

Dossier de candidature PHC TASSILI 2015

1 - Projet

Titre :	ACCUMULATION ET BIOARAFFINAGE DES COMPOSÉS D'INTÉRÊTS CHEZ LES APIACÉES ET LES ASTERACÉES
Domaine :	10 - Agronomie, productions animale, végétale et agroalimentaire
Section :	BIOLOGIE DES ORGANISMES

2 - Partenaires

	France	Algérie
Chef de projet 1		
Nom :	M. MERAH OTHMANE	M. Adda Ahmed
Laboratoire 1		
Nom - Sigle :	LABORATOIRE DE CHIMIE AGROINDUSTRIELLE (LCAI)	LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE APPLIQUEE AUX CULTURE HORS-SOL (LAPACH)
Adresse :	UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle B.P. 44362; 4 allée Emile Monso; TOULOUSE Cedex 4	UNIVERSITE IBN KHALDOUN BP 78
Code Postal :	31030	14000
Ville :	TOULOUSE	Tiaret
Téléphone :	0534323523	46425808
Télécopie :	0534323597	46453494
Email :	othmane.merah@ensiacet.fr	a_adda@mail.univ-tiaret.dz
Site Web :	http://www6.toulouse.inra.fr/lca	
Numéro de l'école doctorale de rattachement:		
Nom de l'école doctorale de rattachement:		
Etablissement de rattachement 1 :	Université Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT)	Université de Tiaret
Adresse :	6 Allée Emile Monsan BP 34038 cedex4	UNIVERSITE IBN KHALDOUN BP 78
Code Postal :	31030	14000
Ville :	TOULOUSE	Tiaret
Pays :	France	Algérie
Site Web :	www.inp-toulouse.fr	www.univ-tiaret.dz

Chef de projet 2		
Nom :		M. Dellal Abdelkader
Laboratoire 2		
Nom - Sigle :		LABORATOIRE D'AGROBIOTECHNOLOGIE ET DE NUTRITION DANS LES ZONES SEMI-ARIDES (LANZA)
Adresse :		UNIVERSITE IBN KHALDOUN BP 78
Code postal :		14000
Ville :		Tiaret
Pays :		Algerie
Telephone :		46453494
Telecopie :		46453494
Email :		a_dellal@mail.univ-tiaret.dz
Site Web :		Numéro de l'école doctorale de rattachement:
	Nom de l'école doctorale de rattachement:	
Etablissement de rattachement :		Université de Tiaret
Adresse :		UNIVERSITE IBN KHALDOUN BP 78

Code postal :

Ville :

Site Web :

Tiaret

www.univ-tiaret.dz

3 - Description du projet

Rappel du contexte de la coopération (liste des publications communes éventuelles)

L'équipe Réactivité Chimique des Agromolécules-Lipochimie de l'UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET par l'intermédiaire du Dr. O. Merah a depuis plusieurs années des contacts et échanges avec l'équipe algérienne, notamment pour les recherches sur les céréales (amélioration de la tolérance à la sécheresse). Il a contribué à l'encadrement des travaux de doctorat de trois collègues algériens (Ms Adda et Sahnoune).

5 publications et plusieurs conférences communes ont été réalisées entre les deux partenaires. La liste des publications est :
Adda A., Merah O., 2014. Effet du déficit hydrique sur les transformations anatomiques des racines et la teneur relative en eau des feuilles du blé dur. *Agrobiologia* 5, 46-52.

Adda A, Regagba Z, Latigui A., Merah O., 2014. Effect of Salt Stress on -amylase Activity, Sugars Mobilization and Osmotic Potential of *Phaseolus vulgaris* L. Seeds Var. 'Cocorose' and 'Djadida' During Germination. *Journal of biological sciences* 14, 370-375.

Soualem M., Adda A., Belkhodja M., Merah O., 2014. Calcium supply reduced effect of salinity on growth in the Mediterranean shrub (*Atriplex halimus* L.). *Life science Journal* 11, 278-284.

Adda A., Sahnoune M. Kaid-Harche M., Merah O., 2005. Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots. *C.R. Biologies*, 328, 918-927.

Sahnoune M., Adda A., Soualem S., Kaid-Harche M., Merah O., 2004. Early water deficit effect on seminal root barley. *C.R. Biologies*, 327, 389-398.

Objectif (état de l'art, objectifs scientifiques, problématique)

Les espèces oléagineuses cultivées présentent un intérêt alimentaire et industriel comme source d'huile et de constituants lipidiques et volatiles. L'Algérie est un singulier pays puisqu'elle importe la totalité des huiles végétales consommées sur son territoire. Pour diminuer cette facture, il est nécessaire de produire des oléagineux et les triturer sur place. Hormis l'olivier, aucune autre oléagineuse n'est présente en Algérie. Pour que ces espèces soient produites sur place, il faut apporter des arguments scientifiques tangibles pour relancer la culture des oléagineux. Le modèle végétal qui a été choisi est le carthame et la coriandre. Les deux espèces sont connues pour leur double exploitation : huile et colorant pour le carthame et huile et huiles essentielles pour la coriandre. Ces deux espèces peuvent donc être de bons candidats à intégrer dans zones céréalières où domine une rotation céréales-jachère non maîtrisée. Elles peuvent offrir une diversification des débouchés, demande, également, la traçabilité et la naturalité des matières premières végétales. Aussi, pour un développement durable et une économie d'énergie, le recours à une production respectueuse de l'environnement associée à l'optimisation des méthodes de transformation de la biomasse devient une préoccupation majeure. En plus des huiles, ces espèces (considérées comme modèle dans notre étude) sont exploitées pour d'autres composés (huiles essentielles et colorants). L'exploitation de ces molécules mineures en plus des huiles nécessite la connaissance des seuils biologiques dans les plantes dans différents organes. Leur caractérisation physico-chimique est nécessaire pour leur exploitation industrielle. L'optimisation des teneurs en molécules bioactives végétales constitue une alternative à l'utilisation des produits de la trituration. Leur augmentation est accessible naturellement par le d'itinéraires techniques et de géotypes adaptés et par une connaissance de leur localisation. Cela implique de raisonner les choix de variété et d'itinéraire technique approprié en amont pour produire suffisamment en exploitant les différentes parties de la graine et satisfaire une demande croissante en aval. Pour mettre en place cette démarche il est indispensable de connaître les potentialités existantes au sein de chacune des espèces. La modulation des pratiques culturales passe par la connaissance de l'effet de l'environnement sur l'accumulation des molécules. Aucune étude n'a abordé l'influence de la température et du déficit hydrique, décalage de semis ou la salinité sur l'accumulation des cires dans les différentes parties des graines du carthame ou de la coriandre. Il manque aussi la connaissance génétique des populations et des variétés en lien avec leur potentialité agronomique et leur composition chimique. D'un point de vue agronomique, l'effet de la rotation blé-carthame ou blé-coriandre sur la fertilité des sols sera étudié en comparaison avec celle du blé – jachère. La caractérisation des tourteaux, après extraction des différentes molécules, est nécessaire pour une utilisation potentielle pour les agromatériaux.

La mobilisation pluridisciplinaire de compétences met en œuvre une approche agrophysiologique, des outils performants de chimie analytique sur la plateforme de Lipochimie, agromatériaux du LCA et une approche génétique et agronomique par l'estimation du potentiel des géotypes des partenaires algériens. Elle fait intervenir quatre thèses en co-encadrement des deux partenaires.

Description et méthodologie

Le projet vise à étudier les potentialités et les teneurs en huile et en molécules bioactives issues de la culture populations algériens de carthame et de coriandre et à déterminer les moyens d'atteindre des teneurs satisfaisant les débouchés alimentaires et industriels. Il comporte un volet analytique et un volet expérimental en plein champ (Algérie et France). La formation de chercheurs juniors algériens bénéficiera de l'environnement scientifique de l'UMR 1010 et des outils performants des plateformes Lipochimie et Agromat labellisées par l'INRA France. L'originalité de la coopération est dans la recherche de moyens pour réaliser une culture multiproduits. Il est important pour l'équipe française de travailler avec le partenaire algérien pour valider les données déjà acquises sur d'autres espèces oléagineuses dans les conditions de culture algériennes. Ce projet ambitieux est possible

grâce à la complémentarité des équipes. L'équipe algérienne a une longue expérience dans l'évaluation des ressources génétiques et la physiologie du stress hydrique. L'équipe française apporte son expertise dans le domaine de la lipochimie et l'accumulation des constituants de la graine. L'étude repose sur l'utilisation concomitante de plusieurs voies synergiques dans le but d'améliorer la concentration et la composition des récoltes en molécules bioactives. La première est la génétique (screening de populations pour leurs teneurs en constituants). La seconde est celle de la maîtrise des techniques culturales respectueuses de l'environnement. La troisième concerne l'adaptation des procédés de lipotransformation et de valorisation des résidus. Le choix des génotypes, réalisé en concertation entre les partenaires, fera l'objet d'une évaluation de la collection de génotypes et d'une étude agro-physiologique (cinétique et conditions d'accumulation). Cette tâche sera réalisée avec un dispositif multi-sites (Algérie et France) dans des conditions biologiques. Les expérimentations seront menées deux années successives. L'effet de la température sera testé en décalant les semis pour faire coïncider le remplissage des graines avec les chaleurs estivales. L'étude s'articule en plusieurs points: Choisir différents génotypes dans la collection de populations des deux pays à partir de la composition en acides gras recherchés en alimentation et en cosmétique pour établir les liens entre les composition en différents composés ciblés. Mise en culture dans différentes conditions de température, déficit hydrique et salinité pour déterminer l'impact sur les teneurs des composés dans la graine en expérimentation en Agriculture Biologique (en Algérie et en France). Suivi de la cinétique d'accumulation des molécules dans la graine pour déterminer les pics d'accumulation. Effet de la rotation blé-carthame ou blé-coriandre sur la fertilité des sols en comparaison avec la rotation blé-jachère. Caractérisation de la composition des tourteaux issus de la trituration (cellulose, lignine, protéine) qui seront destinés à l'alimentation animale ou pour les agromatériaux. Elle se fera sur la plateforme analytique et la halle de démonstration Agromat du LCA. Les extractions des huiles essentielles, selon les protocoles mis au point au LCA, seront réalisées dans chaque pays et leur analyse sera faite en France (CG/MS).

