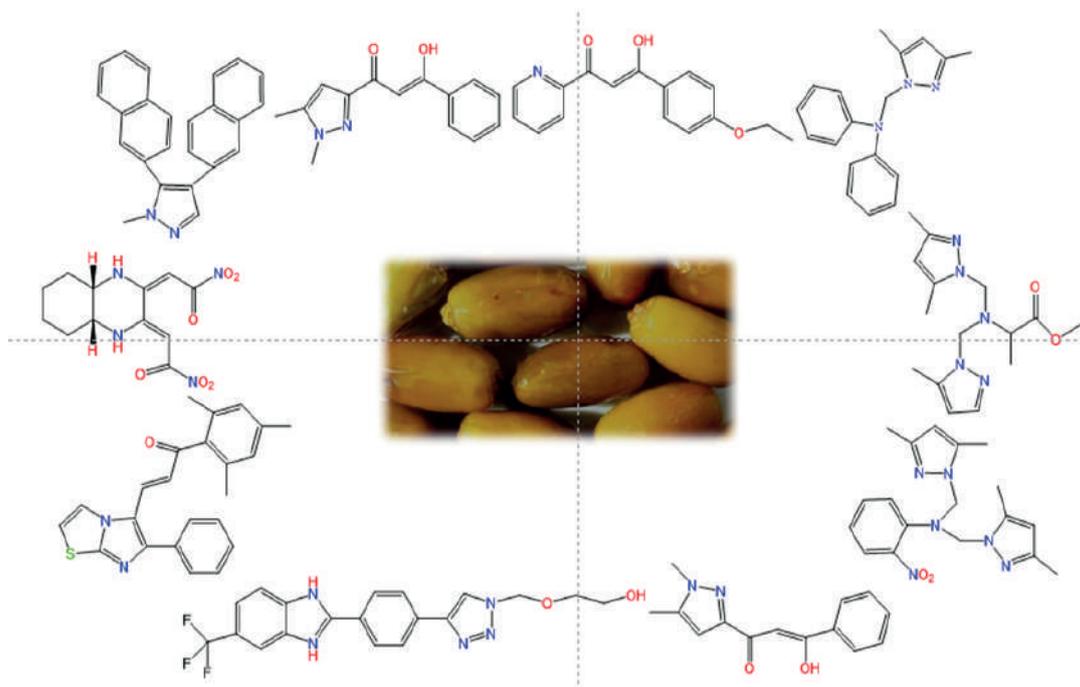
# 100 COMPOUNDS OF TESTED SMALL MOLECULES AGAINST FUSARIUM OXYSPORUM F. SP. ALBEDINIS (F.O.A.)

Benabbou A.<sup>1\*</sup>, Benabbes R.<sup>2</sup>,  
Ouahhoud S.<sup>2</sup>, Touzani R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University Mohammed Premier, Faculty of Sciences, Applied Chemistry and Environment Laboratory (LCAE), Oujda, Morocco .Email :benabbou.abdessamad0@gmail.com

<sup>2</sup> University Mohammed Premier, Faculty of Sciences Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health (LBBES), Oujda, Morocco

Date palms in North Africa and the Middle East are afflicted by bayoud disease, which has been combated in various ways by numerous researchers. One of those techniques involves chemically producing specific molecules, which creates issues related to the compounds and general characteristics of such molecules. In this review, 100 tested small molecule compounds were grouped into ten classes according to their structure-activity relationship (SAR) interpretations for pharmacophore site predictions against the pathogen that causes Bayoud disease, *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (F. o. a.).



**Keyword:** Date palm, Bayoud, *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (F. o. a.), antifungal.

## ROLE OF PSB IN PHOSPHORUS UPTAKE FROM PHOSPHATE SLUDGE, PROMOTION OF GROWTH AND STIMULATION OF NATURAL DEFENSES ON TOMATO PLANTS

Ait-Ouakrim E. <sup>1\*</sup>, ETTAKI I. <sup>2</sup>, El Modafar C. <sup>2</sup>,  
Belkadia B. & Filali-Maltouf A. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Microbiologie et Biologie Moléculaire, Centre de Biotechnologie Végétale et Microbienne Biodiversité et Environnement, Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat 10000, Morocco ;

<sup>2</sup> Centre d'Agrobiotechnologie et Bioingénierie, Unité de Recherche Labellisée CNRST (AgroBiotech-URL-CNRST 05), Faculté des Sciences et Techniques, Université Cadi Ayyad, Marrakech 40000, Morocco.  
Corresponding author: [houcine.ouakrim1@gmail.com](mailto:houcine.ouakrim1@gmail.com)

Morocco is rich in natural phosphates, their production and recovery generate significant amounts of mine waste, called “phosphate sludge”. They are stored in tailings ponds, usually in the open air, and eventually forms dikes that disfigure the landscape and arable land. This study aim is to demonstrate the interest and added value of soil amendment by phosphate sludge associated with Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB) consortia isolated from phosphate mining sludge. Two different concentrations of phosphate sludge 1% and 5% were added to a phosphorus-deficient soil (107 ppm). In contrast, two PSB consortia, each containing three bacterial strains, have been used individually C1, C2, or in combination C3, to investigate the synergistic effect between strains. The effectiveness of various combinations was assessed on tomato plants (*Solanum lycopersicum*) through phosphate solubilization, plant growth promotion, and stimulation of the natural defenses. The results obtained show that the amendment of poor soil with 5% of phosphate sludge generally improves the agronomic performance studied compared to soil amended with 1% of phosphate sludge. The consortium C1 significantly improves phosphate solubilization and promotion of tomato plant growth compared to consortium C2. The combination between C1 and C2 (C3) has a synergic effect since the beneficial effects are additive. Moreover, the treatment of the tomato by the different combinations is accompanied with increasing of phenylalanine ammonia-lyase (PAL) activity and accumulation of phenolic compounds in tomato plant, especially at the root level. These results open up prospects for upgrading phosphate sludge enriched with PSB consortia as a biofertilizer that can be used in ecofriendly agriculture.

**Keywords:** Phosphate sludge, PSB consortia, Phosphate solubilization, growth promotion, natural defenses, *Solanum lycopersicum*.

## EVALUATION DE LA PRODUCTION ET DE LA NODULATION DE VARIETES DE FEVE SOUS OMBRAGE POUR LEUR ADAPATABILITE AU SYSTEME OASIEN

Ajana G.<sup>1</sup>, Fatemi Z. E. A.<sup>2</sup>, Al Figuigui, J.<sup>3</sup> & Daoui K.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctorante à l'Unité de Recherche Agronomie et Physiologie Végétale (INRA-Meknès) et Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle et Génie de l'Environnement (FST-Fès). Email : ghitaajana20@gmail.com

<sup>2</sup> Ingénieur à l'Unité de Recherche Amélioration des Plantes et Conservation

des Ressources Phyto-génétiques. INRA Meknès. 10 Km, Rte Haj Kaddour, BP S/40, Meknès 50001, Maroc.

<sup>3</sup> Enseignante Chercheuse au Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle et Génie de l'Environnement. FST Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, P.O. Box 2202, Route d'Imouzzer, Fès 30500, Maroc.

<sup>4</sup> Directeur de Recherche à l'Unité de Recherche Agronomie et Physiologie Végétale. INRA Meknès. 10 Km, Rte Haj Kaddour, BP S/40, Meknès 50001, Maroc.

La fève (*Vicia faba* L.) est une composante importante dans les systèmes oasiens où elle constitue une source d'alimentation pour les hommes et les animaux et pour le sol. Cependant, à l'image des différentes cultures annuelles cultivées sous frondaison des différents arbres dans ces systèmes, la fève est affectée par l'ombrage. La présente étude a pour objectif d'évaluer la production et la nodulation de fève et féverole, conduites en pots, au stade pleine floraison sous condition d'ombrage par une frondaison de l'olivier par rapport à l'exposition au plein soleil. Le dispositif expérimental est un split plot où les grandes parcelles ont été affectées à l'exposition au soleil (1.ombrage sous frondaison de l'olivier et 2.plein soleil) et les petites parcelles aux variétés (6). Les résultats de l'ANOVA indiquent que la variété a un effet très hautement significatif sur la biomasse nodulaire et un effet hautement significatif sur la biomasse aérienne et racinaire. L'exposition a un effet très hautement significatif sur la biomasse aérienne et un effet hautement significatif sur la biomasse nodulaire. L'interaction des deux facteurs variété et exposition a eu un effet très hautement significatif sur la biomasse aérienne, hautement significatif et significatif respectivement sur la biomasse racinaire et nodulaire. Les résultats de la corrélation entre les paramètres étudiés ont révélé l'existence d'une corrélation positive très hautement significative entre la biomasse racinaire et aérienne, une corrélation positive très significative entre la biomasse nodulaire et aérienne et une corrélation positive significative entre la biomasse nodulaire et racinaire.

**Mots clés :** *Vicia faba* L., Ombrage, Nodulation.

## DATE PALM (*Phoenix dactylifera* L.) POLLEN ENHANCES FEMALE REPRODUCTIVE PARAMETERS: A COMPREHENSIVE REVIEW

El Amiri B.<sup>1,2</sup>, Salhi S.<sup>1,3</sup>, Rahim A.<sup>1,3</sup>, Harrak H.<sup>4</sup>, Hamidallah N.<sup>3</sup>, Chentouf M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> INRA, Regional Center Agricultural Research of Settat, Morocco [bouchra.elamiri@inra.ma](mailto:bouchra.elamiri@inra.ma)

<sup>2</sup> UM6P, African Sustainable Agriculture Research Institute (ASARI), Laayoune, Morocco.

<sup>3</sup> University Hassan 1st, FST, Settat

<sup>4</sup> INRA, Regional Center Agricultural Research of Marrakech, Morocco

<sup>5</sup> INRA, Regional Center Agricultural Research of Tangier, Morocco

Date Palm Pollen (DPP), pollen from *Phoenix dactylifera* L., was historically used by ancient Egypt and Chinese people to treat infertility in women. Given its richness in estrogen-like compounds, sterols, estrone-like compounds, and steroidal saponin glycoside, DPP was reported to increase female fertility. In recent decades, the effects of DPP on female reproductive parameters were extensively investigated with an encouraged result. From 2017, several clinical trials reported that this natural product has a significant impact on women sexual function. Therefore, after briefly presenting the chemical composition and the nutritional value of the DPP in terms of proteins, essential amino acids, fatty acids, antioxidants and hormones. This review aims to provide a comprehensive summary of the therapeutic effects of DPP on female reproduction parameters. Precisely, experimental studies addressed the effects of DPP on biochemical and hormonal sexual reproduction, as well as follicles and ovaries were discussed in the present paper. Moreover, clinical trials concerning the beneficial effects of DPP supplementation on vaginal lubrication, reduced dyspareunia, sexual desire, sexual function index and orgasm in women were also highlighted to offer more information for specialized readers.

**Keywords:** *Phoenix dactylifera* L., pollen, chemical composition, clinical trials, reproduction parameters, women.

## BENEFICIAL USES OF DATE PALM (*Phoenix dactylifera* L.) POLLEN ON MALE INFERTILITY RELATED PROBLEMS: AN UPDATED REVIEW

El Amiri B. <sup>1,2</sup>, Salhi S. <sup>1,3</sup>, Rahim A. <sup>1,3</sup>, Harrak H. <sup>4</sup>, Chentouf M. <sup>5</sup>

<sup>1</sup> INRA, Regional Center Agricultural Research of Settat, Morocco [bouchra.elamiri@inra.ma](mailto:bouchra.elamiri@inra.ma)

<sup>2</sup> UM6P, African Sustainable Agriculture Research Institute (ASARI), Laayoune, Morocco.

<sup>3</sup> University Hassan 1st, FST, Settat

<sup>4</sup> INRA, Regional Center Agricultural Research of Marrakech, Morocco

<sup>5</sup> INRA, Regional Center Agricultural Research of Tangier, Morocco

Infertility is a significant social and health issue, with 15% of couples reportedly having problems becoming pregnant. Men account for 20 to 70% of infertility cases, with 30 to 45% of those instances being idiopathic and having unknown reasons, according to earlier epidemiological data. There were no empirically supported, evidence-based drugs to address this issue up to this point. As a result, experimental investigations conducted on men and male laboratory animals have mostly concentrated on using traditional medications. The ameliorative effect of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pollen (DPP) has been widely documented. The current paper aims to provide a comprehensive review of the effects of DPP on male infertility-related problems. In addition, the different forms of DPP (powder or extract) with the appropriate doses are also discussed. Specifically, the beneficial effects of this natural product on biochemical and hormonal parameters, sexual behavior, sperm parameters, and sperm conservation, were discussed in details.

**Keywords:** *Phoenix dactylifera* L., pollen, male infertility-related problems, reproduction parameters.

## EXPLORING THE SAFETY OF ROSA DAMASCENA FLOWERS FROM DADES VALLEY (MOROCCO) : ACUTE AND SUBACUTE TOXICITY ASSESSMENT IN SWISS ALBINO MALE MICE

TALEB F.Z.<sup>1</sup>, AIT TASTIFT M.<sup>1,2</sup> & GADHI C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Agri-Food, Biotechnology, and Valorization of Plant Resources; Phytochemistry and Pharmacology of Medicinal Plants Unit, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakesh, Morocco. Email: dgadhi@uca.ac.ma

<sup>2</sup> Agrobiotechnology and Bioengineering Center, CNRST-Labeled Research Unit (AgroBiotech-URL-CNRST-05 Center), Cadi Ayyad University, Marrakesh, Morocco

The cultivation of *Rosa damascena* in Morocco has a long history, dating back to the 10th century. The plant is highly valued for its medicinal properties and has been used in traditional Moroccan medicine to treat a variety of ailments. Today, the production of rose oil and other rose-based products is an important industry in Morocco, with many local communities relying on it for their livelihoods. The objective of this study was to investigate the acute and subacute toxicity of the hydroethanolic extract of *Rosa damascena* flowers from Dades Valley (RDFE) in mice in order to evaluate its safety profile.

For the acute toxicity study, the animals were orally administered with RDFE extract at a single dose of 2000 mg/kg. Abnormal behaviors, toxic symptoms, weight, food intake and death were registered for 14 consecutive days. For the subacute toxicity study, RDFE was administered orally at doses of 200, 400, and 800 mg/kg daily to male Swiss albino mice for 28 days.

No mortality or behavioral changes were observed on mice treated with 2000 mg/kg, indicating that the LD50 is higher than this dose. In the subacute study, RDFE induced no mortality or treatment-related adverse effects with regard to body weight, general behaviors, relative organ weights, and biochemical parameters. Histopathological examination of vital organs showed normal architecture suggesting no morphological alterations compared to control group. These results demonstrate the absence of acute and subacute toxicity after oral exposure to RDFE. However, further studies evaluating long-term effects are needed in order to have sufficient safety evidence for its use in humans.

**Keywords:** *Rosa damascena*, Dades Valley, Acute toxicity, Subacute toxicity, mice.

## ETUDES MYCOLOGIQUES SUR LE PALMIER DATTIER DANS L'OASIS DE FIGUIG AU MAROC : ISOLATION ET L'IDENTIFICATION DES ENDOMYCORHIZES

Gagou E<sup>1\*</sup>, Chakroune K. <sup>1</sup>, Abbas M. <sup>5</sup>, Cranenbrouck S. <sup>2</sup>,  
Bivort C. <sup>2</sup>, Declerck S. <sup>2</sup>, Lamkami T. <sup>3</sup>, El Jaziri M. <sup>4</sup>, Hakkou A. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Bioressources, Biotechnologies, Ethnopharmacologie et Santé, Faculté des Sciences de l'Université Mohammed I

<sup>2</sup> Earth and Life Institute, Mycology, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium

<sup>3</sup> Plateforme Analytique, Faculté de Pharmacie, Université Libre de Bruxelles

<sup>4</sup> Laboratoire de Biotechnologie Végétale, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles

<sup>5</sup> Station d'Expérimentations en Milieu Oasien (SEMO) Figuig

\* Corresponding author Email: [elmostafagagou@gmail.com](mailto:elmostafagagou@gmail.com)

La culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue le pivot de l'activité économique de nombreuses oasis du Maroc, comme c'est le cas de Figuig dans la région de l'Oriental. Depuis plus d'un siècle, cette culture est mise en danger par le bayoud causé par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Foa), de plus, la palmeraie est menacée par l'épuisement et la salinisation du sol et par la sécheresse qui agissent négativement sur le développement de l'agriculture locale et en particulier sur la phoeniculture. Face à ces problèmes, la mycorhization apparaît comme une solution novatrice et prometteuse pour l'amélioration de la culture du palmier dattier. Cette présente étude consiste à une approche préliminaire de la diversité mycorhizienne de la palmeraie et d'établir une collection en culture in-vivo et in-vitro d'isolats (de préférence monospores) de champignons mycorhiziens à arbuscule (CMA) en provenance de Figuig. La richesse spécifique des échantillons prélevés, les analyses morphologiques et moléculaires révèlent la présence de souches appartenant à des genres bien décrits mais pas clairement distincts des espèces connues. L'oasis de Figuig est connue pour son haut degré d'endémisme chez les plantes, qui est dû à sa position géographique et à son histoire géologique, avec un potentiel pour la découverte d'espèces et de genres nouveaux dans le futur.

**Mots clés :** Champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA), Diversité, Figuig, *Phoenix dactylifera*.L , Bayoud

## L'INFESTATION DES DATTES PAR LA PYRALE « ECTOMYELOIS CERATONIAE » : ÉTATS DES LIEUX DANS QUELQUES PALMERAIES DE TAFILALET

Hasna Qabouch H., Akkaoui M., Lahrach N. & Jaiti F.

*Equipe Biodiversité, Environnement et Protection des Plantes, Faculté des Sciences et Techniques Errachidia, My Ismail University of Meknes, Maroc. E-mail :h.qabouch@edu.umi.ac.ma*

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) est la culture la mieux adaptée aux conditions climatiques difficiles des régions sahariennes et présahariennes, occupant, ainsi, une place importante pour l'agriculture dans la région de Drâa-Tafilalet. La commercialisation des dattes est confrontée à certaines contraintes dont la détérioration de la qualité du fruit par certains ravageurs tel que la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller). Cette étude vise à déterminer les états des lieux en relation avec ce ravageur. Pour se faire, on a effectué des enquêtes aux près de quelques agriculteurs de la région, ainsi qu'un échantillonnage de dattes dans 20 sites répartis dans 9 zones appartenant à la région de Tafilalet pendant les stades : vert et mature. Il s'est avéré que tous les agriculteurs enquêtés n'utilisent aucun traitement chimique contre ce ravageur, par contre 50% parmi eux pratiquent des mesures prophylactiques comme le nettoyage des parcelles et l'ensachage des régimes. L'infestation des dattes par ce ravageur varie selon les sites, les variétés et le stade phénologique de la plante. En effet, le taux d'infestation était presque nul dans tous les sites visités pendant le stade vert des fruits. Cependant, pendant le stade fin maturation, il a varié entre 1,2% et 22% selon les sites, et entre 5,5% à 18,5% selon les variétés : la variété « Boufeggous » était la plus infestée, suivi des variétés « Najda », « Mejhoul », « khalts » et « Bouslikhne » avec des taux atteignant respectivement 18,5%, 15%, 14%, 13,5% et 10%. La variété « Maajouna » a présenté le plus faible taux d'infestation qui ne dépasse pas 5,5 %. Les formes d'infestation de l'insecte observées dans les dattes en fin maturation dans la majorité des cas est le stade 'œuf' (75,5% des dattes attaquées), suivi du stade 'larve' avec un pourcentage ne dépassant pas 22,5% alors que l'attaque par les chrysalides demeure la plus faible (seulement 2% des dattes infestées).

**Mots clés :** palmier dattier ; ravageur ; pyrale ; infestation ; stade phénologique, mesures prophylactiques

# A COMPARISON OF TWO FERTILIZATION PRACTICES WITH A BIOCHAR CONSORTIUM (DAO): PHENOTYPICAL, PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ASSESSMENTS IN DATE PALM (PHOENIX DACTYLIFERA L.) UNDER SALT STRESS.

Benaceur I. <sup>1\*</sup>, Bokbot W. <sup>1</sup>, Meziani R. <sup>2</sup>, Jaiti F. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Biodiversity, Environment and Plant Protection Team, My Ismail University, Faculty of Sciences and Technology, Errachidia, Morocco.

<sup>2</sup> National Institute for Agronomic Research, CRRRA-Meknes, Morocco..

The massive utilization of chemical fertilizers to meet the needs of the ever-increasing demographic expansion is currently considered by many researchers as a source of loss and inefficiency, claiming that only one-third of the applied chemicals are effectively consumed by the crops. Due to these challenges, along with other biotic and abiotic factors that exacerbate the problem, the current fertigation policies must be adjusted and improved urgently in order to maintain food security and foster sustainable agriculture. The aim of this work was to test the fertilizing behavior of a biochar consortium (AOD : Argan, Olive and Date palm) following two different options (as a soil amendment and as a foliar treatment) on the tolerance of date palm vitroplants to salt stress. A split plot system was set up under controlled conditions with each block including two factors (BFG and MAJ varieties and the biochar amendment/treatment). Each 15 days, phenotypical, physiological and biochemical measurements were carried out. For both of the studied varieties, growth parameters such as leaf area, biomass, elongation of aerial parts as well as photosynthesis related parameters were all significantly improved with both fertilization methods ( $p < 0.05$ ). Furthermore, the soil amendment with 5% biochar decreased the oxidative stress (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and MDA) in both roots and leaves by modifying the antioxidant enzymatic activities (CAT and POX) and accumulating significantly more proline and soluble sugars compared to the control batch.

**Key words:** Date palm, tolerance, salinity, Biochar, Argan, Fertilizer.

## UNE NOUVELLE DYNAMIQUE DE TRANSFORMATION DES AGROSYSTÈMES OASIENS DU PALMIER DATTIER DANS LA VALLÉE DE GUIR : ENTRE L'OASIS TRADITIONNELLE ET LES NOUVELLES EXTENSIONS

Kerrouch H. <sup>1</sup> & Ait Hou M. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docteur en sciences de gestion – Faculté des Sciences Juridiques Economique et Sociales Agdal- Université Mohammed V – Rabat. Email : Hanae.kerrouch@gmail.com

<sup>2</sup> Professeur Habilité – Faculté Polydisciplinaire d'Errachidia – Université Moulay Ismail – Meknes

Au Maroc, les écosystèmes oasiens couvrent 15% des terres du pays et sont des points lumineux de riche biodiversité et de multifonctionnalité, mais aussi des points chauds de dégradation des terres, de vulnérabilité sociale et d'insécurité hydrique et alimentaire. La culture du palmier dattier, pilier de l'agrosystème oasien constitue une véritable source de développement dans les zones arides et semi-arides du fait de ses fruits riches en sucres et produits divers, indispensables à la vie quotidienne des populations. Les oasis traditionnelles représentent des formes uniques d'adaptation aux conditions environnementales extrêmes, développées au cours des siècles par les agriculteurs locaux pour subvenir à leurs besoins, combinant différentes cultures (palmiers dattiers, arbres fruitiers, légumes et fourrage) avec l'élevage. La durabilité de l'agrosystème oasien, nécessite la prise en considération des conditions physique et socio-économiques difficiles et fragiles de cet écosystème. La revue de la littérature a prouvé que les oasis traditionnelles sont toujours cruciales pour les moyens de subsistance des communautés locales car elles fournissent encore de nombreux services écosystémiques. Des expériences locales liées au développement durable, ou des solutions innovantes pour valoriser les produits et sous-produits locaux, pourraient être importantes pour être reproduites dans d'autres oasis traditionnelles afin de contribuer au bien-être des communautés locales et à la préservation de ces agroécosystèmes. Le Programme d'Aménagement des Terres Agricoles a permis d'augmenter les surfaces agricoles au Maroc. La création de zones de développement dans cette zone a généré un certain progrès à travers un ensemble de mesures qui ont eu des impacts différents sur les composantes de cet agro-écosystème saharien. Cette étude rentre dans le cadre du projet Euro-Méditerranéen VALUETEAM, l'objectif de cette recherche est d'étudier les réalités des nouvelles dynamiques de l'agriculture du palmier dattier pilier des oasis de la vallée d'Oued-Guir et ses extensions. L'analyse des résultats, à travers la comparaison des données d'enquête menée sur un échantillon d'exploitations conçu à cet effet, montre que la région d'étude renferme une diversité des systèmes oasiens identifiés : Le premier est celui des anciennes oasis, un modèle original créé sur des lits d'oueds, le deuxième type de système péri-oasien se développe à la périphérie des anciennes oasis, le troisième modèle d'agriculture est celui des nouvelles extensions, à l'extérieur des oasis dite aussi extra-oasien. Les résultats de l'étude de gestion de cet agro-écosystème particulier ont montré des insuffisances à différents niveaux qui pourraient compromettre sa durabilité voire sa dynamique. Les mesures à prendre sont discutées non seulement pour préserver l'écosystème mais aussi pour donner du sens aux forts investissements consentis par les pouvoirs publics.

**Mots clés :** Dynamique, Écosystème oasien, Nouvelles extensions, Résilience, Palmier dattier, vallée d'Oued-Guir, Maroc.

## EFFET ANTAGONISTE DE MICROBIOTE VIS-A-VIS DU FUSARIUM OXYSPORUM FSP ALBEDINIS DU COMPOST ISSU DES SOUS-PRODUITS DU PALMIER DATTIER

Chakroune K.<sup>1\*</sup>, Gagou E.<sup>1</sup>, Bouziane O.<sup>1</sup>, Abbas M.<sup>2</sup>, Massart S.<sup>2</sup>,  
Lamkami T.<sup>3</sup>, El Jaziri M.<sup>3</sup>, Hakkou A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Mohammed Premier d'Oujda - Maroc

<sup>2</sup> Université de Liège - Belgique

<sup>3</sup> Université Libre de Bruxelles - Belgique

<sup>4</sup> Station d'Expérimentations en Milieu Oasien (SEMO), Figuig.

\*Auteur correspondant : khadija.chakroune@ump.ac.ma

L'utilisation des composts issus de divers déchets qu'ils soient agricoles, industriels ou ménagers, a montré sa capacité de protéger les cultures contre de nombreux ennemis tels que des adventices, des insectes, des mollusques, des nématodes, des champignons, des bactéries et des virus. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de compost mûr des sous-produits du palmier dattier sur la prolifération et l'agressivité du *Fusarium oxysporum fsp albedinis*.

Les résultats obtenus ont montré que l'ajout du compost dans le sol a réduit significativement la population de *Fusarium oxysporum fsp albedinis* et assurer une protection des vitro plants sensibles tester dans un substrat inoculé avec 10<sup>5</sup> UFC de foa par gramme de substrat sec. L'effet suppressif du compost est dû principalement à sa richesse en micro-organismes ayant une activité antagoniste contre le *Fusarium oxysporum fsp albedinis*.

**Mots clés :** compost, sous-produits du palmier dattier, *Fusarium oxysporum fsp albedinis*, effet suppressif, microorganismes antagonistes.

## AUTHENTIFICATION VARIETALE DES SOUCHES ET PLANTS DE PALMIER DATTIER PRODUITS IN VITRO

Khoulassa S., Elidrissy H., ElFadil J., Essarioui A.

*Unité de Recherche sur les Systèmes Oasiens – Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Errachidia – Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr B.P. 415, Rabat, Maroc.*

Plusieurs pays producteurs de dattes ont recours aux moyens de production en masse du palmier dattier, en particulier les techniques de culture in vitro. Au Maroc, ce processus a permis la production de plusieurs centaines de milliers de souches bourgeonnantes et de vitro-plants au cours de la dernière décennie. Une telle production a suscité une garantie ou une certification de l'authenticité variétale des souches et plants commercialisés. Dans ce cadre, l'INRA a procédé à l'identification de marqueurs moléculaires permettant l'identification des variétés de palmier dattier, et donc d'authentifier les souches produites aux niveaux des laboratoires de culture de tissus du palmier dattier appartenant à l'INRA, ainsi que les vitro-plants produits aux niveaux des laboratoires particuliers. Cette certification permet d'assurer les investisseurs vis-à-vis des variétés cultivées et des fonds alloués à leur cultures et entretien.

**Mots clés :** palmier dattier, authenticité variétale, marqueurs moléculaires

## COMPARAISON ENTRE L'EFFICACITE DES TROIS MATIERES ACTIVES UTILISEES DANS LE CADRE D'UNE LUTTE INTEGREE CONTRE LE CHARANÇON ROUGE DU PALMIER AU NIVEAU DE LA WILAYA DE TANGER

Kharroubi M. <sup>1</sup>, Boutaleb Joutei A. <sup>2</sup>, Bouabid N. <sup>3</sup>, El Gharradi O <sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Département de Protection de Plantes et de l'Environnement, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, B.P.S/40, Meknès-Maroc. Email : mkharroubi@enameknes.ac.ma

<sup>3,4</sup> Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires de Tanger, Quartier administratif, 16, rue Abou Bakr Seddik, Tanger-Maroc

Le charançon rouge du Palmier (CRP) a été détecté pour la première fois au Maroc en décembre 2008 à Tanger. La comparaison entre l'efficacité des trois matières actives utilisées en 2022 par l'Office Nationale de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires de Tanger révèle que dans les conditions du laboratoire, le produit à base de la Bifenthrine (150 cc/hl) est le plus efficace contre les adultes du CRP en termes de rapidité et d'efficacité d'action, suivi par l'Imidaclopride (150 cc/hl) et en dernier lieu la Lambda cyhalothrine (20 cc/hl) et ceci avec une efficacité de 100% pour les produits à base de la Bifenthrine et l'Imidaclopride, et 70% pour la lambda cyhalothrine. Concernant les larves, leurs taux de mortalité a atteint 100% pour les trois matières actives en seulement 2h.

**Mots-clés :** Charançon rouge du Palmier, Tanger, matière active, efficacité, taux de mortalité.

## QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHARACTERIZATION OF NATIVE DATE FRUITS (PHOENIX DACTYLIFERA L.) CV. 'MEJHOUL' RELATED TO THEIR GEOGRAPHICAL ORIGINS IN THE MOROCCAN OASES

Messaoudi Z. <sup>1</sup>, Outghouliast H. <sup>2</sup>, Ouazzani Touhami A. <sup>3</sup>,  
Douira A. <sup>3</sup>, Ait Haddou L. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Pomology, Arboriculture-Viticulture, National School of Agriculture, Meknes,

<sup>2</sup> National Institut for Agronomic Research, Morocco E-mail: hakim.outghouliast@inra.ma

<sup>3</sup> Laboratory of Botany, Biotechnology and Plant Protection, Faculty of Sciences, University Ibn Toufail, Kenitra,

Date palm fruit is well known as a staple human food in many countries with arid and semi-arid climates, notably Morocco. The dates of Mejhoul variety, renowned for the excellence of its market value, were the subject of this study. Samples harvested at the Tmar stage, from 8 different sites in the Moroccan oases were examined in order to study the variability of date quality as a function of agro climatic conditions, in term of main pomological and physicochemical characterization. On the pomological level, the maximum length of the dates is of the order of  $4.69 \pm 1.11$  cm recorded for the Aoufouss oases while the minimum length is  $3.85 \pm 0.63$  cm obtained for the Tinjdad site. The width oscillates between a maximum of  $2.67 \pm 0.57$  cm recorded for the Zagora dates and a minimum of  $2.24 \pm 0.34$  cm obtained for the Mâadid dates. Moreover, the maximum weight of dates is of the order of  $22.79 \pm 0.57$  g for the Ziz oases, whereas the minimum weight ( $12.41 \pm 0.43$  g) is measured for Tinjdad site. Dates harvested from Ziz oasis are the wettest (40.73%) while those of Aoufouss are the least humid (26.83%). The total mineral matter in the dates is not affected by the sampling site. The obtained values of dietary fiber ranged from 4.76 to 7.22 % NDF/100 g dry matter for date from Ouarzazate and Ziz, respectively. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) was used with REZEX RHM monosaccharide H+ column and Refractometer as detector. Standard sugars (Glucose, fructose, sucrose and maltose) were spotted using dionized water as solvent. Sugars content was mainly dominated by glucose and fructose, but sucrose and maltose were not detected. Glucose content is higher than that of fructose in the dates of all the geographical origins studied. Ouarzazate dates are the richest in glucose (38.07 g/100 g dry matter), Zagora dates are rich in fructose 36.54 g/ 100 g dry matter, while those of Tinjdad are the least rich in both sugars (glucose: 29.89 g/100 g dry matter and fructose: 26.97 g/ 100 g dry matter). These results can be confirmed the influence of different environmental place, type of the soil and agricultural practices on the contents of these elements in the Moroccan Mejhoul dates.

**Keywords:** Date palm (*Phoenix dactylifera* L.), Date quality, Mejhoul variety, Moroccan Oases, Sugars, HPLC.

## FIELD APPLICATION OF BIOFERTILIZER TO IMPROVE THE DATE PALM PRODUCTIVITY IN TAFILALET OASIS

OU-ZINE M. \*<sup>1,2,3</sup>, HAGGOUD A.<sup>2</sup>, ACHBANI E.<sup>3</sup>, BOUAMRI R. \*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Plant and Environment Protection, Agroecology Unit, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Morocco

<sup>2</sup> Laboratory of Microbial Biotechnology and Bioactive Molecules, Faculty of Sciences and Techniques, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco

<sup>3</sup> Laboratory of Plant Bacteriology and Biocontrol, URPP, Regional Center of Agricultural Research of Meknes, National Institute of Agricultural Research, INRA, Morocco

\*Corresponding author; E-mail: rbouamri@enameknes.ac.ma / mohamed.ouzine1@usmba.ac.ma

A field study was carried out for two years at a conventional farm located in Tafilalet oasis to investigate the effect of an integrated biofertilization approach on soil fertility, yield, and fruit quality of date palms. The biofertilization approach included three management practices namely the application of compost, inoculation with a consortium of native PGPR strains originally isolated from date palms of Drâa-Tafilalet region (*Pseudomonas*, two *Serratia* strains and *Klebsiella* sp.) and using mixed-cropping with sorghum as nurse plant. Accordingly, five treatments were established in this study: manure, compost, compost + nurse plant, compost + PGPR, compost + nurse plant + PGPR. Results revealed that the incorporation of compost significantly improved the organic and mineral content of the soil compared to manure. Mixed-cropping with sorghum significantly increased AMF colonization frequency and intensity of date palms, as well as AMF spore density by 24%, 276%, and 47%, respectively. Sorghum mown at the end of its growing cycle and applied as mulch resulted in a significant increase in OM concentrations of up to 1.75% against 1.50% in uncovered soils. PGPR contributed in improving Fe uptake by date palm trees. The mineral composition and quality characteristics of fruits as well as yields were significantly improved under the integrated biofertilization approach. The improvement of soil fertility and date palm productivity under the harsh environmental conditions of the vulnerable oasis agroecosystem represents a first step towards the adoption of sustainable fertilization practices in the region and in similar areas.

**Keywords:** Arbuscular mycorrhizal fungi, compost, date palm, nurse plant, plant growth promoting rhizobacteria, soil fertility.

## EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER AND COMMERCIAL ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON THE GROWTH OF MICROPROPAGATED DATE PALM (cv. BOUFEGGOUS)

El Kinany S.<sup>1</sup>, E. Achbani<sup>2</sup>, Faggroud M.<sup>3</sup>, Ouahmane L.<sup>4</sup>,  
El Hilali R.<sup>1,4</sup>, A. Haggoud A.<sup>5</sup>, Bouamri R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Plant and Environment Protection, National School of Agriculture, Meknes, Morocco

<sup>2</sup> Laboratory of Plant Protection URPP-National Institute for Agricultural Research, Meknes, Morocco

<sup>3</sup> Department of Agronomy, National School of Agriculture, Meknes, Morocco

<sup>4</sup> Laboratory of Ecology & Environment, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakesh, Morocco

<sup>5</sup> Laboratory of Microbial Biotechnology, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Sciences and Technologies, Fez, Morocco

Date palm is an especially important crop in oases ecosystem of Morocco, Tunisia, and many other dry zones of the world, but it is often limited in its growth by the poor soil fertility and challenging environmental circumstances of oasis ecosystems, which cannot be adequately balanced by the application of high doses of chemical fertilizers and pesticides alone. For the first time, we investigated the effect of both compost addition and the inoculation with a commercially available strain of the arbuscular mycorrhizal fungus (AMF), *Glomus iranicum*, on the vegetative growth of micro-propagated date palm seedlings (cv. Boufeggous). After one year of growth, transplanted plants in a compost-treated substrate inoculated with AMF exhibited an increase of biomass (root and shoot biomass), chlorophyll and mineral nutrients contents with respect to those transplanted in a compost-treated substrate or without compost addition. As a result, the *G. iranicum* inoculum strengthened the promoting effects of the compost and was very successful to colonize the root system. Based on our results, a sandy substrate enriched with compost and inoculated with *G. iranicum* would be recommended to boost the growth and the nutrition of micro-propagated date palm Boufeggous.

**Key words:** *Phoenix dactylifera* L., Compost, Mycorrhizal fungi, Organic fertilizer

## EFFECTS PHOENIX DACTYLIFERA DATE PALM POLLEN ON RAM SEMEN QUALITY PARAMETERS DURING CHILLED STORAGE

Salhi S.<sup>1,2</sup>, Rahim A.<sup>1</sup>, Chentouf M.<sup>3</sup>, Harrak H.<sup>4</sup>,  
Kirschvink N.<sup>5</sup>, Hamidallah N.<sup>2</sup>, El Amiri B.<sup>1,6</sup>

<sup>1</sup> National Institute for Agriculture Animal Production Unit, Regional Center Agricultural Research of Settat, National Institute for Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, P.O. Box 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco. Email: salhisaad.biologie@gmail.com

<sup>2</sup> Hassan First University of Settat, Faculty of Sciences and Techniques, Laboratory of Biochemistry, Neurosciences, Natural Resources and Environment, P.O. Box 577, 26000, Settat, Morocco.

<sup>3</sup> Regional Center of Agricultural Research of Tangier, National Institute of Agricultural Research, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, Rabat 10090, Morocco.

<sup>4</sup> National Institute for Agriculture Animal Production Unit, Regional Center Agricultural Research of Marrakech, National Institute for Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, P.O. Box 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco.

<sup>5</sup> Integrated Veterinary Research Unit, University of Namur, Belgium.

<sup>6</sup> African Sustainable Agriculture Research Institute (ASARI), Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), 70000, Laayoune, Morocco.

The date palm pollen (DPPs *Phoenix dactylifera* L.) is widely used in the traditional pharmacopeia of Moroccan oasis population. In fact, pure or mixed to medicinal plants, the pollen is used to treat metabolic diseases or to stimulate lactation in humans and cattle. DPPs and male palm flowers were traditionally claimed to be aphrodisiacs and fertility enhancers. In this context, the present study aimed firstly to compare the phenolic composition of the methanol, ethyl acetate, water and ethanol extracts from *Phoenix Dactylifera* date palm pollen. Secondly, this study aimed to assess the effect of the best extract derived from the first step on Sardi ram semen variables, lipid peroxidation during liquid storage at 5 °C for up to 24 hours in skim milk extender. Pure Date Palm Pollen (25 g) was macerated in solvents of increasing polarity at 80%, filtered through Wattman paper before going through a rotary evaporator. The extracts were then analysed for their DPPH and ABTS radical scavenging ability and polyphenol and flavonoid contents. Semen samples were collected from five rams, pooled and extended with skim milk (SM) extender containing Methanolic Date Palm Pollen extract at 0 µg/ml (control), 1 µg/ml, 2 µg/ml, 3 µg/ml and 4 µg/ml (0%, 1%, 2%, 3% and 4% respectively). The extended semen was made at a final concentration of  $0.8 \times 10^9$  sperm/ml and stored for up to 24 h at 5 °C. The sperm variables were evaluated at different time periods (0, 4, 8 and 24 h). Statistical analysis was performed using JMP SAS 11.0.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) program. The METHEX extract revealed the highest values in term of flavonoid and polyphenolic contents ( $90.09 \pm 0.26$  mg gallic acid equivalent/g and  $11.71 \pm 0.05$  mg quercetin equivalent/g). It also showed both the highest ABTS and DPPH free radical scavenging activity. Sperm viability, total and progressive motility showed a significant increase when conserved with METHEX extract supplemented skim milk at a concentration of 3 µg/ml while a decrease in sperm abnormality and spontaneous lipid peroxidation was observed ( $P < 0.05$ ). In conclusion, skim milk supplemented with 3% of METHEX *Phoenix Dactylifera* date palm pollen extract proved its ability to improve the quality of ram semen which makes it a viable solution for liquid storage. Further studies are in progress to verify the effects of this quality improvement on the fertility rate of Sardi ewes during artificial insemination.

**Keywords:** Sardi ram semen, Liquid storage, *Phoenix dactylifera* L., pollen.



1<sup>ERE</sup>  
EDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc

## CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE RISQUE D'INCENDIES EN ZONES OASIENNES MAROCAINES : CAS DE TAFIALET

Sadiki A.<sup>1</sup> et Hanchane M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorant au Laboratoire Territoire, Patrimoine et Histoire. Faculté des Lettres et Sciences Humaines Dhar El Mahraz, USMBA-Fès, Maroc. [sadiki.abderrazzak.geo@gmail.com](mailto:sadiki.abderrazzak.geo@gmail.com)

<sup>2</sup> PES au Laboratoire Territoire, Patrimoine et Histoire. Faculté des Lettres et Sciences Humaines Dhar El Mahraz, USMBA-Fès, Maroc.

Les incendies de grande ampleur sont le produit inévitable des paysages naturels. Dans le contexte du changement climatique et la dynamique environnementale des espaces, le suivi des forêts et les ressources forestières représente un enjeu majeur pour le développement agricole, surtout dans les régions arides où les écosystèmes oasiens sont rependus. Au Maroc, les oasis s'étendent de Figuig à l'est, à la frontière algérienne, jusqu'à la région de Guelmim sur la façade atlantique. L'agriculture qui se base sur des méthodes de production traditionnelles, comprennent trois niveaux de gestion de la végétation : palmiers (*Phoenix dactylifera*), arbres fruitiers et cultures sous-jacentes.

Le palmier dattier est une ressource vitale exposée à plusieurs risques qui menacent sa pérennité, notamment le risque d'incendies qui est devenu plus fréquent ces dernières années dans les oasis du Tafilalet, et de lourdes pertes matérielles s'y produisent qui dépassent parfois l'imagination.

Le but de la présente étude est de suivre et cartographier la dynamique des risques d'incendies de palmier dattier au niveau des oasis de Tafilalet au sud-est du Maroc, en se basant sur une base des données des images satellitaires de Landsat en calculant l'indice NBR, et des enquêtes de terrain pendant la période septembre – octobre 2021.

Les résultats obtenus ont montré que le risque d'incendies est devenu plus fréquent pendant la saison d'été par rapport aux années précédentes, tout en affectant des superficies importantes de palmiers et causant des dégâts environnementaux et économiques catastrophiques.

**Mots clés :** Télédétection, Risque d'Incendies, Indice NBR, Oasis de Tafilalet, Maroc.

## SUPPRESSION OF BAYOUD DISEASE OF DATE PALM BY ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ASSOCIATED TO PGPR

Oulad Ziane S.<sup>1</sup>, El Alaoui Talibi Z.<sup>1</sup>, Ibensouda koraichi S.<sup>2</sup>,  
Douira A.<sup>3</sup>, Amir S.<sup>1</sup>, Meddich A.<sup>1</sup>, El Modafar C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centre d'Agrobiotechnologie et Bioingénierie, Unité de Recherche Labellisée CNRST (URL-CNRST 05), Faculté des Sciences et Techniques, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco.