Contexte national et international

L'équipe Réactivité Chimique des Agromolécules-Lipochimie de l'UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET par l'intermédiaire du Dr. O. Merah a depuis plusieurs années des contacts et échanges avec l'équipe algérienne, notamment pour les recherches sur les céréales (amélioration de la tolérance à la sécheresse). Il a contribué à l'encadrement des travaux de doctorat de trois collègues algériens (Ms Adda et Sahnoune). Ce projet vient structurer une collaboration et des contacts informels entre les deux équipes. L'intérêt de la collaboration est de mettre en synergie des complémentarités de compétences (généticiens, biologistes moléculaires, agro-physiologistes, pédologues et chimistes des agro-ressources) dans une approche intégrée qui permettra de préparer une collaboration de plus grande envergure. Le Laboratoire de Physiologie Appliquée aux cultures hors-sol est reconnu pour son expertise dans le domaine des cultures in vitro, les ressources génétiques et l'impact des stress abiotique (sels) sur la production végétale. Le Laboratoire d'Agrobiotechnologie et de Nutrition dans les zones semi-arides est connu pour ses compétences en expérimentation, agrophysiologie. Par ailleurs, ces deux équipes disposent de collections d'étude de plusieurs espèces végétales (Solanacées, Astéracées, Poacées, et Apiacées) d'intérêt alimentaire et industriel pour les deux pays. Un projet visant à élargir les débouchés de l'artichaut (demande des producteurs eux-mêmes) est en cours de construction avec la chambre d'agriculture. Le laboratoire de chimie agro-industrielle (UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET) est connu pour son expertise dans la valorisation innovante des produits agricoles. Les travaux réalisés au sein de cette équipe portent sur l'adaptation des conditions de culture associée au choix du génotype pour améliorer l'accumulation des composés d'intérêt agroindustriel dans les graines oléo-protéagineuses et les ATOC (Aroma Tincto Oleo Crops) et les agromatériaux. L'équipe française dispose des outils analytiques les plus performants (plateforme lipochimique, proximité de la génopole toulousaine) pour réaliser les déterminations de la composition des graines ; ainsi que l'expertise en génétique et en physiologie végétale.

Résultats espérés et plan d'exécution

L'analyse comparée des compositions en acides gras et en huiles essentielles, sous les différentes conditions culturales lors du remplissage des graines est un point innovant. L'étude cinétique de l'accumulation de ces molécules précisera la vitesse et la variation des teneurs. Le résultat attendu est la connaissance du stade optimal de récolte et une meilleure connaissance de la répartition dans la graine et son exploitation multi-sortie.

Ce projet apportera les preuves de l'intérêt d'introduire une autre rotation que blé-jachère. Ce résultat sera fourni sous forme de bilan de la production et de fertilité des sols en culture à faibles intrants. Une caractérisation physiologique et technologique apportera les données chiffrées des composants chimiques ciblés et leur dynamique d'accumulation dans la graine des populations locales de carthame et de coriandre disponibles dans les deux pays. Ces deux cultures, adaptée aux conditions de bas intrants et amélioreront la fertilité des sols et apporteront un gain durable respectueux de l'environnement. Cette voie donnera une meilleure couverture des sols synonyme de leur maintien et la lutte contre l'érosion. Les retombées économiques seront importantes pour les agriculteurs, une stabilisation des populations rurales et la création d'emploi et d'entreprises associés à cette filière.

Algérie :

En termes de recherche, le projet permettra d'évaluer le potentiel des ressources génétiques de carthame et de coriandre. Il apportera les données scientifiques sur le bien-fondé de l'introduction de ces cultures et leur impact sur la fertilité et le maintien des sols. L'impact sur la stabilité de la rotation céréale-carthame ou céréale-coriandre est un scénario gagnant-gagnant pour la céréale et pour l'oléagineux.

Le projet permettra la formation pluridisciplinaire de deux chercheurs juniors. Il bénéficiera aux chercheurs seniors pour acquérir des connaissances en chimie analytique. Le bilan du projet sera présenté sous forme de cycle de conférences. Ce séminaire sera ouvert aux étudiants, aux responsables des chambres d'agriculture, des coopératives et aux industriels. Enfin ce projet à moyen et long termes permettra le passage de la rotation céréale-jachère à une autre rotation plus bénéfique dans cette zone. Cette dernière est aussi une zone pastorale, le tourteau issu de la trituration enrichira la ration alimentaire du bétail.

France :

Sur le plan scientifique, les résultats permettront une meilleure connaissance de l'accumulation, de la compartimentation dans la graine des différentes molécules. Cet espace de culture du carthame et de la coriandre permet d'élargir aux zones méditerranéennes l'étude des effets de l'environnement et la mobilité des expérimentations. Ils apporteront les précisions sur l'influence des conditions de culture et des génotypes sur l'accumulation de ces molécules. La détermination des stades de maturation qui permet de maximiser l'extraction de teneurs valorisables de ces molécules.

Ces connaissances permettront de proposer la modulation des équilibres entre les molécules par le choix des génotypes et des pratiques culturales et l'impact climatique multisites en agriculture biologique.

Liste des fichiers téléchargés par le candidat (cf. annexe)

- sujet-de-theses (thèses-co-direction.pdf)
- projet-detaille2015 (projet-détaille-2015.pdf)
- engagement-Merah (Engagement.pdf)
- Engagement-Adda (engagement-1.pdf)

4 - Moyens disponibles

Ressources humaines.

France :

- Mlle Ahmed Seyed Bouchra Doctorante
- M. Cerny Muriel Technicienne
- M. Evon Philippe Ingénieur de recherches responsable de la plateforme Agromat
- M. Merah Othmane Maître de conférences, HDR
- M. Talou Thierry Ingénieur de Recherches HDR
- Mlle Uitterhaegen Evelien Doctorante en cours de recrutement

Liste des fichiers joints (cf. annexe) :

- CV-EVON Philippe.pdf
- CV-2014-OM.pdf
- CV-Talou.pdf

Algérie :

- M. Dellal Abdelkader Professeur, directeur du laboratoire LANZA
- M. Adda Ahmed Maître de conférences, directeur du laboratoire
- M. BOUBEKEUR Aziz Doctorant
- Mlle LABDELLI Amina Doctorante
- M. Latigui Ahmed Professeur
- Mme Mokhfi Fatma Zohra Doctorante
- M. XXXXX YYYYYY Doctorant à recruter

Liste des fichiers joints (cf. annexe) :

- cv_dellal.pdf
- CV_ADDA.pdf
- CVBOUBEKEUR.pdf
- CVLABDELLI.pdf
- cv_latigui.pdf
- CVmokhfi.pdf

5 - Autres financements reçus

Autres financements reçus ou demandés ?	Aucun
Avez vous déjà bénéficié d'un financement pour ce PHC ?	Non
Autres demandes déposées pour 2015 ?	Non

6 - Thèses

These 1 Sujet :	Introduction d'une rotation blé-carthame dans la zone des hauts plateaux algériens : Effet sur la fertilité du sol et étude de la composition lipidique de la graine
Co-tuteur France : Fonction : Téléphone : Télécopie : Mél :	M. Merah Othmane Maître de conférences, HDR 0534323523 0534323597 othmane.merah@ensiacet.fr
Co-tuteur Algérie : Fonction : Téléphone : Télécopie : Mél :	M. Adda Ahmed Maintre de conférences 46425808 46453494 a_adda@mail.univ-tiaret.dz

These 2 Sujet :	Bioaccumulation et bioraffinage des acides gras et des huiles essentielles chez les Apiacées.
Co-tuteur France : Fonction : Téléphone : Télécopie : Mél :	M. Merah Othmane Maître de conférences, HDR 0534323523 0534323597 othmane.merah@ensiacet.fr
Co-tuteur Algérie : Fonction : Téléphone : Télécopie : Mél :	M. Adda Ahmed Maître de conférences 46425808 46453494 a_adda@mail.univ-tiaret.dz

7 - Récapitulatif Cotutelle

Nom/Prénom doctorant	Date de naissance	Laboratoire / organisme	Nom co-tuteur français	Nom co-tuteur étranger
Mlle LABDELLI Amina	25/06/1986	LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE APPLIQUEE AUX CULTURE HORS-SOL	M. Merah Othmane	M. Adda Ahmed
M. XXXXX YYYYY	11/12/1988	LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE APPLIQUEE AUX CULTURE HORS-SOL	M. Merah Othmane	M. Adda Ahmed

8 - Moyens demandés en 2015

France :

Voyages chercheur français M. Talou Thierry M. Evon Philippe M. Merah Othmane	TOTAL	Détails 1 voyages 1 voyages 3 voyages 5 voyages, soit 2725,00
Séjours senior algérien M. Adda Ahmed M. Latigui Ahmed M. Dellal Abdelkader	TOTAL	Détails 45 jours 15 jours 15 jours 75 jours, soit 6750,00
Séjours junior algérien M. BOUBEKEUR Aziz Mme Mokhfi Fatma Zohra	TOTAL	Détails 30 jours 30 jours 60 jours, soit 2700,00
Thèses co-dirigées (ou co-tutelle) Sujet Introduction d'une rotation blé-carthame dans la zone des hauts plateaux algériens : Effet sur la fertilité du sol et étude de la composition lipidique de la graine Bioaccumulation et bioraffinage des acides gras et des huiles essentielles chez les Apiacées.	TOTAL	Durée 180 jours 180 jours 360 jours, soit 16 200,00
Appui logistique :		
Nature	Consommables et produits chimiques pour la caractérisation des composés lipidiques huiles essentielles, tourteaux et agromatériaux et de métabolites secondaires, location de terres agricoles pour expérimentation: 18000 Euros. Frais de photocopie, documentation + secrétariat : 2000 Euros	
Montant	20000,00	

Algérie :

Séjours chercheur français	TOTAL	Détails 0 jours, soit 0,00
Voyages senior algérien	TOTAL	Détails 0 voyages, soit 0,00
Voyages junior algérien Mlle LABDELLI Amina M. XXXXX YYYYY Mme Mokhfi Fatma Zohra M. BOUBEKEUR Aziz	TOTAL	Détails 3 voyages 3 voyages 2 voyages 2 voyages 10 voyages, soit 0,00
Moyens demandés :		
armoire de congélation (-80°C) (environ 800.000 DA) - micro-osmomètre (environ 1500.000 DA) - spectrophotomètre (UV et visible) (environ 500.000 DA) - 03 cuves d'électrophorèse horizontales et peignes (150.000 DA) - support des tubes d'Eppendorf sur le vibro-broyeur (100.000 DA) : 3 050 000 DA Frais de photocopie		

Tirages de thèses : 100 000,00DA
Déplacements sur le terrain : 200 000, 00 DA

9 - Récapitulatif des équipes

Nom/Prénom	Grade/ Fonction	Age	Année soutenance Thèse	Laboratoire / organisme	Rôle dans le projet	% de participation	Concerné par voyage
Mlle Ahmed Seyed Bouchra	Doctorante						Non
M. Cerny Muriel	Technicienne						Non
M. Evon Philippe	Ingénieur de recherches responsable de la plateforme Agromat						Non
M. Merah Othmane	Maître de conférences, HDR						Non
M. Talou Thierry	Ingénieur de Recherches HDR						Non
Mlle Uitterhaegen Evelien	Doctorante en cours de recrutement						Non
M. Dellal Abdelkader	Professeur, directeur du laboratoire LANZA						Non
M. Adda Ahmed	Maître de conférences, directeur du laboratoire						Non
M. BOUBEKEUR Aziz	Doctorant						Non
Mlle LABDELLI Amina	Doctorante						Non
M. Latigui Ahmed	Professeur						Non
Mme Mokhfi Fatma Zohra	Doctorante						Non
M. XXXXX YYYYY	Doctorant à recruter						Non

EVON Philippe (40 ans, marié, deux enfants)

8, rue Jean-Jacques ROUSSEAU
AGROMAT / Site de l'ENIT 65600 Séméac / France 47, avenue d'Azereix / BP 1629 65016
Tarbes Cedex / France
+ 33 (0)5 62 34 41 98 / + 33 (0)6 88 09 40 41 + 33 (0)5 62 44 60 80
phevon@wanadoo.fr Philippe.Evon@ensiacet.fr
INGÉNIEUR DE RECHERCHE EN CHIMIE DES AGRORESSOURCES

FORMATION

• • • 2008 :

Doctorat en « Sciences de la Matière », spécialité « Sciences des Agroressources »,

Laboratoire de Chimie Agro-industrielle, Toulouse : « Nouveau procédé de bioraffinage du tournesol plante entière par fractionnement thermo-mécano-chimique en extrudeur bi-vis : étude de l'extraction aqueuse des lipides et de la mise en forme du raffinat en agromatériaux par thermomoulage ».