<sup>2</sup> Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fes, Morocco.

<sup>3</sup> Laboratoire de Botanique Biotechnologie et de Protection des Plantes, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra, Morocco.

Date palm is the mainstay of the oasis ecosystem in the Saharan and pre-Saharan regions of Morocco. Besides its economic importance, its ecological adaptation contributes to the protection of the underlying crops and to the fight against desert advancement. However, Bayoud has destroyed in a century over 12 million of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Morocco, which makes it the most devastating disease of this crop. This disease presents a serious problem toward the phoeniculture since it limits the expansion of its cultivation especially with the high ability of persistence deeply in soils of the pathogen. Hence, it is necessary to find eco-efficient and innovative solutions leading to suppression of this soil-borne pathogen and ensuring long-term sustainability of date palm. In this regard, our work aims to suppress this telluric disease through the management of the pathogen by beneficial microorganisms. The study investigated the synergistic effects of consortia of AMF (arbuscular mycorrhizal fungi) and PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) isolated from particular biotopes. The results obtained showed that the consortia of AMF and PGPR, alone or in combination, significantly reduced the disease incidence and the disease severity as well as mortality of plants. The synergistic effect between the two consortia was evidenced through the improvement of the mycorrhizal status of the plant roots, the thing that resulted in the best control of the disease. Moreover, the study revealed that the suppressive effects were associated with the stimulation of the natural defenses of date palm groves and the suppression of the pathogen in the soil by antagonistic strains of consortia. This work clearly shows the potential of the combination of AMF and PGPR to suppress Bayoud disease and opens up prospects for a biocontrol approach to protect the best susceptible date palm cultivars.

**Key words:** Bayoud disease, biocontrol, suppression, AMF, PGPR.

## LE SEQUENÇAGE DU GENOME DU PALMIER DATTIER : UN OUTIL DE COMPREHENSION DE CETTE ESPECE

khoulassa S. <sup>1</sup>, Fokar M. <sup>2</sup>, ElMoualij B. <sup>3</sup>, Essarioui A. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche sur les Systèmes Oasiens – Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Errachidia – Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr B.P. 415, Rabat, Maroc.

<sup>2</sup> Laboratoire de génomique et bioinformatiques, Texas tech university, Texas, USA.

<sup>3</sup> Faculté des sciences et techniques Er-Rachidia, Université Moulay Ismail.

Les récentes avancées dans les technologies de séquençage de l'ADN ont offert la possibilité d'accéder facilement à la séquence complète du génome de nombreuses espèces. Parmi celles-ci se trouve le palmier dattier. En effet, la séquence du génome complet de plusieurs variétés de palmier dattier a été réalisée et est maintenant disponible dans les bases de données. Cette avancée majeure permet de surmonter les difficultés liées à la taille importante des pieds de palmier et à la longueur de leur cycle de vie, qui ont historiquement rendu tout travail d'amélioration génétique difficile et coûteux.

Ce travail donnera un aperçu des multiples avantages liés à la disponibilité des séquences génétiques du palmier dattier, ainsi que des diverses applications envisageables de ces données pour améliorer la compréhension et le développement de cette espèce.

**Mots clés** : palmier dattier, séquençage, génome

# STUDY OF THE POPULATION DYNAMICS OF DATE PALM MITES IN THE AREA OF ERFOUD AND THE ENVIRONMENTAL AND CLIMATIC FACTORS FAVOURING THEIR DEVELOPMENT IN DATE PALM (PHOENIX DACTILIFERA) ORCHARDS

Omari Alaoui A.<sup>1</sup> & Boutaleb Joutei A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Protection and Environment Engineer - ENA MEKNES & PhD student - IAV Hassan II, Madinat Al Irfane, B.P. 6202. Rabat – Morocco. Email: aomari-alaoui@enameknes.ac.ma

<sup>2</sup> Professor Researcher & Head of the Department of Plant Protection and Environment- ENA MEKNES, B.P.S/40 50000 Meknès- Morocco. Email: boutaleb10@yahoo.fr

Date palm mites are one of the major problems that oppose the development of date palm industry in Morocco. The circle of Erfoud knows a major proliferation of mites on this culture. They attack the bunches and cause significant economic damages on date palm orchards.

The objectives of this work are to identify the problematic species on date palm, to study its characteristics in order to understand the mechanisms by which it infests this crop.

The study of the population dynamics is a very important component allowing to understand the fluctuation in the number of individuals within the mite population in time, the environmental influences, including climatology, phenological stages of the fruits on the population numbers of the mite. The structure of the spider mite population by biological stages " egg, larva and adult " " moving stage, stationary stage " according to the campaign period and the factors determining the evolution of this pest on date palm.

The identification led us to the species *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor), the study of the population dynamics of this specie allowed us to understand, the evolution of these individuals from April on the date palm. The presence of mites on leaves was the most important on June 14 with an average of  $(61 \pm 47.84)$  and dropped to  $(36.58 \pm 28.87)$  on July 5. On fruits, a progressive increase of individuals was observed from June 7 to reach a peak on July 5 with an average of  $(158 \pm 43)$ .

**Keywords:** Date palm mite, *Oligonychus Afrasiaticus*, Population dynamics, Phoenix Dactilifera

## BAYOUD A DISEASE THAT THREATENS DATE PALM CULTIVATION: COMPREHENSIVE REVIEW

Aabaoui Z. <sup>1\*</sup>, Benabbes R. <sup>2</sup>, Ouahhoud S. <sup>2</sup>, Touzani R. <sup>1</sup>

*<sup>1</sup>University Mohammed Premier, Faculty of Sciences, Applied Chemistry and Environment Laboratory (LCAE), Oujda, Morocco (zakariae.abbaoui@ump.ac.ma)*

*<sup>2</sup>University Mohammed Premier, Faculty of Sciences Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health (LBBES), Oujda, Morocco*

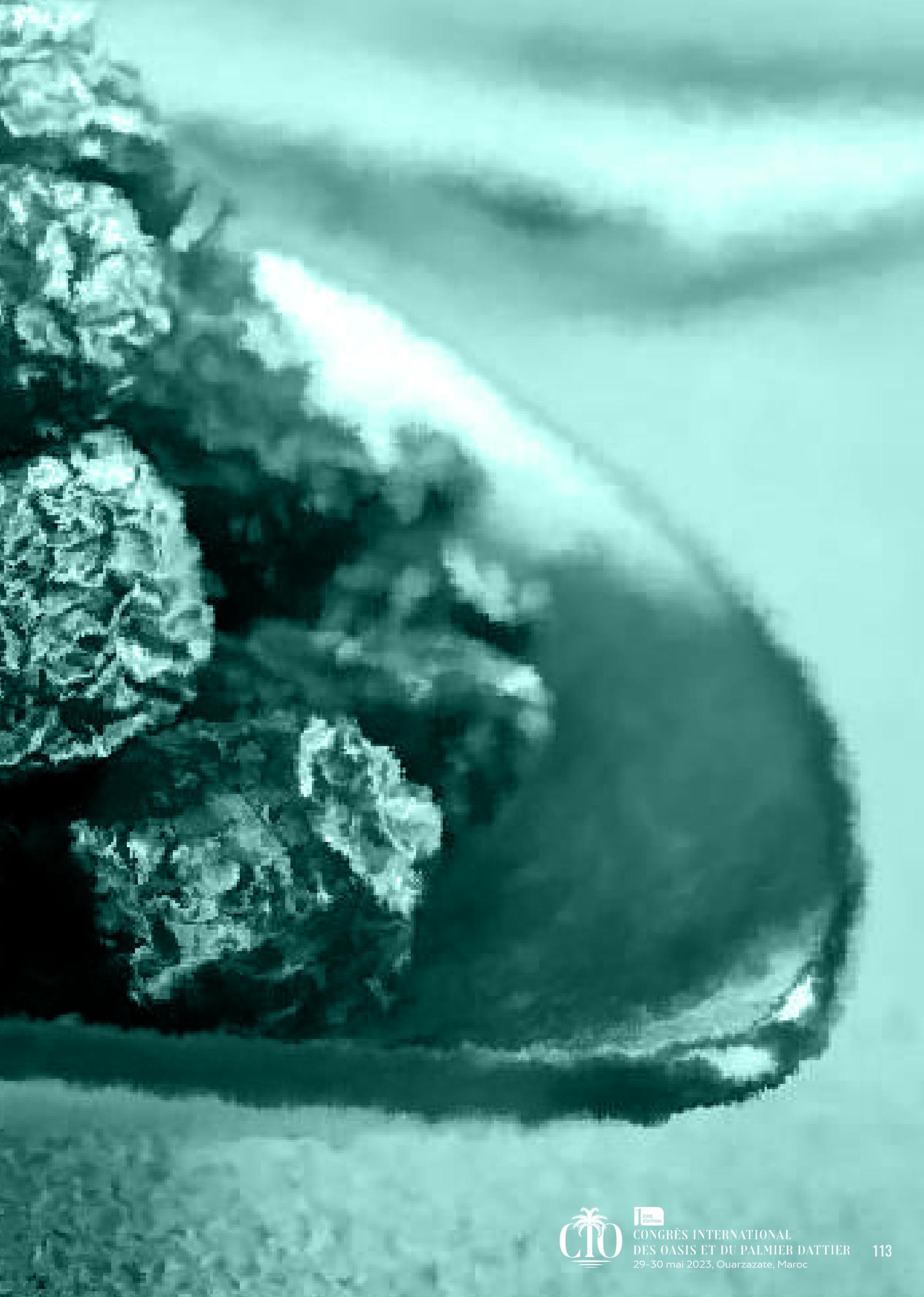
Morocco intends to plant 5 million date palm trees of climate-adapted varieties as part of the implementation of the Generation Green 2020-2030 strategy, but problem is Bayoud ,Bayoud disease, caused by *Fusarium oxysporum* f. sp *albedinis* (Foa), is one of the date palm diseases of the world which is difficult to control. The elite commercial cultivars have shown high susceptibility to the disease. The genetic strategy to use resistant cultivars is the most predominant method, up to now, to control this disease. Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is the most economically important food crop in Moroccan oasean agricultural areas, contributing to preserving an arid ecosystem threatened by desertification. The bayoud disease, caused by the fungus (Foa), is incontestably the most serious disease affecting date palm in North Africa. In my presentation, I will gather the last proposed solution against this disease

**Keywords:** Date palm, Bayoud, *Fusarium oxysporum* f. sp *albedinis* (Foa).





# 3. VALORISATION ET SOCIO-ÉCONOMIE



1<sup>ÈRE</sup>  
ÉDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc

## LE TRAVAIL DANS LES SYSTEMES AGRICOLES OASIENS : UNE VARIABLE MESESTIMEE DE L'APPLICATION DES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE POUR GARANTIR LEUR DURABILITE

Sraïri M. T. <sup>1</sup>, Amartini H. <sup>2</sup>, Ouidat L. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enseignant chercheur à l'Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II, Rabat. B.P. 6202, 1, Avenue Allal Fassi. E-mail : mt.srairi@iav.ac.ma

<sup>2</sup> Ingénieurs en Production Animale, lauréats de l'IAV Hassan II.

L'objectif de cette étude est de mettre l'accent sur le travail, en tant que facteur incontournable des systèmes de production agricole. En vue d'évaluer la productivité du travail et sa rémunération dans les oasis, la méthode 'Bilan Travail' a été appliquée dans un ensemble d'exploitations représentatives de la diversité des situations. Elle vise à quantifier sur une campagne agricole entière les durées de travail de routine (pratiques nécessaires au quotidien à la conduite des troupeaux) et de travail de saison (les pratiques mises en œuvre pour l'entretien des cultures : fourrages, céréales, maraîchage, arboriculture, etc.). En parallèle, l'autonomie des exploitations (travail assumé par les personnes du groupe familial) par rapport au travail total mobilisé a été déterminée. La méthode permet aussi de calculer la rémunération du travail, par le suivi des ventes des produits et des charges nécessaires aux productions, aussi bien animales que des cultures. Les résultats ont confirmé la complémentarité de l'élevage et des cultures, comme pilier de l'instauration des principes de l'économie circulaire dans les systèmes oasiens. Toutefois, la rémunération du travail y est le plus souvent limitée, parfois même inférieure au salaire minimum agricole garanti (SMAG), ce qui implique d'accorder davantage d'intérêt aux voies d'amélioration de la rentabilité, afin de garantir l'attractivité des tâches agricoles. Ceci permettra aussi de pérenniser l'entretien des territoires oasiens, stratégiques à plus d'un titre pour un pays aride à semi-aride comme le Maroc, comme réservoirs de biodiversité et fronts pionniers de la transition agroécologique pour l'adaptation aux effets du changement climatique.

**Mots-clés :** Economie circulaire, oasis, systèmes de polycultures/élevage, transition agroécologique.

## ECONOMIC VALUATION OF CULTURAL SERVICES AT THE TODGHA OASIS, MOROCCO

Ahrabous M. <sup>1\*</sup>, Allali K. <sup>2</sup>, Fadlaoui A. <sup>3</sup>, Arib F. <sup>4</sup>, De-Miguel M.D. <sup>5</sup>, Alcon F. <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Hassan II Institute of Agronomy & Veterinary Medicine–Rabat (Morocco), \*Corresponding author: ahrabous@gmail.com

<sup>2</sup> National School of Agriculture, Meknes (Morocco)

<sup>3</sup> National Institute of Agronomic Research, Meknes (Morocco)

<sup>4</sup> National School of Business & Management, Cadi Ayyad University–Marrakech (Morocco)

<sup>5</sup> Departamento de Economía de la Empresa. ETSIA. Universidad Politécnica de Cartagena (Spain)

Oases are considered as environmental bulwarks. The growing tourist demand for cultural ecosystem services as provided by oases has encouraged policymakers to develop economic instruments for their protection. Thus, this paper aims to economically evaluate the cultural services produced by the Todgha Oasis (southeastern Morocco), using the contingent valuation method. The average willingness to pay estimated for oasis is €11.09/visit. The average non-market value estimated for oases reach €188.700/year. The main contribution of this paper relies on the first estimation of the economic value of tourist demand for the oasis cultural ecosystem services in North Africa. Results could guide policymakers for designing conservation policies aimed to internalise positive externalities to improve the quality of the cultural services provided by oases and provide a win–win solution for farmers and tourists alike.

**Keywords:** Todgha Oasis, Cultural ecosystem services, Contingent valuation method, Willingness to pay, Morocco.

## MISE EN VALEUR GEO-ECOTOURISTIQUE D'UN SYSTEME D'IRRIGATION TRADITIONNEL OASIEN : CAS DES KHETTARAS DE ZAGORA (SE MAROC)

Fateh S., Aoulad Sidi Mhend A., Achab M.

*Geo-Biodiversity and Natural Patrimony Laboratory (GEOBIO), Scientific Institute, Mohammed V University in Rabat, Morocco. Email: blwalisaidfateh91@gmail.com*

Dans le désert marocain, les oasis sont généralement alimentées en eau par des canalisations souterraines appelées localement des Khettaras; ces dernières datent de plusieurs siècles, et permettent de drainer l'eau des nappes phréatiques en surface, jusqu'aux palmeraies et aux vergers d'arbres fruitiers. Dans la province de Zagora, les Khettaras constituent le système d'irrigation traditionnel le plus ingénieux. Cette technique a permis à une grande communauté paysanne d'exploiter l'eau des nappes peu profondes, et de participer à la genèse des paysages agraires. A partir des années 1990, cette technique a connu une régression d'utilisation à cause de l'alternance des années de sécheresse et la détérioration du système constituant et faute d'entretien de ce système khettarien. Cette situation préoccupante menace ce patrimoine géoculturel par la dégradation, voir la disparition progressive.

L'objectif de ce travail vise la valorisation géo-écotouristique et la conservation du système des khettaras de Zagora, dans le contexte du développement socio-économique local et durable. Un inventaire visant la mise en valeur de ce système d'irrigation oasien a été effectué. La caractérisation et l'évaluation de 5 Khettaras a montré que ce système hydraulique traditionnel a joué dans le passé un rôle important dans la vie des Oasis. Ce patrimoine naturel et culturel qui s'éteint de plus en plus doit être protégé et mis en valeur par les acteurs locaux et nationaux, à travers l'intégration de cet héritage dans les plans d'aménagement et de développement local par le biais du tourisme géo-écologique.

**Mots clés :** Khettaras, inventaire, valorisation, développement local, oasis de Zagora (Maroc).

## CONTRIBUTION DE LA FEMME OASIENNE A LA PRESERVATION ET AU DEVELOPPEMENT DES OASIS MAROCAINES

Tayi M., El Khalfani O., Tizniti J., Bachar M., Oubrhrou A.

Agence Nationale pour le développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier, km 7, route Rissani, Erfoud. Email : tayi@andzoa.ma

Les femmes oasiennes jouent un rôle crucial dans la préservation des oasis et son développement social et économique. Elles contribuent au maintien de la durabilité de ces écosystèmes fragiles.

Elles sont impliquées dans les différentes activités économiques notamment agricoles, et elles interviennent dans l'ensemble des filières de production oasienne (60% de la production est faite par les femmes). Au niveau de la filière phoenicicole, les femmes sont présentes tout au long de la chaîne de production et de valorisation des dattes et des sous-produits de dattes (1474 adhérentes aux GIE des dattes).

Un effort étatique considérable a été déployé en matière d'appui et d'accompagnement de ces femmes pour leur permettre l'accès aux opportunités de travail et aux ressources productives.

De ce fait, la participation de la femme dans la filière phoenicicole ne se limite plus à la production et la valorisation des dattes. La femme oasienne a également intégré les coopératives de services agricoles. 06 coopératives de services féminines et 42 mixtes sont constituées à la fin de l'année 2022 (parmi 67 existantes) avec un taux d'adhésion féminine de 37.5% soit 364 femmes. Ces coopératives contribuent à la préservation des oasis à travers la réduction de la consommation d'eau par le palmier, le déblayage des canaux d'irrigation, la réduction des risques d'incendie, de maladies et de ravageurs, et l'amélioration du rendement et de la qualité des dattes.

Ainsi, les femmes oasiennes contribuent à la création d'une dynamique socio-économique qui pourra, in fine, limiter l'exode rural et préserver l'écosystème oasien.

**Mots clés :** Coopératives de service féminines, préservation, oasis, filière phoenicicole, femme oasienne.

## L'ORGANISATION PROFESSIONNELLE AU SEIN DE LA FILIÈRE PHOENICICOLE AU MAROC -ETAT ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT-

Noutfia M. Z. <sup>1</sup>, El Hiyani R. <sup>2</sup>, Oubrhou A. <sup>1</sup>, Bachar M. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agence Nationale pour le développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier, Maroc.  
E-mail : mz.noutfia@andzoa.ma

<sup>2</sup> Agence Belge de Développement-Enabel

La filière phœnicicole avec une production moyenne de 140.000 tonnes durant les trois dernières années, occupe la première place parmi les secteurs de production dans les zones oasiennes en contribuant à plus de 60% des revenus des agriculteurs.

L'Etat marocain via ses stratégies ambitieuses de développement du secteur agricole « Plan Maroc Vert » et « Green Generation », a amorcé une dynamique de restructuration de cette filière forte importante, pour permettre aux agriculteurs de jouer leur rôle crucial de locomotive de développement. Les grands axes de ces stratégies ont porté sur ; (i) la dynamisation de la jeunesse rurale et le développement du capital humain (ii) la structuration d'organisations agricoles efficaces (iii) l'incitation à l'investissement, (iv) le développement de l'agriculture solidaire (v) le renforcement des infrastructures de valorisation des dattes, et (vi) le développement des circuits de commercialisation.

Le grand chantier de réorganisation et d'agrégation des phœniciculteurs en coopératives puis en Groupements d'Intérêt Économique – GIE a conduit à l'agrégation de plus de 7 640 agriculteurs dont 1 480 femmes dans 25 GIE autour de 34 unités de valorisation. Cette restructuration a impacté positivement la valorisation des dattes durant la dernière décennie. Ainsi pour la campagne 2022, plus de 27.000 tonnes de dattes ont été valorisées dans ces infrastructures ; soit 20% de la production nationale.

Ce résultat est le fruit d'un travail acharné d'accompagnement et de renforcement des capacités managériales et de gouvernance des GIE à travers les institutions dédiées avec le concours de la coopération internationale.

**Mots clés :** Gouvernance, GIE, filière phœnicicole, agrégation, valorisation et dattes.

## L'ENTREPRENARIAT EN MILIEU OASIEN : EXPÉRIENCE DE L'ANDZOA DANS LA PROMOTION DE L'ÉCONOMIE SOLIDAIRE ET L'APPUI À L'ENTREPRENARIAT OASIEN

El Khalfani O., Tayi M., Tizniti J., Bachar M., Oubrhou A.

Agence Nationale pour le développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier. Km 7, route Rissani, Erfoud. Maroc. Email : oussama\_elkhalfani@yahoo.fr

Au niveau des oasis, l'entrepreneuriat est un domaine en plein essor qui offre de nombreuses opportunités. Les programmes de l'Etat en la matière, renforcés par les dispositifs d'appui et d'accompagnement mis en place par les acteurs locaux ont contribué à la création d'une dynamique entrepreneuriale au sein de ces zones.

Cette dynamique s'exprime par une augmentation significative du nombre des entreprises au niveau des zones oasiennes, celui-ci est passé de 1775 entreprises en 2012 à 56 475 entreprises en 2022. A la même année, le nombre de coopératives est arrivé à 2589 Coopératives, dans la région Draâ Tafilalet, avec 36 434 adhérents.