• • • 1996 :

- **Ingénieur chimiste, École Nationale Supérieure de Chimie (INP-ENSCT)**, Toulouse (mention Bien). - DEA « Sciences des Agroressources », option « Réactivité des Agroressources », INP- ENSCT, Toulouse (mention Très Bien).

PARCOURS PROFESSIONNEL

• • • Depuis le 1 er Janvier 2008 : Ingénieur de recherches, halle de transfert AGROMAT, Laboratoire de Chimie Agro-industrielle (UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET), site de l'École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes (65).

Expertise scientifique : Analyse thermique & thermo-mécanique, physico-chimie des biopolymères, défilage des fibres végétales, extrusion bi-vis, extrusion mono-vis, injection-moulage, thermopressage.

Projets marquants : - Projet BioTPE (« Bioraffinage du tournesol plante entière ») (Région Midi-Pyrénées) : coordonateur (2008-2011). - Projet VEGECOMP (ADEME BIP) : coordonnateur (2010-2013). - Projet VEGEPACK (FUI) : participant (2010-2013). - Projet BIOEXTRA (FUI) : participant (2010-2013). - Projet BABETHANOL (Union Européenne / FP7) : participant (2010-2013). - Projet FOSSIL (Région Midi-Pyrénées) : participant (2013-2014).

• • • 2004 – 2008 (3 ans) : Ingénieur de recherche , Laboratoire de Chimie Agro-industrielle, Toulouse (31).

CURRICULUM VITAE

Othmane MERAH

Né le 19-12-1968 à Blida (Algérie)

Français

En couple

Université Toulouse III

IUT Paul Sabatier

Département Génie Biologique

24, rue d'Embaquès

32000 Auch, France

UMR 1010 INR/NP-ENSIACET

Laboratoire de Chimie Agroindustrielle

ENSIACET

4, Allée Pierre Monso

BP 44362

31030 Toulouse Cedex 4, France

☎ (+33) 5 34 32 35 23.

Télécopie : (+33)5 34 32 35 98

othmane.merah@ensiacet.fr

1- CURSUS PROFESSIONNEL

Depuis Sept. 2004. Maître de conférences, Institut Universitaire de Technologie Paul Sabatier (site d'Auch), Université Toulouse III.

Recherche : Réactivité chimique *in planta* des agromoélcules (UMR 1010 INRA – INP Toulouse – ENSIACET, Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle).

2002-2004. Maître de conférences contractuel, Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon (ENESAD).

Recherche : amélioration des moutardes condimentaires / Protection des plantes cultivées (UMR 692 INRA – ENESAD – Université de Bourgogne, Phytopharmacie et biochimie des interactions cellulaires).

2000-2002. Ingénieur de Recherche Florimond-Desprez (Cappelle en Pévèle, 59).

Responsable du programme "*Relation entre la discrimination isotopique du carbone et le rendement chez l'orge : approche QTL*". Travail réalisé dans le cadre d'un contrat de branche (MCB-Conv – 00 – 15A-44.70.70 carbone Orge) financé par le ministère de l'agriculture.

1995-1999. Recherche réalisée pour le doctorat à l'UMR CNRS – Université de Paris - Sud Orsay, Institut de Biotechnologie des Plantes et à l'unité de Génétique et d'Amélioration des Plantes ENSA – INRA de Montpellier. *Utilisation de la discrimination isotopique du carbone pour l'amélioration de la tolérance à la sécheresse chez le blé dur (Triticum durum Desf.) dans les régions méditerranéennes.*

1994. Recherche réalisée pour le DEA dans l'Unité de Génétique et d'Amélioration des Plantes INRA de Montpellier. *Structuration de la variabilité génétique chez le blé dur.*

1993. Recherche réalisée pour l'obtention du diplôme d'ingénieur. Laboratoire de Génétique et d'Amélioration des Plantes de l'Institut d'Agronomie de Blida (Algérie). *Induction de mutagenèse sur orge par traitement de semences à différentes doses de rayons γ et de mutagènes chimiques : effets induits en M_1 .*

2- TITRES UNIVERSITAIRES ET DIPLOMES

2011 **Qualifications** aux fonctions de Professeur des Universités dans les sections 65, 66, 68

2010 **Habilitation à Diriger des Recherches**. Institut National Polytechnique de Toulouse.

2000 **Qualifications** aux fonctions de maître de conférences dans les sections 65, 66, 67, 68

1999 **Doctorat** ès Sciences en Biologie - Agronomie, *Option : Productions Végétales et Amélioration des Plantes*. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. Mention très honorable.

1994 **DEA** de Biologie – Agronomie, option Génétique, Adaptations et Productions Végétales. Université de Rennes I. Mention Assez Bien.

1993 **Diplôme d'Ingénieur** en Sciences Agronomiques. Institut d'Agronomie de Blida (Algérie)/ Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. Mention très honorable.

3- FORMATION

2012 Imagerie cellulaire végétale. Formation Permanente INRA Toulouse 24-28 septembre 2012.

Adda A., Regagba Z., Latigui A., **Merah O.** 2014. Effect of salt stress on α -amylase activity, sugars mobilization and osmotic potential of *Phaseolus vulgaris* L. Seeds var. 'Cocorose' and 'Djadida' during germination. *Journal of Biological Sciences* 14 (5), 370-375.

Merah O., Langlade N., Alignan M., Roche J., Pouilly N., Lippi Y., Bouniols A., Vear F., Cerny M., Mouloungui Z., Vincourt P., 2012. Genetic control of phytosterol content in sunflower seeds. *Theoretical and Applied Genetics* 125, 1589–1601.

Dobravalskytė D., Venskutonis P.R., Zebib B., **Merah O.**, Talou T., 2013. Essential Oil Composition of *Myrrhis odorata* (L.) Scop. Leaves Grown in Lithuania and France. *Journal of Essential Oil Research* 25, 44-48.

Dobravalskytė D., Venskutonis P.R., Talou T., Zebib B., **Merah O.**, Ragazinskiene O., 2013. Antioxidant properties of deodorized extracts of *Tussilago farfara* L. *Records of Natural Products* 7, 201-209.

Roche J., Alignan M., Bouniols A., Cerny M., Vear F., Mouloungui Z., **Merah O.**, 2010. Sterol content in sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.) as affected by genotypes and environmental conditions. *Food Chemistry* 121, 990-995.

Bilan des activités scientifiques (1995-2014)

Publications scientifiques (revues et livres avec comité de lecture): 50

Conférences plénière et conférences invitées dans des congrès et symposiums: 9

Communications par affiches dans des congrès et symposiums: 24

Thèses co-encadrées: 6 (dont 3 en cours)

Membre de l'editorial board de 5 revues internationales

Indice h : 15 Somme des citations : 766

CURRICULUM VITAE

TALOU Thierry, Jacques Né le 25/10/1959 à Toulouse (Haute-Garonne) Nationalité: Française

Adresse professionnelle: LCA-CATAR INP-ENSIACET 4 allée emile monso 31030 Toulouse Cedex 4
Tel: 05 34 32 35 31 Fax: 05 34 32 35 97 e-mail: thierry.talou@ensiacet.fr

TITRES UNIVERSITAIRES:

- * Diplôme d'**Habilitation à Diriger les Recherches** de l' INP Toulouse Soutenu le 5 Janvier 2006
- * **Doctorat** de l'INP Toulouse Spécialité: Traitement des Matières Premières Végétales Mention: Très Honorable Soutenu le 30 Novembre 1992 Titre de la thèse: "Caractérisation de l'arôme de la truffe noire (*Tuber melanosporum* Vitt.). Etude de l'influence de ses composants sur le comportement des animaux truffiers."
- * **Diplôme d'Etudes Approfondies** "Traitements des Matières Premières Végétales" - INP Toulouse (mention T.B.) obtenue en Juin 1984
- * **Maitrise de Chimie** - Université Paul Sabatier de Toulouse (mention B) obtenue en Juin 1983

ACTIVITE PROFESSIONNELLE

- Octobre 1984- Septembre 1987: Allocataire de Recherche du MRT. Prolongement à titre exceptionnel à 3 ans
- Octobre 1987- Septembre 1990 Ingénieur de Recherche au Laboratoire de Chimie des Agroressources (Salarié de l'Association MIDIVAL)
- Octobre 1990- Novembre 1992 Ingénieur de Recherche au Laboratoire de Chimie des Agroressources (Salarié de la société MIDIVALEUR SA)
- Décembre 1992 - Aout 1994: Ingénieur de Recherche à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Toulouse (salarié contractuel de l'Education Nationale)
- Septembre 1994 - à ce jour: Ingénieur de Recherche à l'Institut National Polytechnique de Toulouse (IGR 2ème classe)

BILAN DE L'ACTIVITE SCIENTIFIQUE (1985-2013)

• publications scientifiques (revues et livres avec comité de lecture): 62 • conférence plénière dans un congrès : 2 • communications orales dans des congrès et symposiums: 68 • communications par affiches dans des congrès et symposiums: 152 • brevets d'invention: 9 dont 4 brevets prioritaires thèses co-encadrées: 23 (dont 4 en cours)

Indice h : 14 Somme des citations : 70

CURRICULUM VITAE

Structure de rattachement : Université Ibn Khaldoun de Tiaret

Nom et Prénom : DELLAL Abdelkader

Age : 60 ans

Adresse : 14 cité des 50 logements 14000 Tiaret (Algérie)

Tel/fax (046)453494 mobile 05 60578757

Poste occupé :

- Directeur de laboratoire de recherche Agro Biotechnologie et Nutrition en Zones Semi arides, 2000 - 2014....
- Président du conseil scientifique de la faculté des sciences agronomiques et des sciences vétérinaires 2003-2009.

Grade : Professeur

Titres et diplômes :

- Ingénieur d'état en Sciences Agronomiques, spécialité en Sciences du sol, Institut National Agronomique - Alger (1979)
- Maîtrise en Sciences Agronomiques. Université Catholique LOUVAIN (1981)
- Docteur en Sciences Agronomiques avec mention « la plus grande distinction », Université Catholique de LOUVAIN- Belgique (1984)
- Docteur en Sciences de l'Environnement « Mention très honorable »,

Publications et Communications :

- Mouvement de l'ammonium en sol salé : revue de Science du sol - Vol 26-3 pp : 169-181. Ed. Plaisir, Paris - France.
- Activités microbiologiques en conditions salines, cas de quelques sols d'Algérie. Cahiers d'Etude francophones, Agriculture : Vol 1, N° 5 , PP 335-340 (1992).
- Détection de la pollution de l'air d'origine routière par certaines espèces végétales bio accumulatrices de quelques métaux lourds (Pb, Zn, Cu) ; Revue française de pollution atmosphérique ;N° 196 - Oc-Déc 2007.
- Effect of some ecological factors on the density of wood of Thuja the Maghreb Tetraclinis articulata ;Jordan journal of applied science. Natural science. J.J Appl. Sci., December 2007: Vol 9, N°2 113-123.
- Effet de la salure sur l'eau et certaines osmolytes chez l'orge (Hordeum vulgare) ; European Journal of Scientific Research ; vol23 n°1 (2008) pp61-69.
- Effect of different variations of NH_4^+ compared to $(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-)$ Fertilization of tomato cultivated in inert media on the fecundity of the aphids *Macrosiphum euphorbiae*; American Journal of Plant Physiology; (2009)
- Les variations de la biomasse microbienne étudiée sous des conditions environnementales différentes dans quatre sols superposés par une croute calcaire ; European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X vol 36 n°3 (2009).
- Livre édité par OPU Ben-Aknoun, Alger en 1995, les bases fondamentales de l'analyse instrumentale et classique dans le sol et l'eau.
- Livre édité par OPU Ben Aknoun, Alger en 2008, Eléments de chimie- physique applicables aux sciences de la nature.

CURRICULUM VITAE

Nom et prénom : ADDA Ahmed

Téléphone : 046425808 (faculté)

Grade : Maître de conférences A

Adresse professionnelle : Faculté des Sciences de la nature et de la vie, département des sciences biologiques, Université IBN KHALDOUN TIARET.

Diplômes obtenus

- 1980 Baccalauréat de l'enseignement secondaire, sciences (avec mention) Lycée Benadda benaouda Relizane
- 1988 Ingénieur d'état en sciences agronomiques, option production végétale et amélioration des plantes (major de promotion) Université Ibn Khaldoun de Tiaret
- 1996 Magister en sciences et techniques de la production végétale, option amélioration des plantes (major de promotion) INA el Harrach (Alger).
- 2005 Doctorat d'état en biologie option amélioration des plantes Université Es-senia d'ORAN

Expériences professionnelles

1988-1992 : Chef de bureau de la production végétale et subdivisionnaire au niveau de la direction des services agricoles de la wilaya de Relizane.

1992-1996 : Professeur-Ingénieur (Centre Universitaire de Tiaret)

1996-1999 : Maître-assistant (Centre Universitaire de Tiaret)

1998-1999 : chef de département de phytotechnie (Institut des Sciences Agronomiques de Tiaret)

1999-2006 : Maître-assistant chargé de cours (Université IBN KHALDOUN Tiaret).

A partir de juin 2006 : Maître de conférences A (Université IBN KHALDOUN Tiaret).

Depuis avril 2008 : Vice-doyen chargé de la post-graduation et de la recherche.

Depuis avril 2014 : directeur de laboratoire de recherche

Activités Scientifiques

1- Les publications

ADDA A., SAHNOUNE M. KAID-HARCHE M. and MERAH O., 2005. Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots. C.R. Biologies III. Plant biol. Path. 328 : 918-927.

SAHNOUNE M., ADDA A., SOUALEM S., KAID-HARCHE M. and MERAH O., 2004. Early water deficit effect on seminal root barley. C.R. Biologies III. Agron. 327 : 389-398.

SOUALEM S., ADDA A., BELKHODJA M. and MERAH O., 2014. Calcium supply reduced effect of salinity on growth in the Mediterranean shrub (*Atriplex halimus* L.). Life Sci. J. 11 (2), 278-284.

ADDA A., REGAGAGBA Z., LATIGUI A. and MERAH O., 2014. Effect of salt stress on α -amylase activity, sugars mobilization and osmotic potential of *Phaseolus vulgaris* L. seeds Var. 'Cocorose' and 'Djadida' during germination. J. Biol. Sci. 14 (5), 370-375.

SAHNOUNE M. et ADDA A., 2009. Importance du système racinaire séminal en absence des racines adventives dans le développement de l'orge. Revue d'écologie-environnement. ISSN 1112-5888. n°05 pp. 68-78.

ADDA A. LABDELLI A., 2011. Effet du déficit hydrique sur la remobilisation des réserves amylacées des graines du blé dur. Revue d'écologie-environnement. ISSN 1112-5888.

ADDA A., 2014. Effet du déficit hydrique sur les modifications structurales de la feuille du blé dur. Revue d'écologie-environnement. 9 ISSN 1112-5888.

Adda A., Merah O., 2014. Effet du déficit hydrique sur les transformations anatomiques des racines et la teneur relative en eau des feuilles du blé dur. *Agrobiologia* 5, 46-52.

4- Encadrement

- Encadrement de 60 mémoires d'Ingénieur d'état en Sciences Agronomiques et DES en sciences biologiques avec différents thèmes et portant essentiellement sur l'étude de la productivité et des mécanismes de résistance à la sécheresse chez le blé dur.

- Encadrement de huit thèses de magister en physiologie végétale (soutenues)

- Encadrement de six thèses de doctorat en biologie en cours de réalisation.

- encadrement de 10 mémoires de Master dont 6 soutenus

Curriculum Vitae

INFORMATIONS PERSONNELLES:

Nom et Prénom: BOUBEKEUR Mohamed Abdel Aziz

Date/lieu de naissance: 16/03/1980, Tiaret.

Adresses personnelle: Bt A3, N°04, cité Rousseau, 14000 Tiaret. Algérie.

Téléphone: 06 61 80 65 32.

E-mail: bma_phyto@yahoo.fr

Profession: Enseignant à l'université de Tiaret.

Nationalité: Algérienne.

FORMATIONS

2013/2014 : Inscription en cinquième année doctorat en biologie, option: Ecophysiologie végétale à la faculté des Sciences Es Senia, Oran.

2007/2008 : Diplôme de Magister en **Biologie, Spécialité** : Ecophysiologie végétale, obtenu à la faculté des Sciences Es Senia, Oran.

EXPERIENCES ET STAGES

2008/2014 : Enseignant à l'université de Tiaret.

2007: Directeur de projet dans une entreprise de travaux forestiers.

LANGUES

Français: lu, écrit et parlé.

Anglais: moyen.

CURRICULUM VITAE

Nom : LABDELLI.

Prénom : Amina.

Situation de famille : Célibataire.

Date et lieu de naissance : 25/06/1986 Tiaret. Algérie.

Nationalité : Algérienne.

Adresse : cité 448 D116 N° 432–Tiaret-14000. Algérie.

Email : aminalabdelli@yahoo.fr

Téléphone : +213794671169.

Informations Personnelles

Formation

Période	Etablissement	Formation
2004-2009	Université de Tiaret	Ingénieur d'Etat en science Agronomique. Spécialité : Production végétale.

Promotion: 2009. Université Ibn Khaldoune, Tiaret.Algérie.

Thème : Influence du déficit hydrique sur la physiologie de germination chez le blé dur (activité des amylases).

Période	Etablissement	Formation
2009-2011	Université d'Oran	Magistère

Magistère en Biologie ; spécialité : Biologie végétale ; option : Ecophysiologie végétale. Université d'Es-Senia ORAN, Algérie.

Thème : Etude des effets des variations morpho-structurales du système racinaire pour la tolérance à la sécheresse du blé dur (*Triticum durum* Desf.).

2013-2014	Université de Tiaret	1ère année doctorat
-----------	----------------------	---------------------

Inscription en première année doctorat ; thème : Evaluation de la variabilité génétique chez le pistachier de l'Atlas et sa relation avec les aptitudes de régénération in vitro de l'espèce.

Diplômes

Diplôme	session
Bac Sciences de Nature et de Vie	juin 2004
Bac Sciences de Nature et de Vie	juin 2005
Ingénieur d'Etat en Agronomie	juin2007
Magister en science biologique, spécialité Ecophysiologie Végétale	Février 2012

Langues

Arabe et Français : Bien

Anglais : Bien

Formation

Maitrise la technique de biologie moléculaire (Marqueur Microsatellite ISSR), laboratoire d'Agro-biotechnologie et de Nutrition en Zones Semi-Arides. Université Ibn Khaldoun de Tiaret, Algerie.

Fonctions occupés

- Attachée de recherche au Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides- CRSTRA-Biskra.
- Institut technique des grandes cultures ; Service OMVB – Programme Amélioration du blé dur (2010).
- Vacation à l'université de Sciences de la nature et de la vie Tiaret. Module : Génétique et amélioration des plantes (2011-2012).
- Vacation à l'université de Sciences de la nature et de la vie Tiaret. Module : Biodiversité et amélioration des plantes (2012-2013).
- Co-Encadrement de mémoire d'ingénieur d'Etat en sciences agronomiques (Production Végétale) (2011-2012) et Master 2 en Amélioration des plantes (2013).

Publications et communications

- **Revue d'écologie et environnement 2010, n°06** de Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

Thème : Influence du déficit hydrique sur la physiologie de germination chez le blé dur (activité des amylases).

- **Le 1^{er} Congrès International** sur l'Aid l'Agriculture Algérienne **-2011-** Laboratoire d'Amélioration Génétique des Plantes *UBM Annaba*.
- **Les IV^{ème}** journées scientifiques de la faculté des sciences de la nature et de la vie, Mostaganem-2013-. Thème: Effet de la sécheresse sur les variations morphologiques du système racinaire du blé dur (*Triticum durum* Desf.).
- **Le 1^{er} séminaire International** sur «Problématiques agronomiques en région arides et semi-arides» **-2013-** Laboratoire de recherche –LAPAPEZA- Batna.
Thème: Effet de la secheresse sur l'elaboration du rendement et ses composantes chez le blé dur (*triticum durum* Desf.).

Pr. Dr Ahmed LATIGUI Professeur

Faculté des Sciences de la Nature et de la vie Université Ibn Khaldoun Tiaret Algérie

Mobile : (213) 665 524 583 Email: ahmed.latigui@univ-tiaret.dz

Vice recteur chargé de la recherche scientifique de la post graduation et de l'habilitation universitaire (décret présidentiel)

Né le : 10/2/1954 à Sidi Medjahed Tlemcen

Diplômes

Doctorat en écophysiologie végétale ; 1992:

Université des Sciences et Techniques St Jérôme Aix Marseille III France en collaboration avec l'INRA d'Antibes France

Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) Ecosystèmes continentaux méditerranéens ; 1988:

Université des Sciences et Techniques St Jérôme Aix Marseille III France en collaboration avec l'INRA d'Antibes France.