L'ANDZOA, en tant qu'acteur de cette dynamique, a adopté une approche multidimensionnelle pour soutenir l'entrepreneuriat oasien à travers i) l'identification des nouvelles niches d'entrepreneuriat dans les secteurs promoteurs ii) l'appui à la création des start up oasis et des initiatives locales, plus de 140 initiatives appuyées en 2021-2022 et iii) l'accompagnement des investisseurs pour la mise en place des projets innovants. Un intérêt particulier a été également porté à l'appui financier et technique, dans le cadre de la Stratégie Green Génération, aux GIE et aux coopératives agricoles de production et de services, et aux initiatives des ayants droits. En outre, l'ANDZOA, a veillé à la mise en place d'un réseau de soutien aux porteurs de projets en établissant des partenariats avec les différents acteurs locaux. Ce travail cherche, alors, à présenter l'expérience de l'ANDZOA en matière d'appui à l'entrepreneuriat des jeunes et aux initiatives locales dans les oasis.

**Mots clés :** Entrepreneuriat oasien, start up, SGG, ANDZOA, coopérative, entreprise.

## LE PROJET DE DEVELOPPEMENT DE RJIM MAATOUG : UN MODELE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Charef A.

*Office de Développement de Rjim Maatoug, Tunisie. charef\_ahmed@yahoo.fr*

L'Office de Développement de Rjim Maatoug (ODRM), sous la tutelle du ministère de la défense nationale Tunisienne, est chargé de la mise en œuvre du projet de développement de Rjim Maatoug au sud tunisien. Le projet consiste en la création de 2500 ha de palmiers dattiers et les infrastructures sociales nécessaires pour la fixation des populations nomades.

Depuis 1990 jusqu'à nos jours, le projet a réussi à aménager et planter 2500 ha en palmiers dattiers et créer 6 villages dotés de toutes les infrastructures nécessaires (routes, eau potable, 6 écoles, 6 dispensaires, 6 mosquées, 6 maisons de jeunes...) et fixer 10.000 nomades qui ont été soutenus financièrement, techniquement et socialement jusqu'à atteinte de leur autonomie financière.

L'ODRM est actuellement en phase de démarrage d'un projet similaire dans une autre zone désertique du sud tunisien.

**Mots clés :** ORDM, Projet de développement, Palmiers dattiers, Développement durable, Tunisie.

## دينامية الممارسات والطقوس المتعلقة بنخيل التمر بواحة فركلة من الاقتصاد التضامني الى اقتصاد السوق

إبراهيم حمداوي

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية جامعة ابن طفيل القنيطرة. المغرب. hamdaoui.brahim@gmail.com

يشكل نخيل التمر بالمجالات الواحية أحد الموارد الأساسية، حيث يعد أحد عوامل التحكم في الحياة السوسيو-اقتصادية للإنسان بهذه المجالات الهشة، ويعد كذلك سجلا تاريخيا للمجتمعات، حيث يحكي كل الوقائع والأحداث والأزمات التي تمر منها المجتمعات المعتمدة بشكل كبير على زراعته، خاصة في البيئات الصحراوية والجافة وشبه الجافة. فمنذ القدم لجأ إلى استغلال الموارد الطبيعية المتاحة، بواسطة تقنيات تقليدية بسيطة، تقوم على مفهوم الاستدامة، ككيان استراتيجي اجتماعي لتدبير الندرة، في إطار أنظمة مائية هندسية بيئية ترتبط بالحياة والإنسان في إطار التدبير الجيد له، لكن الإشكال الديموغرافي وتزايد الضغط على المجال، أدى إلى تزايد حدة إشكالية زراعة النخيل وتسويقه، خاصة مع توالي سنوات الجفاف. لقد انخرطت القبائل المحلية من القديم في وضع أنظمة عرفية تسمح بتدبير استغلاله بما يلائم طبيعة مناخ فركلة وأبرزها الخطارات وهي التقنيات التي لجأت إليها القبائل لتدبير استغلال المياه، ولكنها تراجعت رغم ملازمتها لظروف الواحة بعد ظهور المضخات وتراجع أنظمة تحكم القبيلة. وانطلاقا منه فقد لجأ السكان المحليون إلى استغلال المجال بشكل واسع، بواسطة زراعة عصرية لهذه الشجرة بما يهدد الفرشة المائية والبنية الاجتماعية والثقافية للواحة وبالتالي العنصر الأساسي للنظام البيئي.

بالرغم من توفر العديد من المنتجات الثانوية والتي تدر إيرادات ضرورية لبقاء مزارعي النخيل وسكان الواحات إلا أن نخيل التمر يبقى هو النوع المزروع الذي عانى نقص الصيانة والرعاية المناسبة، مما أدى إلى ضعف المنتج، وانخفاض جودته وتنافسيته وتدهور بساتين النخيل. هذا الوضع يدعو إلى تعزيز الإجراءات المناسبة لتحسين إنتاجية نخيل التمر، وضمان اندماجها الثقافي في نظام الواحة وبالتالي خلق الظروف المواتية للتنمية المستدامة للواحات.

**الكلمات المفتاحية:** نخيل التمر، المجالات الواحية، الخطارات، التنمية المستدامة، واحة فركلة.

## AGREGATION ET LABELLISATION DANS LA FILIERE DATTES : LE ROLE DE LA FORMATION DES ACTEURS DES ZONES OASIENNES DANS LA REGION DRAA TAFILALET

Aït Hou M.

Université Moulay Ismail, Faculté Polydisciplinaire d'Errachidia – Maroc. E-mail : m.aithou@umi.ac.ma

L'amélioration de la productivité dans la filière dattes dans les zones oasiennes constitue un challenge face aux petits et moyens phoeniculteurs. Ce challenge est lié en grand partie au manque d'intégration avec l'amont agricole. Dans ce contexte, l'agrégation agricole qui constitue l'un des fondements du « Plan Maroc Vert » (PMV) vient comme solution pour mieux valoriser les produits à forte valeur ajoutée tel que le produit dattier. Ce modèle d'organisation des acteurs autour des organisations professionnelles (OPA) qualifié de novateur repose sur un partenariat de type contrat-programme « Gagnant – Gagnant » entre l'amont productif et l'aval commercial. En revanche, ce modèle d'organisation est appuyé par le projet PAGIE (Programme d'Appui aux Groupements d'Intérêt Economique « GIE ») qui s'inscrit dans le cadre du PMV dont l'objectif est de développer la filière dattes en renforçant l'activité des GIE et les coopératives qui leur y sont adhérentes. Cependant l'accès aux marchés/segments de marché à haute valeur ajoutée est conditionné, à côté de l'agrégation, par la qualité du produit proposé. Par conséquent, les acteurs sont appelés à se conformer aux exigences des marchés de destination à travers la certification de leurs produits par des certificats de qualité ou par la labellisation IG ou AOP.

Dans ce travail - qui rentre dans le cadre d'un projet de recherche Euro-méditerranéen VALUETEAM/ ARIMNet2 call 2017 intitulé 'Local and international valorization of Mediterranean agri-food products through quality certifications. The case of Dates sector' (dont les Pays partenaires sont le Maroc, l'Algérie, la Tunisie et la France) - on cherche à montrer, via une étude empirique, d'un côté comment l'organisation via l'agrégation impacte le développement de la filière dattes surtout les petits acteurs, et de l'autre côté, comment la certification par la labellisation favorise le développement et la valorisation du produit dattier ? Enfin, on s'interroge sur le rôle de la formation des acteurs.

**Mots clés :** Filière dattes, agrégation, labellisation, espace oasien, Maroc, formation, Plan Maroc Vert, certification.

## SOCIO-SPATIAL VULNERABILITY AND CLIMATE CHANGE IN DRAA OASIS AREA

El Khatabi A.

*Professor of sociology, Moulay Ismail University, Meknes-Morocco. Email: s.elkhatabi@umi.ac.ma*

The situation in the Draa Oasis is a complex issue that involves ecological, social, and economic factors. The oasis is facing multiple crises, including ecological and social change, which are linked to human activities that do not respect the specificity of the oasis and the scarcity of water resources. Losing over 20% of its land designated for subsistence agriculture in the past two decades has led to changes in agricultural activities and transformed the oasis and its immediate environment into a field of conflict. The conflict is between the various subsistence/participatory and marketing/capitalist production systems, which has resulted in spatial and social vulnerability by the destruction of the oasis cultural inheritance. This has forced many of the oasis's young inhabitants to migrate to other areas.

An interdisciplinary approach, linked with rural and environmental sociology, and theory of ecological rift, can help understand the situation in the Draa Oasis. The fieldwork shows that climate change has affected daily life of traditional agriculture, producing socio-spatial vulnerability. These conditions have created inequality in access to water resources and made it difficult to practice subsistence agriculture in small parcels, which is considered the main agricultural activity. The study concludes that climate changes have affected the social life of the oasis communities, resulting in unequal access to water resources due to water stress, leading to a deepening of social and spatial fragility.

**Keywords:** Climate change, socio-spatial vulnerability, oasis, agriculture.

## LES OASIS DU JÉRID UN MODÈLE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET UN ÉCOSYSTÈME SPÉCIFIQUE À PROTÉGER (CAS DES ANCIENNES OASIS DE TOZEUR ET NEFTA)

Naoui I. <sup>1</sup> & Taieb M. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorante, Faculté des Lettres des Arts et des Humanités, Université de Manouba, Tunisie, E-mail : imennaoui85@gmail.com

<sup>2</sup> Professeur et doyen à la Faculté des Lettres des Arts et des Humanités, Université de Manouba, Tunisie

Les oasis sahariennes sont des écosystèmes domestiqués, fondés sur une multitude de méthodes de mobilisation de l'eau, partagent un certain nombre de caractéristiques tout à fait originales. Les oasis du Jérid jouissent d'une grande richesse floristique offrant une multitude de services écosystémiques nécessaires pour la sédentarisation des populations et leur bien-être. Ces oasis abritent des potentialités importantes sur le plan écologique, biologique, et des savoir-faire (une technicité ingénieuse en matière d'irrigation et de drainage). D'autre part, les facteurs climatiques et humains ont fait de cette région un écrin très riche et varié en produits de terroir dont plusieurs sont spécifiques. Ces produits représentent une composante principale du développement local durable des régions arides.

Malgré l'importance vitale de ces oasis, ils sont aujourd'hui exposés à plusieurs défis et contraintes aussi bien naturels qu'économiques qui risquent de compromettre leur durabilité. Dans ce cadre, nous avons entrepris une enquête de terrain pour identifier les différentes ressources patrimoniales ainsi qu'à une meilleure compréhension des enjeux liés à leur gestion et à leur conservation.

**Mots clés :** Jérid, terroir, écosystème, savoir-faire, palmier dattier, oasis, Tozeur, Nefta, Tunisie.

## TRAITEMENT DES ECOSYSTEMES OASIENS PAR L'APPROCHE INNOVANTE DE GESTION ECOSYSTEMIQUE – UN SOCLE POUR LEURS RESILIENCES

Moreau S.

*PDG Conseil d'Orientation 'Résiliances Ecosystémiques'. 19 rue Raoul Blanchard, 38000 Grenoble, France. E-mail : conakry62@hotmail.com / sophie.moreau@ecosystemic-resiliences.org*

Dans le cadre de l'objectif de 'Promotion de mécanismes appropriés de connaissance, de préservation et de durabilité des écosystèmes oasiens', l'ONG 'Résiliances Ecosystémiques' met en exergue l'importance d'une vision holistique de ces espaces. Ceux-ci font face à de nombreuses interprétations, allant de l'oasis naturelle à l'oasis cultivée traditionnelle et artificielle, aux systèmes oasiens et aux écosystèmes oasiens. En fait, la ressource hydrique est la composante clé majeure des écosystèmes oasiens, constituant d'ailleurs des zones humides, qui peuvent intégrer des oasis littorales, d'oueds, de montagnes, de dunes. De ce fait, pour les aborder, il est critique de considérer tout le territoire lié à cette ressource hydrique, en le délimitant principalement par son hydrogéologie. Sur ce territoire existent des oasis avec leurs systèmes agricoles de culture en strates (généralement : palmiers dattiers, arbres fruitiers et cultures basses) et d'élevage. Sont cependant à inclure également, les zones d'élevage extensif valorisant l'espace pastoral qui constitue l'arrière-pays des oasis, d'agriculture intensive, de développement urbain, touristique, industriel et minier, avec un impact sur les nappes, ainsi que la biodiversité et les sources de pression. L'approche des Plans De Gestion Ecosystémique (PDGE©), développée par l'auteur, à la fois pluridisciplinaire, multi-acteur et spatio-temporelle, permet d'intégrer le traitement de ces diverses filières et composantes. De plus, elle prend en compte, l'adaptation et surtout l'anticipation des changements climatiques et les aspects socio-culturels et culturels, pour mener aux résiliences plurielles de ces écosystèmes oasiens, cruciaux en termes écologique, économique et sécuritaire.

**Mots clés :** Ecosystèmes oasiens, gestion écosystémique, résiliences.

## DÉMARCHE DE CERTIFICATION BIOLOGIQUE AU NIVEAU DES OASIS ETUDE DE CAS : OASIS DE GHERIS

Bammou M. <sup>1</sup>, Sellam K. <sup>1</sup>, Bouhlali E. T. <sup>2</sup>, El Rhaffari L. <sup>3</sup>, Nassiri L. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Equipe de l'Environnement et Santé, Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Université Moulay Ismail de Meknès. Email: mo.bammou@umi.ac.ma

<sup>2</sup> Institut National de Recherche Agronomique, Centre Régional d'Errachidia.

<sup>3</sup> Laboratoire de Bioactives, Santé et Environnement, Faculté des Sciences. Université Moulay Ismail de Meknès.

<sup>4</sup> Equipe de l'Environnement et Valorisation des Ressources Microbiennes et Végétales, Faculté des Sciences. Université Moulay Ismail de Meknès.

Le présent travail a pour objectif de valoriser les produits agricoles, par le biais de la certification, qui est l'un des leviers les plus importants pour le développement de l'écosystème oasien. Elle peut contribuer à l'amélioration des revenus, à lutter contre l'exode rural, à la protection de l'environnement, à la promotion de la femme et à la résorption du chômage. Ceci à travers l'analyse des pratiques agricoles menées par les agriculteurs et proposer par la suite une démarche pour favoriser la certification bio dans les oasis.

Dans ce travail, des enquêtes ont été menées auprès des agriculteurs du territoire de Goulmima. Le questionnaire utilisé a porté sur les pratiques agricoles des producteurs oasiens, l'analyse de ces dernières a permis d'identifier les bonnes pratiques afin de les adapter au cahier de charges de la certification biologique et par la suite proposer une démarche de conversion des producteurs oasiens à l'agriculture biologique.

Les principaux résultats de notre travail montrent que les bonnes pratiques agricoles oasiennes peuvent faciliter la conversion au bio. Le vrai défi est celui du contrôle des flux de matière et d'énergie qui existe entre les palmeraies. Un modèle de contrôle est en cours d'élaboration pour répondre à ce besoin. L'objectif est de rendre les conditions du système de production proche au système de l'agriculture biologique selon les critères internationaux.

**Mots clés :** Agriculture biologique, cahier de charges, certification, conversion, écosystème oasien, Ghéris, pratique agricole, produits agricoles.

## VERS LA NOTION D'ECOREGION POUR LA VALLEE DU DADES

Tourtite A.

Géologue, Université de Rennes, France. atourtite@gmail.com

Le développement durable s'intéresse à l'amélioration de la qualité de vie des citoyens sans compromettre la capacité des générations futures de développer la leur. Améliorer la qualité de vie du citoyen implique la dimension spatiale de sa vie privative et communautaire. Le territoire se trouve ainsi placé au cœur de la problématique du développement durable en constituant un indicateur majeur du degré d'épanouissement d'une communauté. Le développement durable intégré à l'aménagement du territoire sert à trouver le bon équilibre entre développement urbain et rural, tout en y intégrant les problématiques sociales, environnementales et économiques du territoire et de la population qui y vit.

Un schéma d'aménagement permet de définir les grandes orientations de l'aménagement du territoire et la répartition de la population et les activités en son sein. Les grandes orientations de l'aménagement du territoire visent: l'amélioration de la qualité de vie des de la population; l'utilisation et la gestion rationnelle et optimale de la ressource « sol » par une consolidation des fonctions selon le potentiel des espaces; la mise en valeur du patrimoine bâti et naturel; le développement d'activités récréatives et de réseaux touristiques; la protection de l'environnement et la détermination de contraintes naturelles et anthropiques; la croissance des activités économiques durables, etc. Elles visent aussi le développement des activités agricoles durables, la consolidation des activités urbaines et l'harmonisation entre les différentes fonctions rurales et urbaines dans un esprit de dynamisme durable. Le territoire de la région du Dadès doit être couvert par le plan d'occupation et d'utilisation de sols et qui fait la distinction entre la zone urbaine et la zone rurale et agricole. Le Plan d'Occupation des Sols est un document qui détermine les zones d'affectation des sols, selon la topographie, la géologie et la situation géographique des communes et douars et selon l'usage principal qui doit en être fait ou la nature des activités dominantes qui peuvent y être exercées. Le Plan d'Occupation des Sols est un instrument de planification qui fixe les règles de l'utilisation des sols d'une commune, en s'appuyant notamment sur un règlement et sur un plan de zonage. Il s'agit d'un état des lieux des communes en termes d'agriculture, d'habitat, d'administration, d'économie, d'environnement, de transport... mais ce document doit également justifier les choix de la collectivité et évaluer les incidences du projet sur l'environnement. L'objectif du plan de zonage est de déterminer les critères essentiels qui régissent l'aménagement des zones afin d'aider les autorités locales et les auteurs de projets à bien saisir l'esprit de développement dans lequel ils doivent s'inscrire.

**Mots-clés :** Ecorégion, plan d'aménagement, patrimoine, développement durable, vallée du Dadès.

## EVALUATION DES POTENTIALITES EN SOUS-PRODUITS DU PALMIER DATTIER

Bachar M.<sup>1</sup>, Oubrhou A.<sup>1</sup>, Taarabet M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agence Nationale pour le développement des zones oasiennes et de l'arganier, Maroc  
E-mail : mh\_bachar@yahoo.fr

<sup>2</sup> Agence Belge de Développement-Enabel

Dans les zones oasiennes marocaines, la culture du palmier dattier offre annuellement une large gamme de sous-produits organiques qui est en perpétuelle croissance. Ce gisement est de plus en plus abandonné au profit des produits manufacturés ou parfois incinérés. Son accumulation a entraîné, au fil des années, une biomasse importante au niveau des Oasis. Elle constitue une source favorisant les incendies, la dissémination des maladies cryptogamiques et le développement des ravageurs du palmier dattier.

Dans l'objectif de satisfaire le besoin ressenti en matière de connaissances exactes des disponibilités potentielles en débris et par conséquent attirer et stimuler l'investissement dans ce domaine, l'ANDZOA en partenariat avec le projet PAGIE a procédé en 2021 à une évaluation conjoncturelle de ces potentialités à l'aide d'une enquête qui a touché 25 GIE phœnicicoles.

Le but ultime de cette étude est de répondre aux besoins et préoccupations des investisseurs industriels pour la création d'une dynamique de développement local plus efficace et innovante.

En effet, l'estimation de la biomasse du palmier dattier s'avère nécessaire pour évaluer son importance et montrer le gisement garanti pour l'approvisionnement régulier si des investisseurs potentiels veulent entamer le processus de sa valorisation.

L'analyse des données de l'enquête fait ressortir que la quantité annuelle en biomasse végétale (palmes sèches et pédicelles) se chiffre, autour de 120 000 tonnes/an à l'échelle des palmeraies nationales. D'un autre côté, les prix proposés de vente des débris par les phœniciculteurs oscillent entre 0,35 Dh/kg et 0,60 Dh/kg.

**Mots clés :** Biomasse, palmier dattier, évaluation, oasis, investissement, PAGIE, ANDZOA.

## ESSAI D'AMÉLIORATIONS DES PROCÉDURES ET TECHNIQUES DE STOCKAGE DES DATTES AU NIVEAU DES UNITÉS FRIGORIFIQUES DE LA RÉGION DRAA/TAFILALET

Ouberhou A.<sup>1</sup>, Misbah A.<sup>2</sup>, Ouhejjou B.<sup>1</sup>, Alami Hassani N.<sup>1</sup>, Alem C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe de recherche biochimie des ressources naturelles. FST Errachidia. Université Moulay Ismail  
E-mail : alem04@yahoo.fr

<sup>2</sup> INRA CRRRA Errachidia

Le but de ce travail est la mise au point de procédures de traitements des dattes pour améliorer leur stockage sous une température de 4°C et la rapprocher des performances de stockage sous -20°C.

Les résultats ont montré que sous 4°C, la variété molle (Bouffegous) a tendance à perdre du poids (par évapotranspiration) alors que la variété semi molle (Mejhoul) a tendance à gagner du poids par hydratation par l'humidité de la chambre froide.

La datte molle Bouffegous est enrobée par du sirop de glucose additionné avec de la gomme arabique. Les paramètres de dureté, humidité, acidité, brix, sucres réducteurs, sont suivies sur une période de 6 mois, sous trois températures : ambiante, 4° et - 20°. La courbe de variation de la qualité de la datte Bouffegous enrobée selon cette procédure et sous une température de 4° se rapproche de celle de -20°C.

Trois types de la variété Mejhoul d'aspects différents sont testés ; sèche, semi molle et molle. Ils sont enrobés avec du sirop de glucose additionné de gomme arabique puis ensachés sous vide. Le stockage est réalisé sous : température ambiante, 4° et -20°.

Cette procédure donne de bons résultats pour le type de Mejhoul semi molle, la courbe de variation de la qualité sous 4°C est semblable à celle de -20°C.

Ces procédures sont d'éventuelles solutions pour améliorer l'efficacité de stockage des dattes au niveau des unités frigorifiques fonctionnant à 4°C.

**Mots clés :** Stockage, dattes, qualité, froid, Draa-Tafilelet.

## COMPOSTING DATE PALM RESIDUES IMPROVES CIRCULAR AGRICULTURE IN OASES AGROECOSYSTEMS

El Janati M.<sup>1,2</sup>, Robin P.<sup>2</sup>, Akkal Corfini N.<sup>2</sup>, Bouaziz, A.<sup>3</sup>, Sabri A.<sup>4</sup>, Chikhaoui M.<sup>3</sup>, Thomas, Z.<sup>2</sup>, Oukarroum A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Chercheur à l'Université Mohammed VI Polytechnique, 43150, Benguerir, Morocco. Email : eljanati.mustapha@gmail.com

<sup>2</sup> Chercheurs à l'UMR SAS/INRAE, 65 Rue de Saint-Brieuc, 35000 Rennes, France

<sup>3</sup> Enseignants Chercheurs à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202 Rabat, Morocco

<sup>4</sup> Chercheur à l'Institut National de Recherche Agronomique, Avenue Moulay Ali Chérif, B.P. 2, Errachidia, Morocco

<sup>5</sup> Enseignant Chercheur à l'Université Mohammed VI Polytechnique, 43150, Benguerir, Morocco

Dry leaves of date palms (DPs) are by-products of date palm cultivation that are often mismanaged in oasis agroecosystems. Ideally, they should be upcycled in a circular agriculture model before producing and exporting high-value products. Compost inputs enhance soil organic matter and conserve soil. This study investigated composting of four mixtures based on farming system requirements and the availability of organic resources. The DPs were used alone or combined with sheep manure and rock phosphate. We experimented with farm-scale windrow composting to improve understanding and support decision-making. The results showed that temperature increased rapidly to 70 °C at the beginning of composting in the mixtures with manure. Organic matter content decreased by 40% in all windrows during composting, which indicated organic matter mineralization and loss of volatile solids. Composting DP with or without sheep manure for 136 days with two turnings conserved nitrogen and increased the nitrogen content of compost. Mixing DP with sheep manure and rock phosphate increased the final total phosphorus content of compost to 0.52% (dry matter basis). Our results highlight that composting DP is a feasible alternative to improve circularity in oasis agroecosystems, by increasing organic matter content and fertilizer value, thus paving the way for sustainable production of high-value products from date palm residues.

**Keywords:** Circular agriculture, date palm residues, composting, organic matter, nitrogen.

## PRATIQUES ET TRAITEMENTS POST-RECOLTE POUR UNE MEILLEURE CONSERVATION DES DATTES MAROCAINES

Misbah A. <sup>1</sup>, Ben-Amar H. <sup>1</sup>, Essarioui A. <sup>1</sup>, Noutfia Y. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Unité de Recherche sur les Systèmes Oasiens – Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Errachidia – Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr B.P. 415, Rabat, Maroc. asmae.misbah@inra.ma*

<sup>2</sup> *Département Agroalimentaire et Qualité – Division Scientifique - Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr B.P. 415, Rabat, Maroc.*

Les pertes quantitatives et qualitatives post-récolte des dattes mettent en évidence l'importance de développer des techniques appropriées pour leur conservation. Selon des études menées à l'Institut National de la Recherche Agronomique au Maroc, les différentes variétés de dattes marocaines ne répondent pas de la même manière face aux conditions de stockage similaires. De plus, elles sont sujettes à de nombreuses altérations, qui sont causées par des facteurs biotiques et abiotiques affectant leur qualité organoleptique, physico-chimique et hygiénique. Ces altérations comprennent la fermentation, l'infestation par la pyrale, le brunissement enzymatique et non enzymatique, le détachement de l'épicarpe, la cristallisation des sucres et la déshydratation spontanée. Au Maroc, des efforts considérables ont été déployés pour surmonter ces contraintes. On note la construction des unités de conditionnement et de stockage frigorifiques des dattes gérées par des Groupements d'Intérêt Economique. Des études d'enquêtes ont montré que les principales opérations qui s'y déroulent sont la fumigation (à la phosphine), le triage (manuel), le lavage (selon l'état et la texture des dattes), l'hydratation (à la vapeur d'eau) ou le séchage (au four ou au soleil), le glucosage (rarement utilisé), le conditionnement (selon la demande du marché) et l'entreposage frigorifique (toutes variétés confondues, en vrac, à 4°C et à une humidité relative non optimisée allant de 60 à 90%). Malgré que les dattes marocaines subissent ces traitements, certains défauts physiques apparaissent toujours pendant le stockage, d'où la nécessité de mener des travaux de recherche pour optimiser les barèmes de traitements et les adapter aux diverses variétés marocaines.

**Mots clés :** Pertes, post-récolte, dattes, Maroc, conservation, stockage, altérations, unités de conditionnement, traitements.

## ASSESSMENT OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS, BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FRUIT SEEDS OF FOURTEEN CACTUS ACCESSIONS PRODUCED IN SOUTHEAST OF MOROCCO

Harrak H.<sup>1</sup>, El Antari A.<sup>1</sup>, Ait Si Bihi Y.<sup>2</sup>, Homrani Bakali A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Senior scientists, Regional Centre for Agricultural Research of Marrakesh, National Institute for Agricultural Research (INRA), PO Box 415, Avenue Ennasr, Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco. Email: hasnaa.harrak@inra.ma

<sup>2</sup> Master student, Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Hay El Mouhammadi (Lastah), PO Box 271, 83000 Taroudant, Morocco

<sup>3</sup> Senior scientist, Regional Centre of Agricultural Research of Errachidia, National Institute of Agricultural Research (INRA), PO Box 415, Avenue Ennasr, Rabat Principale, 10090 Rabat, Morocco

Cactus species (*Opuntia* spp.) endowed with many health benefits and various technological applications remain insufficiently valorized in Morocco. For that, a thorough understanding of Moroccan ecotypes' characteristics as well as the development of innovative technologies are required. This study is focused on the evaluation of physicochemical parameters, bioactive compounds, and antioxidant activity of seeds of fourteen cactus accessions belonging to the species *Opuntia stricta*, *Opuntia megacantha*, and *Opuntia ficus-indica*, and produced under specific pedo-climatic conditions in Drâa-Tafilalet region. Significant differences are recorded for the studied physicochemical parameters of seed powder between the fourteen ecotypes. The water activity and humidity have low values, varying from 0.40 to 0.42 and from 5.36% to 8.82%, respectively. Furthermore, interesting ash contents are recorded, varying between 14.33 and 24.77 g/100 g of dry matter for "P112" (*Opuntia ficus-indica*) and "P74" (*Opuntia stricta*), respectively. Sodium is the main mineral, followed by calcium and potassium. The seed powder also showed important bioactive compound contents, particularly total polyphenols, as well as important antioxidant activity. The difference is significant in oil yield and contents of coloring pigments (chlorophylls, pheophytins, and carotenoids) between the *Opuntia stricta* ecotype "P74Bis" produced in Drâa-Tafilalet region and the ecotype "P17" of the same species issued from the same origin but produced in Marrakesh (Central Morocco), indicating a favorable effect of the Tafilalet geographical origin. This study confirms that seeds of the examined ecotypes are rich in bioactive compounds and have an interesting antioxidant activity that can be valorized in food, cosmetic and medicinal industries.

**Keywords:** *Opuntia* spp., cactus pear, ecotype, seed, bioactive compounds, antioxidant activity, Morocco.

## EFFET DES SYSTEMES D'ELEVAGE CAMELINS DE LA REGION DE GUELMIM AU MAROC SUR L'APTITUDE TECHNOLOGIQUE DU LAIT DE CHAMELLE

Guimimi F., Bouakl H., Julien L., El Aayadi S., Konuspayeva G., Mouncif G., Hajji A.  
*Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Projet Camel Schild. Email: f.guimimi@iav.ac.ma*

La production du lait de chamelle s'est développée au Maroc durant ces dix dernières années. Le périmètre périurbain de certaines villes du sud a connu un accroissement remarquable des élevages camelins laitiers avec une tendance vers des nouvelles pratiques d'élevage basées sur un apport d'alimentation journalier et moins de pâturage. La sécheresse et la dégradation des parcours ont joué un rôle majeur dans cette tendance. La présente étude a pour objectif d'étudier l'influence des pratiques d'élevage de la région Guelmim au sud du Maroc, sur la composition physico-chimique, la teneur en Sodium, potassium et en matière grasse du lait de chamelle, et l'aptitude à l'acidification par les ferments lactiques. Pour ce faire, une enquête réalisée dans la région de Guelmim a permis de cibler 36 élevages camelins pratiquant trois modes d'élevage différents basés sur : le pâturage exclusivement (extensif), le pâturage et la complémentation (semi-extensif), et l'apport journalier d'alimentation avec mobilité très réduite. Les échantillons ont été prélevés à partir de chamelles saines ayant le même âge, rang, et stade de lactation, et au même moment de la traite. Les résultats d'analyses indiquent que les trois pratiques d'élevage étudiés n'ont pas d'effet sur les paramètres suivant : pH 6.56 ( $\pm 0.46$ ), la densité 1,027 ( $\pm 0.003$ ), l'acidité Doronic 15.3 ( $\pm 1.2$ ), la teneur en matière sèche 127,67 ( $\pm 22,03$  g/l), les teneurs en Sodium 813 ( $\pm 120$  mg/l) et en Potassium 1607 ( $\pm 284$  mg/l), et la teneur en matière grasse 30,2 ( $\pm 7,0$ ). Le système d'élevage semi extensif a affecté positivement la teneur en protéines totales (33 ( $\pm 5,3$  g/l) et 28 ( $\pm 6,4$  g/l) pour les deux autres systèmes). L'étude de la cinétique d'acidification à 30°C a été réalisée après pasteurisation à 72°C/15s et ensemencement par des souches de *Lactococcus* et de *Leuconostoc* d'un ferment lactique industriel (F. Danica) par le suivi de l'acidité Dornic, le pH, et la conductivité. Les résultats montrent que la fermentation est plus lente pour le lait conduit selon le système d'élevage extensif. La complémentation d'alimentation des chamelles pratiquée dans la région de Guelmim semble être en faveur de la transformation du lait de chamelle.

**Mots-clés :** Elevage camelin, lait de chamelle, aptitude technologique, Guelmim.

## LE ROLE DES JEUNES DANS LA VALORISATION DES ESPACES OASIENS : QUELLES PERSPECTIVES POUR L'OASIS DE FIGUIG

Ammar A.<sup>1</sup> & Sahnouni A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorant à la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines à Rabat, Département de Géographie, 3 Avenue Ibn Battouta, Rabat : ammarabdelkadir3@gmail.com

<sup>2</sup> Enseignant chercheur à la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines à Rabat, Département de Géographie, 3 Avenue Ibn Battouta, Rabat.

Le concept SIPAM (Systèmes Ingénieurs du Patrimoine Agricole Mondial) est né à l'initiative de la FAO en 2002. Il vise la préservation et la valorisation du patrimoine agricole et le développement durable des territoires, ainsi que l'encouragement des populations locales à continuer à y vivre en menant leurs activités dans des conditions satisfaisantes sur les plans économique, social et environnemental. Héritage humain, dont la pérennisation est assurée grâce à la transmission intergénérationnelle des savoirs et des savoir-faire, il requiert l'implication renouvelée des jeunes générations des territoires concernés pour prendre la relève des anciens agriculteurs. La rupture de la chaîne de transmission est synonyme d'extinction des SIPAM à long terme. Cependant, les nouveaux modes de vie et une certaine tendance à la désaffection des jeunes ruraux envers les métiers de l'agriculture, posent la problématique de l'installation des jeunes dans le secteur agricole à l'échelle mondiale, et beaucoup plus en petite agriculture familiale, ce qui impose des défis quant au maintien d'une masse suffisante de ces jeunes sur les espaces où ils sont nés en vue d'assurer la pérennité du patrimoine. Aussi, recueillir la perception des jeunes des territoires concernés sur leur prédispositions à l'implication éventuelle dans l'agriculture traditionnelle est à la fois pertinent et d'actualité. C'est l'objet de la présente recherche, réalisée dans l'un des sites emblématiques du patrimoine agricole marocain, en l'occurrence : l'oasis de Figuig.

Les résultats de la recherche permettent de dire que le problème de la relève dans l'agro système traditionnel de Figuig existe mais dans un degré moindre dans la réalité qu'il ne paraît à travers les impressions. Une grande partie des jeunes est attachée au patrimoine agricole et à ses valeurs, mais la faible rentabilité de l'activité agricole est soulevée par la majorité (84%) des figuiguis de manière générale, et des jeunes en particulier ; ce qui n'empêche pas 30% d'entre eux environ de l'exercer comme activité principale, alors qu'elle est une activité secondaire pour près de 70%.

**Mots clés :** Oasis de Figuig, SIPAM, implication des jeunes ruraux, valorisation agriculture traditionnelle.

# LES EXTENSIONS AGRICOLES DANS L'OASIS DE FERKLA (MAROC) A LA CROISEE DES TRAJECTOIRES DES AGRICULTEURS ET DES POLITIQUES PUBLIQUES

Maamar M.

*Doctorant, département de sociologie à l'Université Moulay Ismail de Meknès, Maroc.  
mahmoud7.maamar@gmail.com*

Depuis la seconde moitié du XXe siècle, les oasis du Maghreb ont connu de profondes transformations sociales et territoriales. L'oasis de Ferkla, au sud-est du Maroc, n'échappe pas à cette réalité. Dans les années 1970, de nouvelles extensions sont apparues en bordure des anciennes palmeraies (Lbour lkhourbat, Amatous, Toughache, etc.). Ces dynamiques se situent au carrefour des stratégies de deux acteurs clés : les agriculteurs " extenseurs " et l'Etat.

Dans cette communication, nous élucidons que ces nouvelles extensions, avec tous les défis qu'elles posent en termes d'exploitation des ressources productives, reposent sur l'imbrication des stratégies de ces acteurs. Les trajectoires des agriculteurs révèlent une diversité de profils, notamment les anciens émigrés venus avec un capital financier pour s'installer. Par ailleurs, l'Etat est impliqué depuis l'installation de la première exploitation dite de modernisation agricole à Lbour-Lkhourbat (1950-60), en passant par les subventions du Plan Maroc Vert (2008), jusqu'à la stratégie Génération Verte (2020).

En effet, cette communication se concentrera sur quelques points de discussion clés : (i) la reconstruction de l'essor de ces extensions du point de vue des trajectoires des agriculteurs et des politiques publiques, (ii) les défis naturels et environnementaux qui accompagnent ces extensions, (iii) ainsi que les implications de ces défis pour l'accès des jeunes générations à l'installation dans leur territoire.

**Mots-clés :** Extension agricole, agriculteurs, politiques publiques, défis globaux, Oasis de Ferkla.

## PALM-DATES SECTOR IN THE PROVINCE OF ZAGORA BETWEEN THE CONSTRAINTS OF ENHANCEMENT AND THE STRATEGY OF TERRITORIAL MARKETING

Mezane Y. <sup>1</sup>, Al Katmour H. <sup>2</sup> & Ait Ali A. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research student PHD, in Research Team laboratory: Research, Geographical Studies, Management and Mapping in Sidi Mohamed Ben Abdellah University, / Faculty of Letters and Human Sciences Saï-Fès. Email: [youssef.mezane@usmba.ac.ma](mailto:youssef.mezane@usmba.ac.ma)

<sup>2</sup> Professor of Higher Education, Research Team: Research, Geographical Studies, Management and Mapping in Sidi Mohamed Ben Abdellah University, / Faculty of Letters and Human Sciences Saï-Fès:

<sup>3</sup> Researcher in Geography, PHD, Laboratory of Spatial Restructuring and Sustainable Development, University of Chouaib Doukkali, Faculty of Arts and Human Sciences-El Jadida

In the midst of the remarkable transformations that globalization has constantly undergone, territories are called upon by their actors to adopt development policies aimed at achieving territorial development. Thus, to combat constraints, especially, poverty, fragility, migration and social exclusion. The situation is becoming more urgent in environments characterized by the rapid degradation of their resources, especially in the areas of Oasis. The latter is mainly concentrated in the Southeast region, especially in the Draa-Tafilalat region.

In this context, the territory of Zagora appears as one of the regions characterized by its fragile components. It has become necessary to rely on approaches to preserve its most important natural resources, represented by date palms, by promoting date products as part of the territorial marketing strategy, to achieve sustainable development. In addition to facing various constraints and inhibitions that threaten this unique wealth, such as climate change, migration.

On this basis, this article addresses a subject that concerns the barriers to enhancement the date's sector and development interventions to reduce it. The objective of the study will be to highlight the various challenges that present themselves as a way to delay its evaluation. Thus, establish a territorial palm-date marketing strategy. Therefore, that it will be a fundamental pillar for local development. To this end, we have chosen to rely on a methodology that combines a descriptive analysis of all types of official documents and the work in the field (field interviews and questionnaires).

**Keywords:** Oasis of Draa, territorial marketing, territorial development, local products, social economy.

## التضامن الاجتماعي التقليدي ودوره في تنمية المجتمع الواحي: حالة واحة مزكيطة درعة الوسطى

حسن الكتمور\* و محمد ايت همو\*\*

\* أستاذ باحث بسلك الجغرافيا كلية الآداب والعلوم الانسانية فاس سايس، جامعة سيدي محمد بن عبد الله فاس. فريق بحث: الأبحاث والدراسات الجغرافية والتهيئة الخرائطية  
\*\* طالب باحث بسلك الدكتوراه كلية الآداب فاس سايس، جامعة سيدي محمد بن عبد الله فاس. فريق بحث: الأبحاث والدراسات الجغرافية والتهيئة الخرائطية  
hammouda.taghrouit@gmail.com

تميز التاريخ الاجتماعي بواحات المغرب بتعدد أعرافه وقيمه الاجتماعية التقليدية، التي تتأسس على مجموعة من علاقات التضامن والتآزر اللذان شكلا الرابط الاجتماعي الأقوى لدى جميع الفئات الاجتماعية الواحية. ولعل طبيعة المجال الواحي وطريقة انتظامه وتجمع ساكنته داخل مجال جغرافي وسوسيو- ثقافي جد خاص، جعله يتسم بسمات وخصائص محلية تقليدية مرتبطة بالتنظيمات الاجتماعية التي لا تزال تطغى على الأعراف التقليدية، والقيم الثقافية على بنية أغلب مجتمع الواحة بالجنوب الشرقي المغربي، خصوصا ما يرتبط بالمجال الفلاحي والمائي اللذان يجسدان خزان الإنتاج الثقافية ومختلف القواعد الاجتماعية والعرفية المنظمة لعلاقة الفرد بالجماعة وعلاقتها بطبيعة الأرض والماء وفق الشرع والعرف السائد بمجال الواحة، بالرغم أن هذه التنظيمات أصبحت تعرف تلاشيا مستمرا، نتيجة ظهور علاقات ومؤسسات اجتماعية جديدة تنبني على المصالح الاقتصادية الخاصة.

نتوخى من هذه الدراسة تقديم صورة عامة للوضع التضامني الاجتماعي الحالي بالجنوب الشرقي لدرعة الوسطى، دراسة حالة واحة مزكيطة، من خلال استعراض أهم مكوناتها العرفية، ومحاولة قياس مدى تأثير هذا التضامن الاجتماعي في تدبير المجال الواحي المشترك لأجل المحافظة على الموارد الطبيعية وتنمية الواحات التي تحتزن الكثير من عناصر التنوع البيولوجي والثراء الثقافي والتقاليد والخبرات المتوارثة فيما يتعلق بتدبير الموارد وحفظها واستدامتها.

أما إشكالية الموضوع، فنحصرها في مدى مساهمة الاقتصاد الاجتماعي والتضامني في تنمية المجالات الواحية؟ وكيف تساهم مجموعة من الآليات والأساليب التدييرية للتعاون والتضامن ومنها "التوزيع" في تعزيز الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية بواحة مزكيطة. وكيف تساهم التنظيمات التعاونية في تطوير الحياة المعيشية لسكان الواحة؟

ولمقاربة هذا الموضوع، سنستعين بمجموعة من الدراسات والأبحاث ذات الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والسوسيو-ثقافية للإحاطة بالموضوع من أبعاده المختلفة على التنمية وثقافة المجتمع الواحي بصفة عامة.

**الكلمات المفتاحية:** التضامن الاجتماعي، المجتمع الواحي، الاقتصاد التضامني، الأعراف والتقاليد، التوزيع.

## PROXIMITES ET LOGIQUES DE VALORISATION DURABLE DE LA RESSOURCE TERRITORIALE : LE CAS DU SYSTEME AGROALIMENTAIRE LOCALISE DE KALAAT M'GOUNA AU MAROC

Zahidi M. <sup>1\*</sup>, Ayegou J. <sup>2</sup>, Ait Hou M. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de recherche en gestion, information et gouvernance (LARMIG), Université Hassan II de Casablanca, Maroc. \*Correspondance ; Zahidi.mohamed90@gmail.com

<sup>2</sup> Laboratoire de recherche en gestion, information et gouvernance (LARMIG), Université Hassan II de Casablanca, Maroc.

<sup>3</sup> Faculté polydisciplinaire d'Errachidia, Université Moulay Ismail, Maroc.