Ingénieur d'Etat en Agronomie (Bac +5) :

Institut National Agronomique (INA) El Harrach-Alger-Algérie

Principales publications internationales

1 Ahmed ADDA, Zineb REGAGBA, Ahmed LATIGUI and Othmane MERAH 2014. Effect of Salt Stress on α -amylase Activity, Sugars Mobilization and Osmotic Potential of *Phaseolus vulgaris* L. Seeds Var. 'Cocorose' and 'Djadida' During Germination. **Journal of biological sciences** 14 (5): 370-375

2 Zineb Regagba, Jong Myung Choi, Amina Latigui, Khalladi Mederbal and **Ahmed Latigui 2014** Effect of Various Mg Concentrations in Nutrient Solution on Growth and Nutrient Uptake Response of Strawberry (*Fragaria x Ananassa* Duch.) "Seolhyang" Grown in Soilless Culture **Journal of biological sciences** **14(4): 226-236 DOI: 10.3923/jbs.2014.226.236**

3 **LATIGUI Ahmed**, Jong Myung CHOI, Zineb REGAGBA, Daniella Meyer ALLEVATO and Amina LATIGUI, **2013** Use of Palm (*Poenix dactilyfera* L.) Fiber and Sewage sludge Co compost as Substrates in Soilless crop system. **Pak. J. Biol. Sci.** 16(14): 651-660, 2013 DOI: 10.3923/pjbs.2013.651.660.

4 Choi, Jong Myung, **Ahmed LATIGUI** and Chiwon W. Lee, **2013** Visual Symptom and Tissue Nutrient Contents in Dry Matter and Petiole Sap for Diagnostic Criteria of Phosphorus Nutrition for 'Seolhyang' Strawberry Cultivation **Hort. Environ. Biotechnol.** 54(1): 52-57. DOI 10.1007/s13580-013-0130-y.

5 Reguieg Yssaad, H.A., **Latigui A.**, Nouri, T., Bessafi, L., **2012**. Effect of Salt Stress and Bentonite on the Germination and Proline Content of *Vicia faba* L. Plant var. 'Semilla Violeta' and 'Reine mora'. **American Journal of Plant Physiology.** 7(5): 212-219.

7 Kasmi A., **A. Latigui**, K. Mettai, B. Sahli, A. Dilem, **2012**. Use of Sewage sludge and Fiber palm Co-compost as Components of Substrates *Lycopersicum esculentum* and *Cucumis melo* cultivated in Soilless crop. **American Journal of Plant Physiology.** 7 (2) 2012: 97-103 DOI: **10.3923/ajpp.2012**.

Le curriculum Vitae

1-Etat Civil :

Nom : Mokhfi

Prénom : Fatima Zohra

Adresse : cité belaid Mohamed bloc F4 N° 33 Tiaret

Adresse électronique : mokhfifatimazohra@yahoo.fr

Numéro du téléphone : 0668077171

Situation familiale : mariée

Date et lieu de naissance : 18/11/1982 Tiaret

Nationalité : Algérienne

2-Etude et formation

2001-2012 : Université IBN Khaldoun –Tiaret-

3-Diplôme

2006 : Ingénieur en biologie, spécialité écologie végétale et environnement. Option « écosystème forestier »

2012 : Magister en biodiversité végétale méditerranéenne de l'Algérie occidentale, option : « inventaire, valorisation et restauration »

4- Stages

2004 : stage de 1 mois dans la conservation des forêt de Tiaret

5-Professional expérience

16/04/2007 -30/12/2008 : contrat pré-emploi au niveau de la conservation des forêts de Tiaret.

01/01/2009- 30/06/2009 : contrat PER « programme d'emploi rural avec la banque mondiale »

31/12/2009- jusqu'à à nos jours : Ingénieur de Laboratoire de recherche d'Agro-biotechnologie et de nutrition dans les zones arides et semi-arides.

01/04/2013 – 30/05/2013 : vacation TP Biologie végétale

2012-2013 : encadrement thèse d'ingénieur en agronomie « essai de compostage des déchets ménagères dans la wilaya de Tiaret.

22/11/2013-23/01/2014 : vacation TP Géologie.

Février 2014- 16/05/2014 : vacation TP Biologie végétale.

Sujet : Bioaccumulation et bioraffinage des acides gras et des huiles essentielles chez les Apiacées.

Doctorant affilié à cette thématique : XXXXX-YYYYY.

(co-direction Dr. A. Adda et Dr. O. Merah).

Le sujet est une thématique abordée au LCA et nouvelles au laboratoire de Physiologie appliquée aux cultures hors-sol. L'approche concerne les Apiacées algériennes avec comme modèle la coriandre. Ce travail sera réalisé en trois volets qui font appel à une approche multidisciplinaire. Le premier volet concerne l'étude de la variabilité génétique moléculaire d'une collection de variétés collectées par les deux partenaires. Un deuxième volet vient s'articuler autour des connaissances de l'accumulation de la composition en acides gras et en huiles essentielles dans la graine dans différentes conditions de cultures (agriculture biologique, stress hydrique, stress salin). Le troisième abordera la caractérisation et la valorisation des résidus des cultures et des sous-produits issus de la transformation. Cette étude sera étendue à d'autres espèces d'apiacées algériennes principalement pour l'évaluation de la composition phytochimique. Cette évaluation concernera le fenouil, le persil, le carvi et cumin.

Sujet : Introduction d'une rotation blé-carthame dans la zone des hauts plateaux algériens : Effet sur la fertilité du sol et étude de la composition lipidique de la graine.

Doctorant affilié à cette thématique : Amina LABDELLI

(co-direction Dr. A. Adda et Dr. O. Merah).

La zone des haut-plateaux de l'ouest algérien est connue pour la céréaliculture. On y pratique une rotation blé-jachère. Cette pratique entraîne un appauvrissement et une érosion du sol à cause de la jachère nue. L'introduction de la rotation blé-carthame pourrait remédier à ce problème. Cette étude permettra d'apporter des éléments de réponse en quatre volets. Le premier vise l'étude de l'impact de cette rotation sur la fertilité du sol en comparaison avec la rotation blé-jachère nue. Ce volet sera réalisé en collaboration avec le Professeur A. Dellal du laboratoire d'Agrobiotechnologie et nutrition des plantes en zones arides (Université de Tiaret). Le second volet traitera l'évaluation de la composition lipidique des graines des populations de carthame disponible en Algérie et en France. Le troisième volet concerne la caractérisation du tourteau issu de la trituration des graines en vue de sa valorisation dans l'alimentation animale. En effet cette zone de l'Algérie est également connue pour le pastoralisme. Le quatrième volet est l'étude de la possibilité de faire des semis précoces de cette culture de printemps. En effet, il est important de connaître la capacité d'adaptation de cette culture à un semis en automne afin de valoriser l'eau de pluie (automne-hiver) qui permettrait un gain de rendement et son impact sur la qualité lipidique.

Programme Tassili 2015, Projet Hubert Curien

Laboratoire de Chimie Agroindustrielle de Toulouse (France)

Laboratoire de physiologie végétale appliquée aux cultures hors-sol, Université de Tiaret (Algérie)

Laboratoire AgroBiotechnologie et de Nutrition en Zones Arides, Université de Tiaret (Algérie)

Accumulation et Bioaffinage des composés d'intérêts chez les Apiacées et les Asteracées.

Résumé du projet

Le déficit en production végétale oléicole est très important en Algérie. Les conséquences sont nombreuses. Les plus importantes sont d'abord économiques car la facture des importations pèse considérablement sur les dépenses de l'Etat Algérien et la dépendance du pays est totale vis-à-vis des importations. Néanmoins, ces importations sont limitées aux huiles de tournesol et de colza avec les répercussions de manque de diversité des sources sur la santé et l'absence de traçabilité. L'Algérie souhaite baisser cette dépendance des importations. Pour cela, il est nécessaire de relancer les cultures oléagineuses, disparues des terres algériennes à la fin des années 80. L'objectif principal de ce projet est d'apporter les arguments scientifiques de l'importance de la l'utilisation d'autres cultures dans le pays afin de préserver les sols et de valoriser le patrimoine génétique végétal, et l'utilisation des résidus pour différents débouchés. Nous développerons dans ce projet une approche pluridisciplinaire pour une utilisation multiproduits deux familles botaniques : Astéracées et Apiacées. Nous avons choisi le carthame et la coriandre comme plantes modèles à introduire dans une zone céréalière de l'ouest algérien (région de Tiaret). Ceci passe impérativement par l'estimation agronomique et technologique des cultures, leur impact sur la fertilité des sols. Une étude de variabilité génétique par l'utilisation des marqueurs moléculaires est également prévue. Il est donc important de faire une caractérisation de la production agronomique et des molécules présentes dans la graine avec un objectif multi-sortie pour une optimisation du cracking végétal par la suite. Cet objectif concerne la production de l'huile et acides gras et des huiles essentielles pour leur utilisation dans l'industrie. Aussi, le projet a pour objectif d'étudier l'effet des conditions de cultures contraignantes (déficit hydrique, haute température, décalage de semis) sur l'accumulation des molécules bioactives dans les graines, la production agronomique du carthame et l'impact de la rotation céréale-carthame ou sur le sol. Le projet portera sur l'étude des facteurs génotypiques et culturaux influençant l'accumulation de lipides et huiles essentielles. Le but est l'optimisation des teneurs des molécules cibles dans les différentes parties de la graine et l'amélioration de l'extraction de ces molécules. L'étude proposée s'articule autour de différentes approches disciplinaires complémentaires qui mettent en œuvre une approche agrophysiologique pour l'effet des conditions contraignantes, moléculaires et des outils performants de chimie analytique. Le travail sera réalisé sur des collections de génotypes de carthame identifiées par les partenaires du projet. Il sera, à partir de la troisième année du projet, étendu au tournesol. Ce travail impliquera l'engagement de **deux** thèses co-encadrées par les deux partenaires du projet.

Contexte national et international

La promotion de la culture du carthame et de la coriandre en Algérie correspond à un besoin en huile alimentaire et acides gras spécifiques, l'étude apporterait des moyens pour diversifier les composés contenus dans l'huile et ayant une plus value en termes de débouchés. **Cette orientation est soutenue par le Plan National de Développement Agricole avec le développement des filières agricoles et par le Programme National de Recherches souhaités et soutenus par l'Etat Algérien.** Parmi les priorités, l'oléiculture tient une place capitale. Hormis l'olivier (exploité de manière traditionnelle et artisanale), aucun oléagineux n'est exploité en Algérie. L'Etat a donc besoin d'un important soutien scientifique. Le projet vise à apporter les arguments scientifiques de l'intérêt de l'intégration de la culture du carthame. Il impliquera l'enseignement et la recherche. L'innovation réside dans la mobilisation de compétences pluridisciplinaires (agronomie, pédologie, lipochimie, génétique).