Sur un territoire donné, il existe un ensemble d'acteurs socio-économiques géographiquement proches les uns des autres, mais d'autres types de liens ou de relations qui rapprochent ces acteurs peuvent exister, comme la famille, l'appartenance à une organisation, l'obéissance aux mêmes normes et valeurs... Celles-ci constituent des connaissances traditionnelles essentielles à la construction d'agrosystèmes durables et résilients au changement climatique si elles sont intégrées aux connaissances scientifiques. Dans ce contexte, nous utilisons la notion de proximité qui vise à améliorer le bien-être par la valorisation du territoire et de ses ressources par les acteurs locaux pour un développement territorial durable pour des communautés rurales résilientes. L'objectif de cette recherche est d'analyser les proximités existantes entre les acteurs d'un système agroalimentaire localisé (SYAL) opérant dans l'exploitation de la rose fraîche au niveau de Kalâat M'gouna, en cherchant à comprendre les mécanismes de valorisation de la ressource " rose " mis en place par les acteurs de cet écosystème à travers les logiques de proximités activées entre les acteurs locaux. Il s'agit donc de rechercher l'adéquation entre la proximité des acteurs et la valorisation de la ressource territoriale "rose" qui est le moteur de ce SYAL, en analysant le degré de proximité activé par les acteurs du SYAL de rose de M'gouna d'une part et le niveau de valorisation de cette ressource par les acteurs de cet écosystème d'autre part. Ceci pour détecter les lacunes en termes de proximité et de valorisation de la ressource et pour proposer des recommandations susceptibles de développer l'exploitation de la rose à parfum au niveau de la vallée de Dades et du territoire de Kalâat M'gouna. A partir de là, nous présentons notre problématique comme suit : dans quelle mesure les logiques de proximité peuvent-elles expliquer les mécanismes de valorisation de la ressource territoriale "rose" par les acteurs du SYAL de rose à Kalâat M'gouna au Maroc? Notre méthodologie s'est basée sur une approche pratique mixte (fusionnant le qualitatif et le quantitatif) en enquêtant les différents acteurs locaux (coopératives de rose, acteurs privés, institutions publiques chargées de la gouvernance, ONG chargées d'appui, etc.), pour bien diagnostiquer le système relationnel inter-acteurs et identifier les points de force et des points de faiblesse, afin de proposer des mesures indispensables capables de développer cette activité oasienne (exploitation de la rose) au niveau de la vallée de Dades et de la province de Tinghir en général.

**Mots-clés :** Ressource territoriale, valorisation, proximité, acteurs, rose, Kalâat M'gouna.

## OPTIONS ET DYNAMIQUES DE DEVELOPPEMENT TERRITORIAL DANS LA VALLEE DE TODGHA : DES LEADERS EN ACTION

Zeine Z-T. <sup>1</sup>, Errahj M. <sup>2</sup> & Kadiri Z. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université Hassan II de Casablanca, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Ain Chock E-mail : elghassem.zeine@gmail.com

<sup>2</sup> Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès

Localisée sur le versant sud du Haut Atlas, la vallée oasienne de Todgha-Ferkla s'étend sur plus de 50 km à partir des gorges du Todgha à Ferkla en passant par la ville de Tinghir. Elle constitue un espace agricole riche et diversifié. La rareté de l'eau et la complexité du foncier influencent fortement le paysage et les pratiques des populations de ce territoire, les amenant à innover dans un contexte d'agressivité du système saharien (aléas climatiques et transformations rapides de contexte socio-économique). Les acteurs locaux font un recours massif à l'irrigation gravitaire, au pompage et de moins en moins aux Khettaras, mobilisent divers ressources et capitaux et développent une forte capacité d'action collective locale qui porte le développement de cette vallée. A travers des entretiens semi-directifs avec les leaders d'une vingtaine d'organisations collectives formelles, nous analysons comment s'entrecroisent leadership local, organisations de développement et trajectoire de développement de la vallée de Todgha- Ferkla. Les résultats montrent que les structures d'opportunités permettent l'émergence de nouveaux types de leaders locaux que nous avons essayé de caractériser. Quelques études de cas montrent comment ces leaders mènent des actions concrètes de développement de leurs territoires.

**Mots clés :** Vallée de Todgha-Ferkla, Action collective, Développement territorial, leadership, Oasis.

## EVOLUTION DES STRUCTURES DE L'ÉCONOMIE SOCIALE ET SOLIDAIRE DANS LA ZONE OASIENNE -CAS DU GIE DAR AZAAFRAN-

El Hiyani R. <sup>1</sup>, Youssoufi K. <sup>1</sup>, Bachar M. <sup>2</sup>, Oubrhhou A. <sup>2</sup>, El Grah F. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Numérique, Éducation, Communication et Langues - NUMECOL-ESEF-UIZ-Agadir E-mail : elhiyani.rachid@gmail.com ; k.youssoufi@uiz.ac.ma

<sup>2</sup> Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier, Maroc

<sup>3</sup> Laboratoire de biotechnologie microbienne et protection des plantes, FSA-UIZ-Agadir

Au Maroc, depuis les années 2000, la sphère économique, notamment le secteur «Valorisation des produits de terroir », s'est dotée de nouvelles formes organisationnelles à savoir les Coopératives et les Groupements d'Intérêt Économique (GIE). Ces structures ambitionnent de mettre sur pied des business modèles qui les érigeraient comme des vecteurs de l'économie locale. L'État marocain, les ONG et les acteurs de l'Économie sociale et solidaire ont déployé des efforts pour propulser ce modèle entrepreneurial fondé sur l'éthique et le développement social. Ces actions de structuration des producteurs, de valorisation et de promotion des produits ont généré des changements importants dans le développement des filières des produits de terroir.

La filière du safran est localisée majoritairement (plus de 98%) dans les zones de Taliouine et Taznakhte avec une superficie de plus de 2140 ha en 2021, une production de 2359 Kg en 2010 et plus de 7400 Kg en 2021 (Rapport FIMASAFRAN, 2021).

Dans cette contribution, nous nous sommes intéressés au cas du GIE Dar Azaafran qui opère dans la filière du safran. Ce GIE est créé en novembre 2010 par 10 coopératives, et il est composé actuellement de plus de 40 coopératives avec un potentiel de production estimé à plus de 1500 kg/an. Nous allons analyser dans quelle mesure ces stratégies de développement ont influencé l'évolution de ce Groupement d'Intérêt Économique.

**Mots clés :** Produits de terroir, safran de Taliouine, chaîne de valeur, économie sociale et solidaire, valorisation, promotion, communication.

# التدبير الأنثروبولوجي للماء بالواحات المغربية الخطارات المائية بواحات ورزازات كمرآة إنسانية من عبق تاريخ وحضارة المغرب

حنان حمودا

أستاذة الأنثروبولوجيا والسوسولوجيا، جامعة محمد الخامس الرباط- المغرب.  
Hananehammouda2020@gmail.com

تعتبر الخطارات من أبرز تقنيات السقي والزراعة بالأنظمة الواحية بالمغرب، التي ساهمت في بناء تراث حضاري عريق، كما أنها من أقدم وأبلغ أشكال توزيع واستغلال الماء بواحات المغرب، بواسطة مجموعة من الآليات والقواعد العرفية الصارمة، التي رسمت بواسطتها الخريطة السوسولوجية والأنثروبولوجية داخل مجال الواحات.

فهي من جهة، بمثابة آلية اجتماعية تقليدية لإعادة إنتاج مجموعة من القيم والطقوس التي تتلخص أساسا في الحفاظ على خصوصية النظام الاجتماعي داخل هذه المجتمعات التاريخية. ومن جهة أخرى، تعد بمثابة إرث ثقافي وحضاري إنساني، والذي يوضح صور ومظاهر اجتهاد الإنسان في التكيف مع الخصائص الطبيعية والجغرافية الصعبة للواحة.

فالخطارات، عنصر حضاري بارز في التراث اللامادي المغربي، تقنية تقليدية مشهورة في مختلف سلسلة واحات الجنوب الشرقي المغربي ومنها ورزازات، أنشئت للري المتوسط، ونشاط السقي المتصل بخصائص الندرة الذي تتسم به الأنظمة الواحية عموما بالمجتمع المغربي. إلا أنه في السنوات الأخيرة عرف هذا النظام تفهقرا كبيرا مقارنة مع الماضي، بحكم دخول تقنيات عصرية جديدة عوضت دور الخطارة مثل: آلية الضخ الآلي المُمكن، التي تقوم بتعويض دور هذه التقنيات الاجتماعية التقليدية القديمة السائرة في طريق الاختفاء والزوال من نظام الواحات. إذ تعاني أغلبها من إهمال كبير ناتج عن توقف أعمال الصيانة وجفاف آبارها وانقطاع صبيبها المائي، بسبب عدم انتظام التساقطات المطرية ونضوب الفرشة المائية الباطنية، بسبب الاستغلال غير المُعقل لمحركات الضخ المائي، التي أصبحت تشكل تهديدا حقيقيا للتراث اللامادي الانساني بالمغرب.

سنحاول إذن في هذه الورقة: (i) التعريف بتقنية نظام الخطارات بالمغرب (ii) استحضار السياق التاريخي لهذه التقنية ودوره في دعم مجموعة من برامج التنمية المستدامة بسلسلة واحات الجنوب الشرقي- ورزازات نموذجا (iii) إبراز خصوصية تقنية الخطارة في الحفاظ على نظام الأعراف والقواعد الاجتماعية التقليدية بالواحات (iv) دور الخطارات ومختلف المنشآت المائية التقليدية في ترميم التراث والثقافة المحلية، المتصلتين بالمجتمعات التقليدية والأصلية ومنها الواحات و (v) موقع هذه التقنية داخل خريطة التراث اللامادي الانساني المغربي.

**الكلمات المفتاحية:** الماء، الخطارات، الواحة، تراث لامادي، ورزازات.

## الماء أساس الحياة بالواحات، هل من سبل لإحياء الخطارات؟

لحسن تاوشيكخت

المعهد الوطني لعلوم الآثار والتراث الرباط. taouchikht@gmail.com

يعتبر الماء أحد المواضيع الحساسة بالنسبة للواحات المغربية، إذ ظل محط اهتمام الباحثين والدارسين والمهتمين، مما جعل منه موضوع بحث متواصل بالنظر لأهميته في حياة سكان الواحات خاصة وأن هذه الأخيرة ليست مجرد منظومات إيكولوجية طبيعية بل هي نتاج للذكاء والتطور البشري على مر التاريخ، الشيء الذي يستشف من خلال التقنيات والمهارات والمعارف والمدارك التي ابتدعها الإنسان وتوارثها عبر الأجيال. وتبقى الخطارات من أهم التقنيات التي أمكنه التوصل إليها قصد استغلال المياه الجوفية، الأمر الذي يترجم المستوى العالي من براعة وابتكار الإنسان الواحي وهو الإبداع الذي حتمته الظروف المناخية القاسية للمجالات شبه الصحراوية. ويعد المعمار المائي للخطارات إحدى تقنيات الري الشائعة بالواحات، التي أسست لنظام اجتماعي واقتصادي أسهم في خلق نمط عيش تقليدي اتسم بالاستمرارية، رغم هشاشته نظرا لمحدودية المجال الزراعي، وتعقد البنيات العقارية. ولم تتمكن أشكال التضامن والتعاقد الجماعي لصيانة الخطارات القديمة بمناطق تواجدها من إحداث طفرة نوعية في وسائل وأدوات الإنتاج التي ظلت تقليدية، وهو ما وقف حائلا أمام تطور البنيات الاقتصادية والاجتماعية بالمنطقة، وذلك ما تعكسه ندرة المعلومات لدراسة هذه البنيات، إلا ما ارتبط منها بإشارات جغرافيين ورحالة، أو ما حوته فتاوى فقهية قاربت جوانب من نزاعات الري، أو بعض الشذرات من مصادر إخبارية أو تقارير وكنائش المرحلة الاستعمارية. وإذا كان لنظام الخطارات هذا الأثر البالغ في تمتين علاقة الإنسان بالأرض، وصياغة نمط عيش زراعي، تمكن من ضمان استمرار الحياة البشرية بهذه المناطق ومجابهة عوائد الزمن لقرون عديدة، مرسخا نوعا من النظام الاجتماعي المؤسس على التضامن العام، والتوزيع العادل للموارد المائية، وهو ما منح للبيئة شبه الجافة روحا جديدة ضمن فضاء الواحة، وبالتالي يجعله يستحق التثمين ورد الاعتبار بشكل عام.

منذ حوالي عشرة قرون مضت عرفت الخطارات بجميع واحات المغرب ازدهارا في تعبئة الموارد المائية فواصلت الساكنة الاهتمام بها، ومدتها بالطاقة الجسدية والموارد المالية وعددا من القوانين ومنظومات من الأعراف والقيم ومظاهر من الطقوس والعادات، مما أهلها لتصبح عنصرا أساسيا في الثقافة الواحية واقتصادها ومكونات حياتها الاجتماعية ومركز مجالاتها البيئية. وعرفت الخطارات اهتماما من السلطة المركزية في عهد عدد من الدول الحاكمة للمغرب منذ العهد المرابطي إلى العصر العلوي. فقد كانت الواحات المغربية في الماضي القريب تعيش على ما تدره الخطارات من ثروات مائية. هذا النظام الإيكولوجي الذي ظهر منذ القدم يجسد أحد أوجه تأقلم الإنسان الواحي وعبقريته في مواجهة ندرة المياه بهذه المجالات الشبه صحراوية. فهي إلى جانب السواقي تشكل تقنيات تراعي خصوصيات المنطقة الحارة ذات نسبة التبخر قوية. لكن مع الأسف الشديد عرفت الخطارات في جل واحات المغرب منذ نهاية القرن العشرين تراجعاً كبيراً في عددها وتدهوراً مستمراً في بنيتها وضعفاً متزايداً في تسييرها، بل إن أكثر من نصفها أضحت جافة اليوم بسبب عوامل طبيعية كالتغيرات المناخية، وعوامل بشرية نتيجة الاستغلال المفرط للموارد المائية وربما حتى الإهمال الذي أصابها. وقد تتعدد الأسباب وتتنوع، لكن العصرية التي عرفت تقنيات الماء بالواحات مؤخرًا لم تأخذ بعين الاعتبار ضرورة المحافظة على الخطارات وتنميتها. ولمواجهة هذه المشاكل لابد من حكمة في التدبير لهذه الأنظمة بإشراك جميع الفاعلين والمهتمين بالخطارات وبنظمتها المحكمة.

**الكلمات المفتاح:** الماء، إحياء الخطارات، الواحة، الحياة الاجتماعية، الحكامة.

# L'IMPACT DE LA GESTION DE L'EAU D'IRRIGATION SUR LES CONDITIONS DE VIE DES AGRICULTEURS ET LEURS MENAGES DANS LA VALLEE DU DRAA MOYEN : ETUDE EMPRIQUE

Aït Baali O.<sup>1</sup> & Bouzarra L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorant en sciences économiques à la FSJES de Marrakech, Université Cadi Ayyad, Responsable des marches publics à l'ORMVA de Ouarzazate. Email : ait.baali.o@gmail.com

<sup>2</sup> Enseignant chercheur en sciences économiques à la Faculté Polydisciplinaire d'Errachidia, Université Moulay Ismail. Email : bouzarra\_laila@yahoo.fr

Depuis plusieurs millénaires (Sojka et al., 2002), l'agriculture irriguée est devenue un moyen important pour accroître la production agricole et lutter contre la pauvreté (IPTRID, 1999). En ce sens, le Maroc a investi dans la construction de systèmes d'irrigation à grande échelle afin d'optimiser la productivité agricole et développer les moyens de subsistance des populations rurales. Néanmoins, la mise en place de systèmes d'irrigation génère des effets sociaux et économiques importants qui remettent en cause leurs impacts réels sur la situation économique et alimentaire des populations qui en bénéficient.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une réponse à une problématique de recherche, qui traite l'articulation entre l'accès à l'eau d'irrigation et la pauvreté rurale. L'objet ainsi, est de repenser la pauvreté dans la vallée du Draa Moyen à l'épreuve de la réalité hydrique actuelle, qui se caractérise par un stress hydrique structurel et une pénurie d'eau alarmante. D'une manière plus précise, il s'agit de voir l'impact de la pauvreté hydrique sur la pauvreté des populations rurales, notamment les petits fellahs de la vallée de Draa Moyen, et d'identifier les principaux déterminants de la pauvreté rurale dans cette zone.

Le fondement théorique de cette problématique trouve son origine dans la littérature théorique sur le lien entre la pauvreté rurale et l'eau d'irrigation (Andersen, 2007 ; Bazza, 2007, Sojka et al., 2002, Hasnip et al., 2001 ; Dublin, 1992). Et le traitement empirique, est fondé sur un modèle économétrique, mobilisant les données recueillies grâce à notre enquête quantitative menée en 2020 dans la région de Draa Tafilalt (Vallée du Draa Moyen), sur un échantillon de 100 agriculteurs. Cette analyse a montré que le niveau de vie des agriculteurs est significativement influencé par la disponibilité, l'accès et la gestion de l'eau d'irrigation.

**Mots clés :** Pauvreté rurale, Accès et gestion de l'eau d'irrigation, Pauvreté hydrique, Vallée de Draa, Niveau de vie des agriculteurs.

## ÉTAT DES LIEUX DU SIROP DE DATTES DANS LA REGION DE DRAA-TAFILALET

Ouhejjou B.<sup>1\*</sup>, Laghzil M.<sup>2</sup>, Elbouni H.<sup>1</sup>, Oubrhou A.<sup>1</sup>,  
El Alami El Hassani N.<sup>1</sup>, Sellam K.<sup>3</sup>, Chakib A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe de recherche biochimie des ressources naturelles. Faculté des Science et Techniques. Université Moulay Ismaïl, Errachidia, Maroc. \*Auteur correspondant : b.ouhejjou@gmail.com

<sup>2</sup> Equipe de recherche chimie et environnement. Faculté des Science et Techniques. Université Moulay Ismaïl, Errachidia, Maroc

<sup>3</sup> Equipe de recherche Environnement et Santé. Faculté des Science et Techniques. Université Moulay Ismaïl, Errachidia, Maroc

Le sirop de dattes est l'un des produits de terroirs les plus adoptés pour la valorisation des dattes dans la région de Draa-Tafilalet. Cependant, cette filière reste mal positionnée vu le défi de la certification des procédés de fabrication par les coopératives féminines locales. Dans cette étude, nous avons analysé 13 échantillons de sirop de dattes produits par différentes coopératives de la région. Cette analyse a concerné, d'une part, la mesure des paramètres biochimiques, à savoir : pH, Brix, activité de l'eau aw, résidus sec, taux de polyphénols y compris celui des flavonoïdes, l'activité antioxydante et le taux des sucres réducteurs, et d'autre part, les mesures microbiologiques telles que : la présence de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), la présence des levures, des moisissures, et des coliformes totaux.

Les résultats de cette étude ont montré un très bon niveau de qualité de sirop de dattes analysés, avec une très bonne valeur diététique et un bon niveau de salubrité en tenant compte des données microbiologiques obtenues. Par conséquent, ces résultats peuvent être considérés comme favorables pour une préparation des procédures de certification de cette filière, ce qui se répercutera positivement sur le secteur dattier dans la région de Draa-Tafilalet.

**Mots clés :** Sirop de dattes, Produit de terroir, Coopératives, Certification, Draa-Tafilalet.

## QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU SAFRAN DE TALIOUINE ET TAZNAKHT

El Grah FZ. <sup>1</sup>, El Hiyani R. <sup>2</sup>, Harrouni C. <sup>3</sup>, Daoud S. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de biotechnologie Microbienne et protection des plantes, FSA, 80000, Agadir, Maroc.  
Email : fatimazahra.elgrah@gmail.com

<sup>2</sup> Le Laboratoire Numérique, Éducation, Communication et Langues-MUMECOL à l'ESEF d'Agadir

<sup>3</sup> Laboratoire de biotechnologie Microbienne et protection des plantes, FSA, 80000, Agadir, Maroc,  
Département Paysage et Environnement, IAV Hassan II, 86150, Agadir, Maroc

Le safran est une épice de grande valeur socio-économique à l'échelle mondiale. Au Maroc, sa principale aire de production est la zone de Taliouine - Taznakht. La qualité microbiologique du safran marocain influence sa commercialisation. Cette étude vise : 1/ la recherche des indices de qualité hygiénique du safran (flore aérobie mésophile totale, germes témoins de la contamination fécale, germes témoins du manquement aux règles d'hygiène, levures et moisissures) ; 2/ la détection des points critiques de la contamination microbiologique du safran dans les pratiques traditionnelles de la production, récolte et conditionnement. Les analyses microbiologiques ont concerné 31 échantillons du safran de la récolte 2018 et 2019 dans les régions de Taliouine - Taznakht conformément aux normes marocaines NM ISO6887. Une enquête auprès des producteurs a permis de détecter des éventuelles sources de contamination. Les résultats des analyses des 31 échantillons reflètent les informations obtenues par l'enquête et montrent que la totalité des échantillons est contaminée par la flore totale mésophile à différents degrés, entre 11,7.10<sup>4</sup> UFC/g et 0,23.10<sup>3</sup> UFC/g. Les coliformes totaux sont présents dans 26% des échantillons, les coliformes thermotolérants ont contaminé plus de 12% des échantillons, et seulement 5 échantillons sont contaminés par des levures. Aucun échantillon n'a été contaminé par Escherichia coli. Suite à ces résultats, 24 ateliers de formation ont été réalisés au profit de 368 producteurs afin de les sensibiliser aux bonnes pratiques d'hygiène. L'approche de la démonstration pratique adoptée dans les ateliers pour la mise en évidence des sources de contamination du safran a suscité l'intérêt des bénéficiaires d'appliquer les règles d'hygiène dans le futur.

**Mots-clés :** Safran de Taliouine, qualité, contamination microbienne, AOP, sensibilisation, bonnes pratiques d'hygiène.

## POTENTIEL EN BIOMASSE PRODUITE PAR LE PALMIER DATTIER DES OASIS DU TAFILALET

Khaldi A. <sup>1\*</sup>, Nogot A. <sup>1</sup>, Abdellaoui M. <sup>2</sup>, Jaiti F. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Equipe Biodiversité, Environnement et Protection des Plantes, Faculté des Sciences et Techniques, Errachidia, My Ismail University of Meknes-Maroc; \* Auteur correspondant : akhardi8@gmail.com

<sup>2</sup> Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tafilalet, Errachidia-Maroc.

L'objectif de ce travail est l'estimation du potentiel en sous-produits du palmier dattier et d'explorer les voies d'amélioration de la gestion des débris générés par la culture du palmier dattier au niveau des oasis du Tafilalet. Pour ce faire, nous avons réalisé des mesures quantitatives des différents types de débris et des enquêtes auprès des agriculteurs sur l'entretien du palmier et les utilisations faites des débris.