L'Algérie est un des principaux importateurs des denrées agroalimentaires. Par ailleurs, le secteur agricole algérien souffre d'un déficit important de technicité et de formation des agriculteurs et de la faible implication des structures interprofessionnelles. Le climat constitue un autre frein à l'implantation des cultures oléagineuses. Ceci est aggravé par l'absence de création variétale adaptée aux conditions locales. Par conséquent, l'Algérie a recours aux importations d'huiles brutes conditionnées sur place. Ce qui constitue un frein à l'émergence d'une oléiculture locale. Ces importations concernent les huiles de tournesol et de colza, limitant ainsi la qualité des huiles consommées en Algérie. Cette facture est plus importante avec la demande internationale des matières premières végétales en constante croissance et avec la diversification des débouchés. Il est nécessaire de diversifier les sources et de réaliser des mélanges d'huiles. Par ailleurs le développement du secteur des cosmétiques est important aussi la demande en huiles essentielles et en composés et aromes est considérable. La coriandre est une source importante en Linalol composé très répandue dans les formulations cosmétiques du fait de sa teneur élevée (75%) dans la graine et dans les feuilles (Uitterhaegene et al., 2014). La région de Tiaret est la zone céréalière cible par excellence. La promotion de la culture du carthame en Algérie correspond à un

besoin en huile alimentaire et acides gras spécifiques, l'étude apporterait des moyens pour diversifier les composés contenus dans l'huile et ayant une plus-value en termes de débouchés. L'intégration de l'oléiculture permettra une meilleure gestion des terres agricoles en adoptant une rotation céréale-carthame. Cela permettra de mieux rentabiliser les exploitations agricoles et une meilleure rétribution des agriculteurs. La zone visée est aussi un territoire pastoral. Les résidus de la culture serviront à l'amélioration de la ration fourragère. Ce projet offrira à terme de stabiliser les populations, un développement local, une amélioration des conditions de vie des agriculteurs. Il permettra de réduire la facture des importations des huiles alimentaires.

En France, les sources d'huile sont nombreuses. Les huiles et les composés mineurs de carthame qui proviendrait d'Algérie pour permettre de diversifier les sources d'approvisionnement avec des qualités différentes. Elle permettra de réduire la facture du transport et des émissions de CO₂. Elle permettra par ailleurs de diversifier les sources d'huiles avec des caractéristiques différentes par rapport aux huiles produites en France et en Europe. Dans la recherche et le développement des oléagineux en France, les résultats attendus fourniront une extension aux connaissances déjà acquises sur d'autres espèces dans la maîtrise de la bioaccumulation de molécules bioactives. L'originalité de la coopération est centrée sur une formation pluridisciplinaire des doctorants, qui allie les complémentarités de compétences (agrophysiologie, génétique, chimie durable). Ce projet est un pré-requis essentiel pour pouvoir développer par la suite un projet Européen plus large associant les équipes impliquées et d'autres pays méditerranéens.

Cadrage et objectifs

L'Algérie est un des principaux importateurs des denrées agroalimentaires du bassin méditerranéen et d'Afrique. Elle importe 80% des besoins en céréales, 80% des légumes secs et 95% des huiles brutes (Figure 1). Cette faible couverture de la consommation par la production nationale est le résultat de plusieurs problèmes. L'économie algérienne repose essentiellement sur les hydrocarbures. Cela a entraîné un délaissement des productions agricoles au profit des importations. Par ailleurs, le secteur agricole algérien souffre d'un déficit important de technicité et de formation des agriculteurs et de la faible implication des structures interprofessionnelles. Le climat constitue un autre frein à l'implantation des cultures oléagineuses. Ceci est d'autant plus vrai dans contexte du changement climatique qui entraîne une raréfaction des ressources en eau nécessaires au développement des plantes. Il s'avère donc nécessaire de développer des variétés adaptées aux conditions hydriques et thermiques contraignantes. Or, la situation algérienne est aggravée par l'absence de création variétale adaptée aux conditions locales.

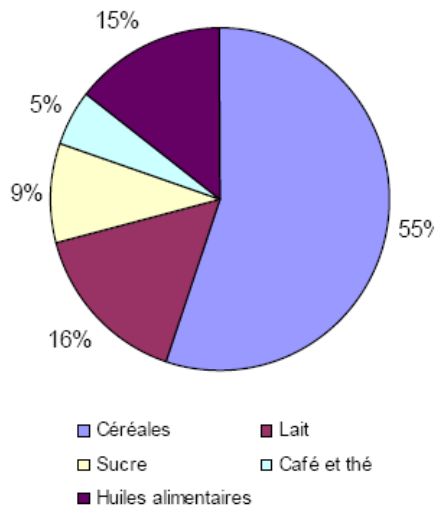


Figure 1. Répartition des importations agricoles et alimentaires de l'Algérie en 2004-2005

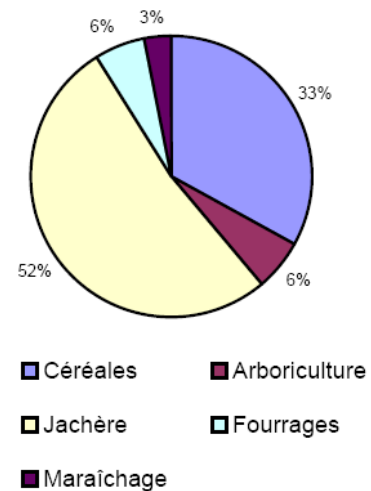


Figure 2. Répartition des surfaces agricoles utiles en Algérie

Le carthame est connu pour son huile riche en acides gras (AG) polyinsaturés. Sa richesse en AG essentiels (oméga 3, 6 et 9) fait d'elle une huile intéressante pour ses propriétés anti-oxydantes. Cette culture supporte le froid à un stade jeune et la sécheresse à maturité. Ainsi, le carthame est un bon candidat à intégrer aux zones céréalières où domine une rotation céréales-jachère non maîtrisée (Figure 2). Par conséquent, l'Algérie a recours aux importations d'huiles brutes conditionnées par la suite dans le pays. Ce qui constitue un frein à l'émergence d'une oléiculture locale. Ces importations concernent les huiles de tournesol et de colza, limitant ainsi la qualité des huiles consommées en Algérie. Il est nécessaire de diversifier les sources et de réaliser des mélanges d'huiles. Ce point fait partie des orientations privilégiées par le Programme National de Recherches (PNR). Les partenaires algériens sont impliqués dans ce programme par deux thèmes importants. Le premier aborde l'amélioration génétique de la tolérance à la sécheresse des céréales par la création de variétés adaptées aux conditions de déficit hydrique. Le second projet déposé et sollicitant un financement dans le cadre

du PNR est l'étude de la diversité génétique des populations locales de carthame. La famille des apiacées est connue pour la présence d'un isomère de l'acide oleique : l'acide pétrosélinique. La teneur en cet acide dans la graine varie de 56 à 78%. Cette espèce est également largement utilisée dans la cuisine algérienne comme condiment et en cosmétiques pour sa teneur élevée en linalol composé majeur (75%) de ses huiles essentielles. Le LCA est connu pour ses compétences en Lipochimie, arômes, agromatériaux et le bioraffinage.

La région des hauts-plateaux de l'ouest algérien (les alentours de Tiaret serviront comme modèle) est la zone céréalière cible par excellence. Dans cette région, les agriculteurs pratiquent une rotation céréale – jachère travaillée. Or, il est maintenant bien connu que cette rotation est néfaste tant sur le plan agro-économique (pour les agriculteurs) que sur le plan environnemental. Sur ce dernier volet, le travail de la jachère laisse la terre nue et les conditions climatiques, souvent, participent à la perte des couches supérieures du sol, appauvrissant ainsi ces zones. Aussi, le remplacement de la jachère par une culture type carthame ou coriandre permettra d'éviter cette dégradation et apporter un grain en termes de fertilité et de rentabilité pour les agriculteurs.

Dans bassin méditerranéen, les contraintes abiotiques peuvent survenir à tout moment du cycle de développement des plantes. De plus, les variations de disponibilité en eau et / ou de température augmentent avec les changements climatiques à l'échelle mondiale accentuant la baisse et l'instabilité des rendements des cultures. L'agriculture doit donc s'adapter et limiter les effets de ces changements, tout en réduisant l'apport d'intrants et d'eau. Certaines pratiques agricoles peuvent être modifiées mais l'amélioration génétique doit contribuer au développement de variétés adaptées à ces évolutions. Dans ce contexte, augmenter les connaissances sur la tolérance aux stress abiotiques et / ou de la qualité des graines produites restent prioritaires. La température est un des plus importants facteurs environnementaux pouvant avoir un impact sur l'établissement et le développement d'une culture. Afin d'éviter ces stress hydrique et thermique terminaux de plus en plus fréquents, depuis quelques d'années, des semis précoces sont effectués pour allonger le cycle de culture (Siddique *et al.*, 2001, Debaecke et Aboudrare 2004 ; Seguin *et al.*, 2005). Toutefois, ces semis précoces peuvent, à l'inverse, exposer les jeunes plantules au froid en début de cycle. L'étude de la possibilité de décalage de semis et son impact sur la couverture et la protection du sol mais aussi sur la production en graines et leur composition lipidique doit être réalisée.

Les espèces oléagineuses cultivées dans le bassin méditerranéen présentent un grand intérêt pour les producteurs agricoles et pour les industriels comme source d'huile, d'acides gras et de constituants mineurs. Le carthame et la coriandre sont des espèces riches en ces constituants et peut jouer un rôle important dans l'alimentaire (équilibre de la ration en huile de haute qualité, colorants alimentaires) et dans le non-alimentaire (produits pour la diététique et la cosmétique). C'est une ouverture vers la diversification des débouchés de la culture. Néanmoins, la demande sociétale (consommateurs et industriels) en naturalité et traçabilité est de plus en plus importante. Or, la pression de production conduit actuellement à l'utilisation d'intrants chimiques et à des coûts énergétiques élevés. Aussi, dans un contexte d'économie d'énergie et de développement durable, le recours à **des pratiques de production respectueuses de l'environnement associé à l'optimisation des méthodes de transformation de la biomasse devient une préoccupation majeure.**

L'augmentation des teneurs est accessible naturellement par la mise en œuvre d'itinéraires techniques et de géotypes adaptés et par une connaissance de la localisation des molécules (Roche, 2005, Roche *et al.*, 2010b). Cette orientation implique de raisonner les choix de culture, variété et d'itinéraire technique approprié en amont pour produire suffisamment afin de satisfaire une demande croissante en aval et en exploitant les différentes parties de la graine. L'effet de la disponibilité en eau et des stress abiotiques (sécheresse et salinité) sur la teneur des composés et leur accumulation dans les graines des deux espèces modèles a été peu ou pas du tout abordé. Les travaux réalisés dans notre équipe ont montré qu'une culture de tournesol cultivée en conditions pluviales accumule, d'une manière générale, plus de molécules mineures comparativement aux conditions irriguées (Roche *et al.*, 2004, Roche *et al.*, 2006). Cette augmentation est plus marquée quand le manque d'eau et les températures élevées sont combinés durant la période de remplissage des graines (Roche *et al.*, 2010a). Néanmoins, des réponses génotypiques contrastées ont été observées pour le déficit hydrique et les hautes températures ou par décalage de semis (Roche *et al.*, 2010b).