L'étude a montré que, le palmier profite des fumures et des irrigations apportées aux cultures sous-jacentes, et qu'une grande partie des débris est abandonnée sur pieds et au sol des oasis. Leur accumulation nuit à l'environnement oasien par la dissémination des maladies cryptogamiques, la prolifération des ravageurs, par l'encombrement et par le déclenchement accidentel des incendies de palmeraies.

L'étude a également révélé que les sous-produits du palmier dattier sont disponibles en quantités appréciables aussi bien dans les palmeraies traditionnelles que dans les zones d'extension. Le tonnage de la biomasse produite s'élève à 52.400 tonnes. Le bilan des utilisations faites des débris montre qu'ils sont faiblement valorisés.

Ce flux régulier de biomasse interpelle les services de tutelle pour trouver des débouchés à ces débris à travers leur intégration dans un processus de valorisation. Les différents protagonistes sont unanimes sur le fait que, seule, la valorisation rémunératrice et profitant aux agriculteurs aura un effet d'entraînement sur le nettoyage et l'entretien systématiques des palmiers, et sur la préservation de l'environnement oasien.

**Mots clés :** Oasis, Palmier dattier, Sous-produits, Environnement, Valorisation.

## ÉTUDE COMPARATIVE DES CARACTÉRISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES ET BIOCHIMIQUES DES DATTES DE LA VARIÉTÉ « AZIZA BOUZID » ET D'AZIZA FRANC DE LA PALMERAIE DE FIGUIG

Alla A. <sup>1\*</sup>, Ouahoud S. <sup>2</sup>, Benabbes R. <sup>2</sup>, Chkird F. <sup>1</sup>, Mzabri I. <sup>1</sup>, Boukroute A. <sup>1</sup>, Kouddane N. <sup>1</sup>, Berrichi A. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, Biotechnologie et Environnement, Département de Biologie, Faculté des Sciences d'Oujda Université Mohamed 1er, B.P. 524, 60 000 Oujda, Maroc.  
\*E-mail : Anass.alla@ump.ac.ma

<sup>2</sup> Laboratoire Bioressources, Biotechnologies, Ethnopharmacologie et Santé, Département de Biologie, Faculté des Sciences d'Oujda Université Mohamed 1er, BP524, 60000 Oujda, Maroc

Les dattes sont des fruits très riches en nutriments, les caractéristiques physicochimiques et biochimiques jouent un rôle très important en termes de normes de qualité des dattes. Cette étude comparative vise la caractérisation des dattes récoltées à partir de trois pieds cultivés dans l'oasis de Figuig : Aziza Bouzid issus de rejet (100% Aziza) et deux pieds francs issus de la germination de graines d'Aziza Bouzid semées en 2006. Pour ce faire, certaines analyses physicochimiques et biochimiques ont été réalisées. Les résultats obtenus montrent que la tête du clone C2 a présenté les meilleurs résultats de point de vue dimension et poids du fruit ainsi que le pourcentage de pulpe et de la graine par rapport au fruit. Le pH du fruit des trois pieds était de 5,48, 5.36 et 5.83 respectivement pour 100%, et la tête du clone C1 et C2. Quant à la teneur en eau des dattes, elle a été comprise entre 19,64 % et 25,54 % dont la valeur la plus élevée a été observée chez le pied Aziza 100%. De même, l'analyse HPLC a révélé que la tête du clone C2 a présenté les plus grandes teneurs en sucre totaux et en cendres avec des valeurs respectives de 56,42 % et 2,157 %.

**Mots clés :** Clone, palmier dattier, rejets, franc, dattes, physicochimiques, biochimiques, variétés.

## EFFETS DE LA TEMPÉRATURE ET DE DIFFÉRENTS ENROBAGES SUR LA CONSERVATION DES DATTES BOUFFEGGOUS

Oubrhou A., Alem C., Salam K.

*Equipe de recherche biochimie des ressources naturelles. FST Errachidia. Université Moulay Ismail  
Email : amine.oubrhou@gmail.com*

Ce travail a pour but d'étudier dans une première étape l'effet de la température du stockage sur la qualité des dattes cultivar Bouffeggous au stade Tamer. Il a couvert trois différentes températures à savoir la température ambiante (TA), la préservation à 4 °C et la congélation (20°C) et a assuré le suivi des paramètres de texture, les teneurs en sucre, teneur en eau et pH pendant quatre mois de stockage. Dans une deuxième étape, les travaux ont porté sur l'étude de l'effet de l'utilisation de différents enrobages sur la conservation de ces mêmes dattes dans des conditions pareilles (TA, 4 °C et -20 °C). Le suivi des mêmes paramètres a été conduit pendant quatre mois de stockage (mars, avril, mai et juin 2022). Les résultats obtenus ont montré que les dattes congelées (-20 C) conservent mieux la qualité des dattes sans recours à l'enrobage. En outre, les résultats ont révélé que le trempage dans du sirop de glucose, surtout additionné à la gomme arabique, conserve au mieux les dattes. Pour un stockage à TA, l'enrobage a permis de ralentir la dégradation de la qualité des fruits. Par contre, les résultats du stockage avec enrobage à une température de 4°C se rapprochent à la performance de stockage sous -20°C.

**Mots clés :** Enrobage, température, stockage, Bouffeggous, dattes, qualité, gomme arabique.



An aerial photograph of a lush palm grove in a valley, with mountains in the background. The image is monochromatic, featuring a teal or cyan tint. The palm trees are densely packed in the foreground and middle ground, while the mountains rise in the distance under a cloudy sky. Some buildings are visible on the right side of the valley.

# 4. GOUVERNANCE ET DÉVELOPPEMENT TERRITORIALE



1<sup>ERE</sup>  
EDITION

CONGRÈS INTERNATIONAL  
DES OASIS ET DU PALMIER DATTIER  
29-30 mai 2023, Ouarzazate, Maroc

## PALMS, DATES AND CAMELS IN MEDIEVAL IBERIA. AN APPROACH TO OASIS SYSTEMS IN AL-ANDALUS

SARR B.

*Department of Medieval History and Historiographical Sciences and Techniques.  
Andalusian University Research Institute of Geophysics and Earthquake Disaster Prevention.  
University of Granada, Spain ; E-mail: bilal@ugr.es*

This is a proposal that combines documentary research, studies of written sources on the arrival of date palms and camels in al-Andalus with the results of landscape archaeology, that is, the connection between monumental heritage, vegetation, and geography.

The first references we have of date palms in Al-Andalus date precisely when the Umayyad Abd al-Ra mān al-Dākhil sings to a palm tree pointing out that both it and he were foreigners. From then on, the number of references increases.

The palm tree can have a triple purpose: 1) it desalinates 2) it creates shade in spaces with a high degree of insolation and 3) it provides material elements for food (dates), construction and handicrafts (wood and leaves). From this point on, we will observe a direct association between palm trees and areas with a high concentration of salt. One of the traditionally known spaces, the Elche, which has been studied from a biological point of view, offers important results for the debate on how to create cultivable and habitable spaces on land that was not cultivable before. All these spaces that humans gain from nature represent an unprecedented transformation of the landscape. Many cities emerge from these oases and become in turn a platform for the transformation of the environment. In this paper proposal we will deal with this issue from the arrival of Islam to the Iberian Peninsula until its end, evaluating the impact on the landscape, especially in Southeastern Iberia.

**Keywords:** Palm tree, dates, Al-Andalus, Spain, Archaeology

## التراث المادي للواحات المغربية بين الإهمال وإعادة الاعتبار

بوشتي حجوبي

حي جوهرة، رقم 852 سيدي قاسم. البريد الإلكتروني: hajjoubibouchta@gmail.com

يعتبر التراث المادي والأركيولوجي من أهم المعالم التراثية والسوسيوثقافية المشكّلة للمجال الواحي عامة، لما تختزنه من إرث تاريخي يجسد تضحيات وتضامن وإبداع الإنسان المحلي ومدى ارتباطه القوي ببيئته سواء تعلق الأمر بالعمارة أو اللباس أو تصاميم البناء... إلا أنه خلال العقود الأخيرة، بدأ هذا التراث المادي يفقد مكانته، بفعل مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية، الشيء الذي كان وراء اكتساح قوي للمباني الإسمنتية على حساب المباني الأصلية التي أصبح العديد منها مهددا بالانهيار كلياً أو جزئياً وانتشار ثقافة العولمة وموادها وأدواتها الدخيلة على حساب المواد الأصلية وما يبتدع منها. وفي ظل هذا الوضع الذي لا يبعث على الارتياح بمستقبل أفضل للتراث المادي في ظل الاندثار التام لمجموعة من القصور والقصبات والأسوار والآثار، بدأت تظهر خلال السنين الأخيرة بعض المبادرات العمومية المحتشمة الطامحة إلى رد الاعتبار لهذا الموروث الفريد في ظل الغياب الكبير للمبادرات الخاصة.

سنحاول في هذه المساهمة طرح إشكالية التراث المادي بخلاف الوانته بأهم واحات المغرب، من خلال التعريف بأهميته مع الوقوف على أهم مظاهر وعوامل التدهور الذي طالته، ثم بعد ذلك سنحاول إبراز أهم التدخلات سواء الرسمية أو الخاصة التي عرفتها المنطقة لرد الاعتبار لهذا الإرث الثقافي المادي الأصيل مع محاولة تقييم ذلك.

**الكلمات المفتاحية:** التراث المادي، الواحة، التراث الثقافي، القصور والقصبات، الآثار، الأركيولوجيا.

## LE CO-DESIGN POUR UNE GOUVERNANCE EXPERIMENTALE D'UN ECOSYSTEME OASIEN EN TUNISIE

Ben Salem D.<sup>1</sup> & Zanned Annabi N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docteure en sciences et technologies du Design– Enseignante chercheure à l'ESSTED (École Supérieure des Sciences et Technologies du Design, Université La Manouba, Tunisie) ; bsdorsaf@gmail.com

<sup>2</sup> Docteure en sciences et technologies du Design– Enseignante chercheure à l'ESSTED, École Supérieure des Sciences et Technologies du Design, Université La Manouba, Tunisie ;  
Zanned.annabi@gmail.com

L'écosystème oasien Tunisien est confronté à une multitude de facteurs et d'éléments déstabilisants qui menacent son équilibre. Parmi ceux-ci, on peut citer une surexploitation des ressources naturelles, des sécheresses récurrentes, une urbanisation rapide des terres cultivées, des impacts exacerbés du dérèglement climatique, une érosion génétique animale et végétale, un ensablement et une salinité des sols qui conduisent à la désertification.

Cet article propose une analyse détaillée des défis auxquels sont confrontés les écosystèmes oasiens et des solutions de design et d'artisanat innovantes pour répondre à ces défis. Nous discutons également des pratiques de conception actuelles et des tendances émergentes dans les secteurs mentionnés, en mettant en évidence les exemples les plus pertinents de projets réussis de design et d'artisanat durable dans les oasis.

Nous examinons également l'importance de la participation communautaire et de la collaboration entre les acteurs locaux et les professionnels du design et de l'artisanat pour garantir un avenir durable pour les écosystèmes oasiens. Nous soulignons l'importance de la transmission des savoir-faire traditionnels et de la valorisation de l'artisanat local dans le développement des oasis, en particulier dans le domaine du tourisme, où les visiteurs peuvent découvrir et apprécier la richesse culturelle de ces régions.

Enfin, nous concluons en soulignant l'importance de la promotion de modèles de développement durables pour les oasis, qui respectent les écosystèmes locaux, les communautés et leurs modes de vie traditionnels. Nous appelons à une meilleure prise de conscience des enjeux environnementaux et sociaux liés aux écosystèmes oasiens et à une action collective pour préserver ces écosystèmes uniques et garantir leur survie pour les générations futures.

**Mots clés :** Design-social, co-design, écotourisme, participation communautaire, savoir-faire artisanal.

## LES ENERGIES RENOUVELABLES AU SERVICE DE LA FILIERE PHOENICOLE ET L'ECONOMIE SOLIDAIRE -CAS DES UNITES DE VALORISATION DES DATTES-

Elhiyani R. <sup>2</sup>, Taarabet M. <sup>2</sup>, Oubrhhou A. <sup>1</sup>, et Bachar M. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agence Nationale pour le développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier, Maroc

<sup>2</sup> Agence Belge de Développement-Enabel, E-mail : rachid.elhiyani@enabel.be

L'économie circulaire est un modèle économique qui vise à préserver l'environnement. La nouvelle stratégie Génération Green 2020-2030 (SGG) intègre l'agriculture circulaire dans son deuxième fondement. La pérennité du développement agricole repose sur le développement d'une agriculture durable en matière d'utilisation des ressources hydriques, l'adoption de pratiques agroécologiques, une meilleure gestion des déchets de l'activité agricole et l'utilisation des énergies renouvelables.

Dans cette perspective, la stratégie énergétique nationale vise à renforcer le recours aux énergies propres et renouvelables à l'horizon de 2030. Partant de cette prévision et du constat que les oasis marocaines disposent d'un potentiel solaire considérable (365 jours d'ensoleillement et irradiation moyenne de plus de 5 kW/h/m<sup>2</sup>/j), l'ANDZOA en partenariat avec l'ORMVAO, l'ORMVATF et les DPA de Figuig et de Tata, dans le cadre du projet PAGIE, ont mis l'énergie photovoltaïque au service de la filière du palmier dattier à travers l'équipement de toutes les unités de valorisation des dattes dans les oasis marocaines. Cette innovation a permis d'éviter un équivalent de 770 tonnes de CO<sub>2</sub>/an pour l'ensemble des unités équipées, ce qui équivaut à l'implantation de 665 hectares de forêt.

Ce recours aux énergies renouvelables a conduit à un gain financier d'environ 200.000 dirhams /année/unité tout en assurant la couverture totale de la consommation énergétique des unités en plus de l'émergence de coopératives de services et start up oasiennes spécialisées dans l'installation et la maintenance des équipements photovoltaïques.

**Mots clés :** Economie circulaire, SGG, Photovoltaïque, unités de valorisation, dattes, Oasis, PAGIE, ANDZOA.

## LA VALORISATION DES PRODUITS ARTISANAUX A BASE DU PALMIER DATTIER DANS L'ÉCOSYSTÈME OASIEN

GASSARA K.

*Institut supérieur des arts et métiers de Sfax, Tunisie. Email : kamiliagassara@yahoo.fr*

Le palmier dattier s'attache de plus en plus aux différents domaines de la vie quotidienne saharienne tout en reflétant une culture qui a toujours une relation de continuité avec l'oasis.

Les artisans exploitent les produits de palmier dattier dans les industries artisanales. Ainsi, les artisans jouent un rôle important dans la valorisation des différents modes d'utilisation des composantes du palmier dattier.

Cependant, des établissements humains à travers le regroupement de nombreux artisans qui développent leurs compétences et utilisent de plus en plus les produits du palmier dans de nombreuses innovations produisent des objets artisanaux innovants dans la ville saharienne, et contribuent ainsi au développement local des milieux oasiens.

De nouvelles réflexions concernant la créativité, l'innovation technique et le réalisme sont alors nécessaires pour réaliser un saut qualitatif et assurer un développement durable de ces écosystèmes oasiens.

**Mots clés :** Palmier dattier, produits artisanaux, artisan, valorisation, écosystème oasien.

## LES MILIEUX OASIENS : RUPTURES D'EQUILIBRE ET REPERCUSSION SUR LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES FOURNIS

Khattabi A.

Chercheur associé à l'Institut Royal des Etudes Stratégiques, Rabat ; Email : ab\_khattabi@yahoo.com

Les oasis sont des zones arides, caractérisées par la présence de sources d'eau souterraines ou de rivières. Ce sont des écosystèmes uniques qui fournissent une variété de services écosystémiques essentiels au maintien du bien être humain. Cependant, ces milieux qui sont de nature fragiles sont menacés par l'action anthropique, conjuguée aux aléas du changement climatique manifestés par les sécheresses, l'augmentation des températures, l'augmentation des événements climatiques extrêmes et la diminution des précipitations. En effet, les oasis dépendent de l'eau pour leur fonctionnement, et les sécheresses prolongées et récurrentes, constatées ces dernières décennies, réduisent considérablement la quantité d'eau disponible pour les cultures et les habitants, entraînant par la suite la perte du couvert végétal et la désertification, avec tout ce qui en résulte comme impacts directs ou indirects sur les communautés humaines, végétales et animales. Il est donc important de protéger ces écosystèmes uniques et d'œuvrer à leur conservation pour assurer la durabilité des services écosystémiques qu'ils fournissent. Il est nécessaire de mettre en place des mesures d'adaptation pour atténuer les impacts du changement climatique, et de promouvoir une dynamique d'exploitation rationnelle de ces milieux tout en prenant en considération leurs limites et contraintes naturelles.

**Mots clé :** milieu oasien, services écosystémiques, changement climatique

## واحات وادنون بين الماضي والمستقبل " إن مكافحة التصحر هي قبل كل شيء إبقاء الواحة حية "

ميراري سعيد \* أولاد سيدي محند علي \*\* الصباري فضيلة \*\*\*

\* جامعة محمد الخامس، كلية العلوم الرباط

\*\* جامعة محمد الخامس، المعهد العلمي الرباط

\*\*\* جامعة القاضي عياض، كلية الأدب والعلوم الإنسانية مراكش mirarisaid@gmail.com

تشهد واحات المغرب اليوم لحظات مأساوية يجري فيها قتل مستقبل الأراضي الشاسعة الواقعة بين الحدود الجزائرية - المغربية والجنوب الأطلسي وتهجير السكان البالغ عددهم أكثر من 2 مليون نسمة . ولسوء الحظ، أصبحت حالة التدهور المتقدمة بفعل التغيرات المناخية والتأثير البشري تؤدي إلى اندثار واحات وأحاطها بالتخلي عنها في نهاية المطاف وتصبح كل واحة مهجورة بابا مفتوحا على مصراعيه لتبتلعها الرمال والجفاف وتهدد مناطق أخرى داخلية وبالتالي فقدان حاجز إيكولوجي مهم ضد ظاهرة التصحر وزحف الرمال ابتداء من منخفضات كلميم الأطلسية إلى المناطق الصحراوية الشرقية لمرتفعات فكيف . وإدراكا للمشكلة، فقد أضحت لزاما على الفاعلين المحليين في إطار الجهوية المتقدمة إجراء تشخيص شمولي مع وضع استراتيجية وخطة عمل يستند مضمونها على حماية الواحات من التغيرات المناخية وضرورة تحقيق التنمية المستدامة مع تضافر الجهود وتناسق الاستراتيجيات للحفاظ على الموروث الطبيعي الفريد من نوعه في هذا المقال سننكب على تشخيص وتقييم حالة واحات وادنون الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وكذلك دراسة كل ظاهرة على حدا مرتبطة بتدهور المجال الواحاتي.

**الكلمات المفتاح :** واحات وادنون التغيرات المناخية والتأثير البشري تدهور المجال الواحاتي

## PRESENTATION DE LA BIBLIOGRAPHIE DES OASIS ET DES PALMIERS DATTIERS AU MAROC

El Ferrane M.

*Directeur de la Bibliothèque Nationale du Royaume du Maroc, Rabat ; Email : n.keddane@bnrm.ma*

L'intervention portera sur la présentation de la bibliographie assez complète des oasis et des palmiers dattiers au Maroc et dans le monde entier. Elle recense la majorité des sujets en relation avec cette thématique. Elle regroupe la majorité de la production nationale et mondiale en la matière.

Cette bibliographie réunit différentes natures de supports (monographies, revues, journaux...) dans de multiples langues.

Cet outil constituera une aide précieuse aux travaux des chercheurs nationaux et internationaux qui s'intéressent à l'étude des Oasis et des palmiers dattiers d'une manière générale.

**Mots clés** : bibliothèque nationale, bibliographie, oasis, palmier dattier, recherche, Maroc.

## EVALUATION QUANTITATIVE DU PATRIMOINE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION DE TINGHIR-DADES-IMILCHIL (HAUT ATLAS CENTRAL, MAROC)

El Ouali M. <sup>1\*</sup>, Kabiri L. <sup>1</sup>, Essafraoui B. <sup>1</sup>, Ben Bammou M. <sup>2</sup>, Ait Lahssaine I. <sup>1</sup>,  
Messaoudi B. <sup>1</sup>, et Achbarou Z. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Département de Géosciences, Faculté des Sciences et Techniques, Université Moulay Ismail, BP 509, Boutalamine, Errachidia, Maroc.

<sup>2</sup> Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Moulay Ismail, BP 509, Boutalamine, Errachidia, Maroc.

\*Auteur correspondant : medel.elouali@gmail.com

Les zones qui abritent les oasis du Maroc montrent une richesse importante en termes de sites d'intérêt géologique. Cependant, ce patrimoine géologique reste peu protégé et non valorisé.

Le présent travail a pour objectif l'identification et la valorisation des sites à intérêt géologique de la zone de Tinghir-Dadès-Imilchil.

Ces sites sont d'abord accessibles, diversifiés, assez conservés et à contenus paléontologique varié, pouvant retracer une grande partie de l'histoire de la Terre. A cela s'ajoute des paysages splendides comme les vallées, les grottes, les lacs, les rivières, etc. et également des variétés de roches (sédimentaires, magmatiques métamorphiques) et de structures géologiques (plis et failles).

L'analyse quantitative adoptée est basée sur l'évaluation de la valeur scientifique (VS), le potentiel d'utilisation éducative (PUE), le potentiel d'utilisation touristique (PUT) et le risque de dégradation (RD) de chaque site. Les résultats obtenus montrent des valeurs élevées à très élevées de VS, PUE et PET et des valeurs faibles à modérées pour le RD. Cette analyse permet d'avoir un guide des itinéraires des visites selon l'objectif et de proposer des mesures de protection et valorisation des géosites.

Le but de cette communication et donc ce travail est, aussi, de stimuler l'activité économique et de contribuer au développement local et à contribuer à l'attractivité et la compétitivité de ce territoire et à la préservation de son environnement.

**Mots-clés** : Patrimoine géologique, géosites, géoparc, évaluation quantitative, haut atlas central, développement durable, oasis, Maroc.

# التراث الثقافي ودوره في التنمية المستدامة في القطاع السياحي بالواحات السنغالية سين لويس نموذجا

محمد المختارجي

باحث أكاديمي رئيس مركز البحوث و الدراسات الافريقية و رئيس جامعة ميسوتا بامريكا، فرع السنغال  
memdieye72@yahoo.fr

لا مراء في القول إن التراث الثقافي يعد ذاكرة الشعوب، وصلة وصل بين أجيال الماضي والحاضر والمستقبل. وقد أضى النظر العلمي إلى التراث الثقافي في السنوات القليلة الماضية نظراً متعدد التخصصات العلمية والمشارب المعرفية والخلفيات المنهجية؛ بحيث صار ثروة ومرجعاً في آن معا، وجعل التفكير في التنمية الشاملة يستحضر هذا التراث بوصفه موضوعاً للتنمية ووسيلة لها في الوقت ذاته. هذا، وتزخر دولة السنغال بتراث ثقافي غني ومتنوع، يعكس بجلاء شديد الدور الذي لعبته البلاد في السيرورة الحضارية لمنطقة غرب أفريقيا، منذ أقدم العصور حتى الفترة الراهنة؛ بحيث راکمت السنغال تعدداً ثقافياً متميزاً للغاية، وهو ما أسهم بالجلاء الشديد في تكوين الشخصية السنغالية المتفردة، شخصية جمعت بين الأصالة والمعاصرة، امتحت من مكونات وروافد ثقافية مختلفة أفريقية محلية وأخرى خارجية. وتشمل عناصر هذا التراث الثقافي الغني والمهم كل ما يعبر عن سبل المعيشة التي وضعها المجتمع السنغالي بمختلف مرجعياته وقوميته، وانتقلت من جيل إلى آخر، بما في ذلك القيم، والممارسات، والعادات، والتقاليد، والمواقع الطبيعية، والمآثر العمرانية، والتعبيرات الفنية، والطقوس الاحتفالية، والممارسات الاجتماعية، ... الخ. وتأتي هذه الإسهامات العلمية المقترحة الموسومة بـ (التراث الثقافي ودوره في التنمية المستدامة في المجال السياحي بالواحات السنغالية: واحات سانت لويس نموذجا)، تحديداً، في إطار التعريف بجوانب متعددة من ثقافة السنغال الأصيلة بصفة عامة وواحات سانت لويس على وجه التحديد؛ باعتبارها هنا موروثاً ثميناً جداً، تركه السلف للخلف، كما نحاول من خلال هذه الورقة البحثية كذلك إلى تنبيه كافة الفاعلين والدارسين إلى ضرورة الاعتناء بهذا التراث الثقافي المتنوع، وتعميق معول البحث والتحري فيه، واستثماره في التنمية المحلية المستدامة المنشودة، وتفعيل كافة التدابير الرامية إلى ضمان استدامته والاعتناء به.

**الكلمات المفاتيح:** التراث الثقافي، التنمية المستدامة، القطاع السياحي، واحات سين لويس، السنغال

## السياحة بإقليم طاطا: وفرة المؤهلات السياحية ومحدودية التأثيرات الإيجابية على المجال الواحي

أوعدي إبراهيم\* و سحنوني عبد المجيد\*\*

\* طالب باحث بسلك الدكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس، الرباط، وأستاذ التعليم الثانوي التأهيلي. Brahimouaddi6@gmail.com  
\*\* أستاذ التعليم العالي، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الخامس، الرباط. abdelmajidsahnouni@gmail.com

تعتبر السياحة على المستوى الدولي صناعة قائمة بذاتها تساهم في تحريك الاقتصاد العالمي، وتحقق نسب نمو أكبر مقارنة بأنشطة اقتصادية أخرى، بل وتسجل نسب تشغيل وتراكم القيمة المضافة أكبر من الصناعة والتجارة. وتبعاً لذلك، وبغرض تحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية، عمدت عدة دول إلى دعم ومواكبة القطاع السياحي لما له من دور تنموي خاصة على المستويين الاقتصادي والاجتماعي.

تتوفر واحات إقليم طاطا على تراث طبيعي وثقافي واقتصادي متنوع، ذو خصوصية فريدة ومتميزة. ويشكل هذا التراث بمختلف أشكاله مورداً تراثياً من شأنه المساهمة في تنميتها. في مقابل هذا التنوع التراثي، تعاني واحات إقليم طاطا من محدودية النشاط السياحي وضعف انعكاساته على التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالإقليم.

وقد بينت نتائج العمل الميداني، المتمثل أساساً في الملاحظة المباشرة والاحتكاك بالميدان واستجواب الساكنة والسياح، أن الانعكاسات الاقتصادية جد محدودة، ارتباطاً بعاملين أساسيين هما ضعف الطلب السياحي (أقل من 14 ألف سائح سنوياً) وطبيعة هذا الطلب المتمثل في غلبة سياح المقطورات وسياحة العبور. فحجم مقننات السياح يبقى ضعيفاً، كما أن مساهمة النشاط السياحي في تحريك الاقتصاد المحلي وتسويق المنتجات المحلية جد محدود. وتبقى المداخل السياحية المرتبطة بالإيواء هي الأخرى جد ضعيفة بالنظر لأهمية سياحة العبور وقصر مدة الإقامة السياحية، وامتلاك جزء مهم من السياح للمقطورات، واستغنائهم عن خدمات المؤسسات السياحية والإرشاد السياحي.

أما على المستوى الاجتماعي، فإننا نسجل ضعف فرص الشغل التي يوفرها النشاط السياحي للسكان المحلية، مقارنة مع ما نلمسه بباقي الجهات السياحية الواحية المجاورة لإقليم طاطا. فهو لا يوفر سوى أقل من 170 منصب شغل دائم، أي أقل بكثير مما توفره واحة سكورة وحدها والذي يصل إلى 260 منصب شغل (بوعلاقة 2019، 233) أو إقليم زاكورة بما يقارب 220 منصب شغل (الخليفي، 2011، 98). وتهدف هذه المداخلة إلى الوقوف على أهمية المؤهلات الترابية لإقليم طاطا، ومدى ثمينها من طرف الفاعلين المحليين عبر خلق وتشجيع نشاط سياحي وحي متميز، ثم دراسة الانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية للنشاط السياحي على المجال الواحي الطاطاوي.

**الكلمات المفتاحية:** واحات إقليم طاطا، التنمية المستدامة، السياحة الواحية، المؤهلات الترابية.

# PROMOUVOIR LE SPORT ENGAGÉ ET L'ÉCOTOURISME EN FAVEUR DE LA PRÉSERVATION DES PATRIMOINES NATURELS ET CULTURELS DES OASIS : EXPERIENCE DU PROJET XCSS CLIMATE CAN'T WAIT CAS DE L'OASIS DE HASSI LABIAD

Peyen E.

*Présidente de l'association XCSS – CROSS COUNTRY SKIING SAND, Directrice de projet XCSS climate can't wait, Nutritionniste du sport, 128 rue de Courcelles – 75017 Paris - France. Email : xcss.climate@gmail.com*

D'ici 2070, 30 % de l'humanité vivra dans des zones où la température moyenne excédera 29°C, et ces zones pourraient recouvrir 19 % de la surface terrestre\*.

Il est urgent d'agir face aux enjeux climatiques, environnementaux et sociétaux afin de : lutter contre la désertification des milieux, préserver les ressources en eau par une gestion respectueuse et raisonnée, freiner l'avancée du désert, freiner l'exode rural, renforcer la résilience de communautés en aidant à l'autonomisation de la femme rurale.

Ce sont autant d'actions ciblées et points abordés dans le projet « XCSS climate can't wait ». Le volet immersif et sportif de l'édition #01 du projet, s'est déroulé en mai 2022 à Hassilabiad (Maroc). Les participants-es, ces pionniers-ères du ski de fond sur sable, ont participé à une épopée solidaire et inspirante aux portes du Sahara, afin de trouver des clés de résilience et d'adaptation climatique en apprenant de cette communauté oasienne. Le film « L'épopée du ski sur sable », retrace les premières avancées de cette longue aventure, qui vise à promouvoir le sport engagé et l'écotourisme en faveur de la préservation des patrimoines naturels et culturels.

\*selon l'étude publiée dans la revue Proceedings of the National Academy of Sciences: "Future of the human climate niche", Chi Xu, Timothy A. Kohler, M. Lenton, Jens-Christian Svenning, and Marten Scheffer- Mai 2020.

**Mots clés :** Climat, désert, ski, écotourisme, oasis, eau, adaptation, résilience, durabilité, hassi labiad, Maroc.

## INVENTAIRE DU PATRIMOINE MATÉRIEL D'OASIS AKKA: UN ATOUT POUR UNE BONNE GOUVERNANCE ET DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

Aoulad Sidi Mhend A., Achab M., Bariz K.

*Geo-Biodiversity and Natural Patrimony Laboratory (GEOBIO), Scientific Institute, Mohammed V University in Rabat, Morocco. Email: ali.aouladsidmhend@gmail.com*

L'oasis d'Akka sujet se situe dans la province de Tata, au centre des chaînes montagneuses du complexe Baní. Ce milieu oasien se présente comme un milieu spécifique où la terre, la biodiversité et l'homme, ont vécu ensemble depuis des siècles en bâtissant un équilibre systémique sans détérioration notable. Malheureusement, aujourd'hui, l'oasis est en rétrécissement à cause d'effets naturels et anthropiques. Le but de ce travail vise la conservation de la biodiversité et l'Atténuation de la dégradation des terres au niveau de la région d'Akka en suivant une bonne gouvernance, basée sur la gestion adaptative de l'écosystème oasien et le développement du géotourisme territorial. Pour ce faire, un inventaire visant la promotion et la valorisation du patrimoine matériel (géologique et culturel) de l'oasis Akka a été effectué. L'approche méthodologique suivit consiste à réaliser une identification, caractérisation et évaluation de ce patrimoine par élaboration des fiches techniques de dix sites identifiés qui incluent leurs Valeurs Scientifique, Potentiels d'Utilisation et risque de Dégradation, ainsi les besoins en matière de conservation. Vue les richesses géologiques et/ou culturelles exceptionnelles, deux itinéraires touristiques stratégiques ont été proposé pour mettre en valeur l'ensemble du système oasien de Akka, ainsi la diversification de son économie locale.

**Mots clés :** Patrimoine matériel, inventaire, valorisation, développement, oasis d'Akka (Maroc).

## التراث الثقافي غير المادي الواحي الواقع والرهان

د. صالح فالحي

المعهد الوطني للتراث تونس. felhisalih@yahoo.fr.

ان ما يتوفر بالبلاد التونسية من مجال وحي كباقي الدول المجاورة يجعل من هذا المجال وموروثه التراثي رصيد حضاري وثقافي وتنموي ويتجلى في التنوع الطبيعي والبشري والبيئي، والذي هو نتاج العديد من المؤثرات الطبيعية والخبرات الإنسانية المتركمة، جعل من محتويات هذه المجال عامل ثراء ورأس مال ثقافي مادي ولامادي، لذلك يتوجب علينا تمييز وتوظيف هذه المكتنزات التراثية وادراجها ضمن برامج التنمية بالجهة مما يساعدها على تنويع اقتصاداتها المحلية وتعبئة كل الموارد المتاحة بها، حيث بينت الدراسات الاكاديمية أن الرصيد الطبيعي والثقافي المرتبط بالواحات يعّد من العناصر التي يتوجب الاشتغال عليها وأعطائها ما تستحق من الأهمية في مخططات التنمية المحلية للنهوض بالواحة التقليدية.

وعلى سبيل المثال تعتبر المعارف والمهارات اليدوية الحيّة عنصرا أساسيا له من القدرة على إحداث الإضافة داخل الاقتصاد المحلي، ووقع ايجابي على المستوى الاجتماعي، كما تساعد المجتمع على مزيد التحكم في المجال والإعانة على صون مكونات هذه المناطق الهشة على غرار الانظمة الواحية التقليدية.

فلا بد من إعادة تمييز وتعبئة معارفها، ومهاراتها، وأدوات عملها، وذاكرتها الحية مع ضرورة صياغتها بطريقة فنية وإبداعية تواكب متطلبات العصر وتحافظ على خصوصيتها، على سبيل المثال صناعة خشب النخيل بولاية توزر، صناعة السعف التقليدي بكل من ولاية قابس وطرق التعبئة واللف للمنتجات وخاصة التمور بولايتي توزر وقبلي، مهارات العمل الفلاحي التقليدي بالواحة (الريّ، التذكير، خدمة الواحة، الجني...).

فلا بد من تشجيع الجماعات المحلية على الابداع والابتكار استنادا الى تجارب وخبرات تراكمت عبر السنين تركت لنا اليد العاملة الحرفية الماهرة (واستنادا لما جاءت به اتفاقية التراث الثقافي غير المادي في التعريف عندما أكدت على كلمة وتبدعه من جديد). وذلك بتوظيف كل المستجدات من تقنيات واجهزة عصرية خدمة لتمييز هذه المعارف والخبرات. (وقع السياحة الايجابية على منتجات الحرف والصناعات الواحية). ومن هنا يأتي دور الهياكل الرسمية وبالأساس الدولة في إرساء مقاييس التشجيع للحفاظ على هذا الموروث وحسن توظيفه والعمل على حمايته، وتشجيع الابتكار في هذا القطاع انطلاقا من الرصيد المتوارث سواء منه الطبيعي او الثقافي في خدمة المجتمع والتنمية المستدامة بالواحات. مثل هذه الإجراءات والخطوات كفيلة بإحياء العديد من المعارف التقليدية وإعادتها إلى الخارطة الاقتصادية للمساهمة بجزء هام في الدخل الوطني، وهو عمل يبقى رهبن آليات التحسيس والتوعية بقيمة هذا الموروث الطبيعي والثقافي وكيفية التعامل معه. وهذا لا يعني الأخذ به كما هو بل لا بد من دراسته وتمحيصه وتبويبه وترتيبه وتنقيته من الشوائب.

إن العمل على مثل هذه المشاريع يعدّ أحد أهم الآليات لصون هذا الرصيد من المعارف وتنميتها وتطويرها وحمايتها سواء من الانقراض أو الاحتواء وبها يمكن أن توضع استراتيجيات وطنية تجمع تكون نتاج لدراسات علمية أكاديمية تساعد أصحاب القرار والجماعات والمجموعات المعنية بالتراث الواحي واستمرارية من تمييزه وفق آلية تحقق بها العديد من الأهداف كالتشغيل وتحسين الإنتاج والمحافظة والحماية ليصبح عنصرا ثقافيا طبيعيا فاعلا من مجموع عناصر التنمية المستدامة بالمناطق الواحية. وسنحاول في هذه المداخلة التركيز على النقاط التالية: (i) ضرورة ارساء إستراتيجية تشاركية لتعبئة كل موارد الواحة الطبيعية والثقافية بما فيها الموروث الثقافي؟ (ii) الدعوة الى تمييز عبقرية الانسان الواحي وانماط تدبيره للمجال. كنوز بشرية حيّة. (iii) المعارف والمهارات التقليدية الواحية وإبراز الخصوصية وإثراء التنوع الثقافي والطبيعي. (iv) مقترحات في تمييز المعارف والمهارات التقليدية الواحية.

**الكلمات المفتاحية:** التراث الثقافي غير المادي الجرد والتوثيق التمييز والتوظيف الاستثمار الثقافي التراث الواحي

## LA DYNAMIQUE DE L'ESPACE OASIEN AU MAROC : POUR UNE MEILLEURE FORME D'ADAPTATION

SALOUÏ A.

*Enseignant chercheur, Université Hassan II de Casablanca, FLSH de de Mohammedia  
E-mail : saloui.abdelmalik@gmail.com*

Les oasis marocaines, souvent des palmeraies, représentent un milieu physico humain riche et particulier. Depuis la nuit des temps, ces milieux hyper spécifiques ne cessent de changer afin de s'adapter avec les nouvelles situations politico économiques.

Jadis, villes phares pour le commerce caravanier, ils deviennent des points refuges pour l'armée française avant de devenir des milieux naturels produisant des denrées agricoles endémiques : dattes, henné, Safrane, ...etc.

Avec la poussée démographique, le transfert des fonds de l'étranger, l'exode rural national et international et le développement du tourisme oasien, les oasis d'aujourd'hui sont à la recherche d'une nouvelle forme d'adaptation. Nouvelle forme mariant deux paradoxes : conservation des ressources et valorisation du patrimoine !

Avec les péripéties du changement climatique, la volonté étatique de la fixation de la population sur place, l'apparition de nouvelles activités agricoles étrangères à la région, ... etc. la population oasienne se trouve entre le manque des ressources, l'aspiration à une vie meilleure et la dégradation rapide des ressources naturelles, déjà fragiles et trop limitées.

Cette communication aspire à faire l'état des lieux proposant la mise en place d'un dossier d'aide permettant aux décideurs locaux à prendre de meilleures décisions visant la conservation des ressources, la valorisation des potentialités autochtones et surtout le développement durables des zones oasiennes marocaines.

**Mots clés :** Oasis – changement climatique - ressources naturelles – dynamique des populations – développement durable.

## LES OASIS DU SUD-EST MAROCAIN, UNE ARCHIVE GEOLOGIQUE D'ENVIRON UN MILLIARD D'ANNEES

Essaфраoui B., Kabiri L., El Ouali M., Ouali L., Kassou A.,  
Aït Lahssaine I., Messaoudi B., Achbarou Z.

*Equipe de recherche Géoressources-Géoenvironnement-Patrimoine Géologique et Oasien (GGPGO).  
Faculté des Sciences et Techniques Errachidia, Université Moulay Ismail, BP 509, Boutalamine, 52000  
Errachidia, Maroc. Email : badre.essaфраoui@gmail.com ; b.essaфраoui@umi.ac.ma*

Les oasis du Sud-Est marocain recèlent une géodiversité riche qui remonte à l'ère Néoprotozoïque. Ce patrimoine a une grande valeur scientifique, éducative et culturelle inestimable, car il permet de retracer assez fidèlement les différents événements qui ont marqué l'histoire de la Terre. Les paysages actuels sont édifiés et façonnés par le temps en relation avec l'Afrique d'abord et ensuite l'Amérique et l'Eurasie.

Les terrains qui forment le territoire des oasis ont une histoire géologique très ancienne. En effet, au Néo protozoïque (1 à 0,54 milliard d'années), la région qui constitue aujourd'hui le Sud-Est marocain faisait partie du Craton Ouest-Africain.

Au Paléozoïque (541 à 252Ma), la région est occupée par une mer peu profonde qui a déposé des couches de grès, de schiste et de calcaire qui constituent, de façon générale, le socle actuel des oasis.

Au mésozoïque (252 à 66Ma), la mer s'est retirée et la région a évolué essentiellement sous forme continental sauf pendant le Crétacé qui a vu la dernière pénétration marine dans la région et qui constitue un grand aquifère de la zone.

Au cénozoïque (66Ma), la région a connu des alternances de périodes d'aridité et d'humidité à l'origine de la formation de quelques aquifères et surtout a connu la formation de la chaîne du Haut Atlas.

L'Homme a habité ses régions depuis la préhistoire jusqu'aujourd'hui (Quaternaire) grâce à l'eau que fournit le Haut Atlas aux zones méridionales qui sont les oasis actuelles.

Depuis le Néolithique jusqu'ici, des civilisations millénaires de l'aride se sont développés et les interactions Homme-Nature ont permis de développer des cultures et des modes de gestion des ressources naturelles adaptatives à leur contexte et durables.

**Mots clés :** géodiversité, biodiversité, diversité culturelle, oasis, patrimoine géologique, Sud-Est marocain.

## METHODOLOGIE ADOPTEE POUR UNE ETUDE NEXUS "EAU-ENERGIE-AGRICULTURE-ECOSYSTEMES" AU NIVEAU DU BASSIN VERSANT DU GUIR.

Messaoudi B., Kabiri L., Ait Lahssaine I., Ouali L.,  
El ouali M., Essafraoui B., Kassou A.

*l'Equipe de recherche Géosciences-Géo Environnement-Patrimoine Géologique et Oasien, Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia, Université Moulay Ismail, BP 509, Boutalamine-Errachidia, Maroc.  
Email : ba.messaoudi@edu.umi.ac.ma*

Le bassin de l'oued Guir, qui fait partie des bassins de Sud-Est du Maroc occupe une surface totale de l'ordre de 4231 Km<sup>2</sup>. Caractérisée par un climat est semi-désertiques à forte influence continentale, les précipitations sont irrégulières et faibles et les températures sont élevées en été et entraînent une évaporation intense.

L'un des défis faits majeurs actuels dans le monde, au Maroc et dans les régions oasiennes dont fait partie le bassin de l'oued Guir est comment assurer la sécurité hydrique, alimentaire et énergétique, et conserver l'écosystème dans une zone aride impactée par le changement climatique et développant une agriculture intensive moderne ?

L'idée d'adopter la logique "NEXUS" au niveau de ce bassin est née de contraintes alliant « pénurie de l'eau, accroissement de la demande alimentaire, hausse de la consommation d'énergie et dégradation des écosystèmes ».

Le NEXUS est un concept qui est défini comme étant un processus d'allocation et d'utilisation des ressources naturelles en assurant la sécurité hydrique, énergétique et alimentaire et protégeant l'écosystème.

Cette approche va être appliquée pour la première fois dans les bassins versants de Sud-Est, et particulièrement dans cette région où la durabilité de la ressource eau se positionne en tête des priorités.

Notre communication abordera les enjeux liés au « 3 S », hydrique, énergétique et agricole et la protection de l'écosystème avec un focus particulier sur la ressource eau et ses interactions avec les autres éléments du concept. Nous terminerons par quelques recommandations.

**Mots Clés :** Nexus, Eau, énergie, agriculture, écosystème, bassin versant de l'oued Guir, Changement Climatique, Maroc.



[www.cio.ma](http://www.cio.ma)