L'étude portera sur les facteurs cultureux (déficit hydrique, hautes températures) et génotypiques permettant d'optimiser la mise en réserve des molécules cibles dans les différentes parties de la graine et sur l'amélioration de leur extraction chimique. La mobilisation pluridisciplinaire de compétences met en œuvre une approche agrophysiologique, la lipochimie du partenaire français et une approche génétique par l'estimation du potentiel des collections de géotypes identifiées par le partenaire algérien. Les différents volets de ce travail seront réalisés dans le cadre de deux thèses co-encadrées par les partenaires du projet. L'autre objectif de ce projet est d'apporter les preuves tangibles de l'intérêt de changement de rotation blé-jachère par une rotation blé-culture cible. Le carthame et la coriandre serviront dans notre projet comme espèces modèles. Cette étude pourra, si les résultats sont probants, être étendue à d'autres oléagineux. De manière

similaire, une étude étendue aux autres pays du Maghreb, pourrait être entreprise à la suite de ce projet. **Ce projet contribuera à la formation par la recherche de deux doctorants (Mlle Amina Labdelli et une autre à recruter dans le vivier des mastères formés à l'Université de Tiaret). Par ailleurs, il est prévu la participation de l'équipe française contribue à l'avancement dans l'encadrement et la valorisation des travaux de deux doctorants (M. MAA Boubekeur et Mme FZ Mokhfi).**

Description

Le projet de collaboration a pour but de valoriser la production d'huile et de molécules bioactives issues de la culture de carthame et de la coriandre et de déterminer les moyens d'atteindre des seuils de teneurs satisfaisant les débouchés alimentaires et industriels. Il vise également la relance de cette culture dans les zones céréalières des hauts plateaux avec une double finalité : la protection des sols et l'amélioration de leur fertilité. Il comporte une étude de la composition en lipides et en protéines et une partie agrogénétique. La formation de jeunes chercheurs algériens bénéficiera de l'environnement scientifique de l'UMR 1010 (chercheurs INRA, enseignants de l'INP/ENSIACET et de l'Université Paul Sabatier à Toulouse) et des outils performants des plateformes de Lipochimie et d'Agromat labellisées par l'INRA France et par le Pôle AGRI-Sud-Ouest Innovation. L'apport nouveau de la coopération dans ce projet est dans la recherche des moyens pour réaliser une culture «multiproduits». Il est important pour l'équipe française de travailler avec l'équipe algérienne pour acquérir et valider les résultats déjà acquis en France sur d'autres espèces oléagineuses (cf. publications) dans les conditions de culture et de climat algériens. Ce projet ambitieux est possible grâce à la complémentarité des deux équipes. Les deux équipes algériennes ont une large expérience dans la physiologie du stress, les ressources génétiques, la pédologie et la sélection. L'équipe française est reconnue pour son expertise dans le domaine de la lipochimie, agromatériaux, bioraffinage et aussi dans les processus de biosynthèse des constituants de la graine des oléagineux. Le porteur du projet du côté français servira de relais entre les deux équipes du fait de ces compétences en agro-génétique et en lipochimie.

L'étude repose sur l'utilisation concomitante de plusieurs voies synergiques dans le but d'améliorer la production, la concentration et la composition des graines en molécules bioactives. Ainsi, trois voies complémentaires d'amélioration de la composition des graines :

La voie génétique celle de la génétique (évaluation des potentiels et des adaptations possibles), celle de la maîtrise des techniques culturales respectueuses de l'environnement, et, celle de l'adaptation des procédés de lipo-transformation *in planta* et/ou *post planta*.

Le choix des génotypes sera réalisé en concertation et avec l'expertise des deux partenaires du projet. Un travail d'évaluation d'une collection de génotypes (algériens issus de prospection et de français issus de différents modes de production). Une étude moléculaire pour structurer la variabilité au sein de la collection sera réalisée dès la première année dans le cadre de la thèse de Mlle A. Labdelli (pour le carthame) et celle d'un autre doctorant à recruter (pour la coriandre). Ce travail comportera l'étude de la variabilité de la teneur en huile et la composition en acides gras dans un dispositif pluriannuels multi-sites (Algérie et France).

La voie agro-physiologique comportera deux volets qui seront réalisés avec un dispositif multi-sites (Algérie et France) pluriannuels dans des conditions d'agriculture biologique et/ou bas intrants. Les expérimentations seront menées sur deux années successives. Le premier volet concernera l'étude de l'effet température en retardant les semis pour faire coïncider la période de remplissage des graines avec les fortes températures estivales et l'examen de leur impact sur l'accumulation et les teneurs en acides gras et en huiles essentielles dans la graine du carthame et de la coriandre. Le suivi de la cinétique d'accumulation permettra de déterminer les pics d'accumulation et le stade du remplissage du grain qui permet d'optimiser les teneurs des 2 groupes de molécules en même temps (thèse de Mlle Labdelli pour le carthame). Le tourteau obtenu après trituration doit être caractérisé pour ses propriétés antioxydantes et pour les reliquats de lipides et son utilisation en agromatériaux (Thèse à recruter pour la coriandre).

Le deuxième volet concernera l'étude l'impact du semis automnal sur la production et les teneurs en molécules lipidiques chez le carthame. Cette partie est prévue dans le cadre de la thèse de Mlle A Labdelli. L'étude des caractères de tolérance au stress abiotique sera réalisée en mesurant différents traits agrophysiologiques ayant un impact sur le rendement (température du couvert végétal, les paramètres du statut hydrique de la plante, les échanges gazeux...) dans les deux thèses dans cette partie.

La voie de la lipochimie, chimie analytique et les agro-matériaux. Les extraits du projet seront analysés au LCA du point de vue composition et caractérisation des paramètres physicochimiques (stabilité, point de fusion, fluidité...). Les extractions des huiles essentielles et des acides gras des graines seront réalisées selon les protocoles mis au point sur la Plateforme de Lipochimie à l'UMR 1010 INRA/ENSIACET de Toulouse. Les résidus issus de la trituration des graines seront caractérisés pour leur teneur en lipides, protéines, cellulose et lignine. Ce travail sera réalisé sur la plateforme analytique du LCA.

Enfin, l'étude comparative des rotations des céréale-jachère et céréale-carthame et son impact sera réalisé dans le cadre d'une thèse (Mlle A. Labdelli) proposées par le partenaire algérien. Elles porteront sur la quantification de l'évolution de la composition chimique et organique des sols la production agronomique du blé dans les deux types de rotations. Cette partie sera réalisée en collaboration avec le laboratoire d'Agrobiotechnologie et nutrition dans les zones arides (Pr. Dellal). Cette étude servira de modèle pour mesurer l'impact de l'introduction du carthame dans un système céréalier. Elle abordera bien sur l'impact sur la production de la céréale et son rendement.

Résultats espérés

L'analyse des teneurs en acides gras et en huiles essentielles ainsi que la composition du tourteau, la cinétique d'accumulation sous les différentes conditions environnementales lors du remplissage des graines est un point innovant. L'étude cinétique de l'accumulation des composés cibles précisera la vitesse et la variation des teneurs. Le résultat attendu est la connaissance du stade optimal de récolte. Elle permettra l'exploitation multi-sortie de la graine et un meilleur cracking végétal. L'étude génétique permettra de mieux choisir les génotypes à exploiter voire le lancement d'un programme **de création variétale** notamment pour le carthame.

L'objectif principal est de donner les preuves tangibles de l'intérêt de changer de pratique culturale en optant pour une rotation blé-carthame à la place d'une rotation blé-jachère ainsi que la promotion d'une filière de production des huiles alimentaires par la formation et la sensibilisation des acteurs de la filière. Cet aspect sera fourni sous forme de bilan de la production agronomique, de fertilité des sols et sur le plan environnemental (culture à faibles intrants). Une caractérisation physiologique et technologique apportera les données chiffrées des composants lipidiques majeurs, mineurs et la dynamique d'accumulation dans la graine. Les populations locales de carthame disponibles seront caractérisées sur le plan agronomique et lipochimique et génétique. Les populations de coriandre seront également caractérisées sur le plan génétique, agronomique et chimique. Les résultats attendus sont une diversité génétique et chimique qui permettra une valorisation multisortie de cette espèce. Une collecte de génotypes à travers le monde a été déjà initiée par le LCA et sera poursuivie par le partenaire algérien.

Les deux espèces modèles étudiées sont peu exigeantes et s'adaptent convenablement aux conditions de faibles intrants chimiques et hydrique, amélioreront à terme la fertilité des sols en apportant un gain durable dans un développement respectueux de l'environnement. Cette voie donnera une meilleure couverture des sols synonyme de leur maintien et la lutte contre l'érosion. Les retombées économiques seront importantes pour les agriculteurs. Ces actions permettront, d'abord la stabilisation des populations rurales, dont l'exode vers la ville est important, par l'amélioration des retombées économiques, la création d'emploi et de d'entreprise associés à cette filière.

Algérie :

En termes de recherche, le projet permettra d'évaluer le potentiel des ressources génétiques de carthame et de coriandre en Algérie. Il apportera les données scientifiques sur le bien-fondé de l'introduction d'une nouvelle rotation blé-carthame et son impact sur la fertilité et le maintien (baisse de l'érosion) des sols. La diversification des cultures est bien connue pour préserver le potentiel sol et même l'assainir.

Le projet permettra la formation pluridisciplinaire de deux chercheurs juniors (doctorants co-encadrés par les deux partenaires). Deux autres doctorants algériens (**M. MAA Boubekur et Mme FZ Mokhfi**) seront soutenus scientifiquement par l'équipe française pour la valorisation des travaux et pour finaliser leurs études dans les meilleurs délais. Le bilan du projet sera présenté sous forme de cycle de conférences (agronomie, pédologie, génétique amélioration du carthame, lipochimie, bioraffinage et agromatériaux). Ce séminaire sera ouvert aux étudiants de l'université de Tiaret, les responsables des chambres d'agriculture, des coopératives et aux industriels.

Enfin ce projet à moyen et long termes permettra le passage de la rotation céréale-jachère à une rotation céréale-carthame avec des retombées économiques intéressantes pour les agriculteurs. Si cet objectif est atteint il permettra la stabilisation des populations rurales de cette zone. Cette dernière est aussi une zone pastorale, le tourteau issu de la trituration enrichira la ration alimentaire du bétail. La construction d'usines de trituration favorisera la création d'emploi pour les jeunes.

France :

Sur le plan scientifique, les deux espèces qui seront étudiées serviront de modèles pour exploiter les deux familles botaniques (Apiacées et Astéracées). Les résultats permettront une meilleure connaissance de l'accumulation, dans la graine des différentes molécules. Cet espace de culture du carthame et de la coriandre permettra d'élargir aux zones méditerranéennes l'étude des effets de l'environnement et la mobilité des expérimentations. Ils apporteront les précisions sur l'influence des conditions de culture et des génotypes sur l'accumulation de ces molécules. La détermination des stades de maturation qui permet de maximiser l'extraction de teneurs valorisables de ces molécules. La valorisation des résidus des cultures et ceux issus de la transformation des graines pour différentes utilisations agronomiques ou industrielles en fonction des pays. A moyen et long termes, un réseau de recherche sur la valorisation des apiacées et ou des astéracées sera constitué d'abord en collaboration avec les pays du Maghreb, et qui sera probablement élargi aux pays du pourtour méditerranéen.

Ces connaissances permettront de proposer la modulation des équilibres entre les molécules par le choix des génotypes et des pratiques culturales et l'impact climatique multi-sites en agriculture biologique.

Calendrier retenu

Année 1

Mise en place des expérimentations en France et en Algérie en plein champ de la collection de génotypes à différentes dates de semis (semis précoce, conventionnel et tardif) et différentes situations hydriques.

Caractérisation moléculaire des génotypes et constitution d'une base de données qui servira pour l'établissement d'un programme de sélection.

Prélèvements et suivi de la cinétique dans les différentes parties de la graine.

Prélèvement à maturité des graines pour les analyses chimiques

Mesure des productions agronomiques.

Mesures de la teneur et caractérisation physicochimique des stérols, cires et celle des acides gras et du tourteau en France.

Mise en place d'un essai pluriannuel de comparaison de rotations céréale-jachère, céréale-carthame.

Etude moléculaire des collections de carthame et de coriandre

Détermination des compositions minérale et en matière organique des sols avant et après culture.

Année 2

Mise en place des expérimentations en France et en Algérie en plein champ à différentes dates de semis et différentes situations hydriques.

Prélèvements et suivi de la cinétique dans les différentes parties de la graine.

Prélèvement à maturité des graines pour les analyses chimiques

Mesure des productions agronomiques.

Mesures de la teneur des acides gras, huile essentielles et caractérisation du tourteau en France.

Mise en place d'un essai pluriannuel de comparaison de rotations céréale-jachère, céréale-carthame.

Etude moléculaire des collections de carthame et de coriandre

Détermination des compositions minérale et en matière organique des sols avant et après culture.

*Soutenance de thèses de **M. MAA Boubekour et de Mme FZ Mokhf***

Valorisation scientifique des résultats de l'étude moléculaire

Année 3

Mise en place d'un essai pluriannuel de comparaison de rotations céréale-jachère, céréale-carthame.

Détermination des compositions minérale et en matière organique des sols avant et après culture.

Rédaction en collaboration (manuscrit, article).

Restitution bipartite des résultats avec l'organisation d'un séminaire élargi à d'autres intervenants. Le partenaire algérien s'engage à organiser ce séminaire impliquant les organisations des agriculteurs, les industriels de la trituration, les chambres consulaires et les autorités locales et de tutelle.

Edition d'une plaquette avec les résultats marquants.

Publications des deux équipes

Equipe française

Alignan M., Roche J., Bouniols A., Cerny M., Mouloungui Z., Merah O., 2009. Effects of genotype and sowing date on - phytosterols - phytosterols content and agronomic traits in wheat under organic agriculture. *Food Chemistry* 117, 219-225

Alignan M., Roche J., Vear F., Vincourt Patrick, Bouniols Andrée, Cerny Muriel, Mouloungui Zephirin, Merah O., 2008. Variability and genetic analysis of sterols content in sunflower seeds. Proceed. 17th International Sunflower Conference, June 8-12, Cordoba, Spain, 751-756.

Merah O., Langlade N., Alignan M., Roche J., Pouilly N., Lippi Y., Vear F., Cerny M., Bouniols A., Mouloungui Z., Vincourt P. Genetic analysis of phytosterol content in sunflower seeds. Soumis pour publication dans *Theoretical and Applied Genetics*

Mouloungui Z., Roche J., Bouniols A., 2006. Limitations extractives des ingrédients fonctionnels natifs : lipides bioactifs par modifications chimiques, *OCL*, 13, 16-22.

Roche J. 2005. Composition de la graine de tournesol (*Helianthus annuus* L.) sous l'effet conjugué des contraintes agri-environnementales et des potentiels variétaux. Thèse, Institut National Polytechnique de Toulouse. pp 298

Roche J., Alignan M., Bouniols A., Cerny M., Vear F., Mouloungui Z., Merah O., 2010a. Sterol content in sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.) as affected by genotypes and environmental conditions. *Food Chemistry* 121, 990-995.

Roche J., Alignan M., Bouniols A., Cerny M., Mouloungui Z., Merah O., 2010b. Sterol concentration and distribution in sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.) during seed development. *Food Chemistry* 119, 1451-1456

Roche J., Bouniols A., Mouloungui Z., Barranco T., Cerny M., 2006. Management of environmental crop conditions to produce useful sunflower oil components. *European Journal of Lipid Science and Technology* 108: 287-297

- Roche J, Essahat A., Bouniols A., El Asri M., Mouloungui Z., Mondières M., Alghoum M., 2004. Diversified composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds within cultural practices and genotypes (hybrids and populations). *Helia* 27: 73-98.
- Sriti J., Wannes A.W., Talou T., Cerny M., Marzouk B. 2009. Essential oil, fatty acid and sterol composition of tunisian coriander fruit different parts *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89, 1659-1664,
- Sriti J., Wannes A.W., Talou T., Mhamdi B., Cerny M., Marzouk B. 2010. Lipids profiles of Tunisian Coriander (*Coriandrum sativum*) seed *Journal of the American Oil Chemists Society*, 87, 395-400.
- Sriti J., Wannes A.W., Talou T., Mhamdi B., Hamdaoui G., Marzouk B. 2010. Lipid, fatty acid and tocol distribution of coriander fruit's different parts *Industrial Crops and Products*, 31, 294-300.

Equipe algérienne

- Adda A., Merah O., 2014. Effet du deficit hydrique sur les transformations anatomiques des racines et la teneur relative en eau des feuilles du blé dur. *Agrobiologia* 5, 46-52.
- Adda A, Regagba Z, Latigui A., Merah O., 2014. Effect of Salt Stress on α -amylase Activity, Sugars Mobilization and Osmotic Potential of *Phaseolus vulgaris* L. Seeds Var. 'Cocorose' and 'Djadida' During Germination. *Journal of biological sciences* 14, 370-375.
- Soualem M., Adda A., Belkhodja M., Merah O., 2014. Calcium supply reduced effect of salinity on growth in the Mediterranean shrub (*Atriplex halimus* L.). *Life science Journal* 11, 278-284.
- Adda A., Sahnoune M. Kaid-Harche M., Merah O., 2005. Impact of water deficit intensity on durum wheat seminal roots. *C.R. Biologies*, 328, 918-927.
- Sahnoune M., Adda A., Soualem S., Kaid-Harche M., Merah O., 2004. Early water deficit effect on seminal root barley. *C.R. Biologies*, 327, 389-398.
- Dellal A., 2009. Les variations de la biomasse microbienne étudiée sous des conditions environnementales différentes dans quatre sols superposés par une croute calcaire ; *European Journal of Scientific Research* 36 n°3.
- Dellal A., 1992. Activité microbiologiques en conditions salines, cas de quelques sols d'Algérie. *Cahiers Agricultures*: 1, 335-340.

Références bibliographie

- Alignan M, Roche J, Vear F, Vincourt P, Bouniols A, Cerny M, Mouloungui Z, Merah O, 2008. Variability and genetic analysis of sterols content in sunflower seeds. Proceed. 17th International Sunflower Conference, June 8-12, Cordoba, Spain, pp 751-756.
- Debaecke P, Aboudrare A, 2004. Adaptation of crop management to water-limited environments. *Europ. J. Agron.* 21: 433-446.
- Roche J, 2005. Composition de la graine de tournesol (*Helianthus annuus* L.) sous l'effet conjugué des contraintes agrienvironnementales et des potentiels variétaux. Thèse, Institut National Polytechnique de Toulouse. pp 298
- Roche J, Alignan M, Bouniols A, Cerny M, Vear F, Mouloungui Z, Merah O, 2010a. Sterol content in sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.) as affected by genotypes and environmental conditions. *Food Chem.* 121: 990-995.
- Roche J, Alignan M, Bouniols A, Cerny M, Mouloungui Z, Merah O, 2010b. Sterol concentration and distribution in sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.) during seed development. *Food Chem.* 119: 1451-1456
- Roche J, Bouniols A, Mouloungui Z, Barranco T, Cerny M, 2006. Management of environmental crop conditions to produce useful sunflower oil components. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 108: 287-297
- Roche J, Essahat A, Bouniols A, El Asri M, Mouloungui Z, Mondières M, Alghoum M, 2004. Diversified composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds within cultural practices and genotypes (hybrids and populations). *Helia* 27: 73-98.
- Seguin B, Brisson N, Lousteau D, Doupouey JL, 2005. Impact du changement climatique sur l'agriculture et la forêt. In: l'Homme face au climat. Actes du symposium du Collège de France, Paris, 12-13th October 2004. Editions Odile Jacob. pp177-203
- Siddique KHM, Regan KL, Tennant D Thomson BD, 2001. Water use and water use efficiency of cool season grain legumes in low rainfall Mediterranean-type environments. *Europ. J. Agron.* 15: 267-280
- Uitterhaegen E., Sampaio K., Delbeke E., Nguyen Q.H., Evon P., Merah O., Stevens C., Talou T., 2014. Coriander biorefinery - Reactive extrusion and oleochemistry. 10th International Conference on Renewable Resources & Biorefineries (RBB10). Valliadolid (Spain), June 4-6.

Engagement

Je soussigné, Othmane Merah, Enseignant chercheur au laboratoire de Chimie Agroindustrielle, m'engage à co-encadrer (avec Mr Ahmed Adda, Maître de conférences à l'Université de Tiaret, Algérie) les deux doctorants engagés de projet Tassili en collaboration avec l'Université de Tiaret. Il s'agit de Mlle Amina Labdelli et une autre personne à recruter.



Othmane Merah

E.N.S.I.A.C.E.T.
*Laboratoire de Chimie
Agro-Industrielle*
4, Allée Emile Monso
31030 TOULOUSE Cedex 4

Othmane Merah
Maître de conférences, HDR
UMR 1010 INRA-INP/ENSIACET
Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle
B.P. 44362
4 allée Emile Monso
31030 TOULOUSE Cedex 4
FRANCE

Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Faculté des sciences de la nature et la vie
Laboratoire d'agro-biotechnologie et de nutrition en zones semi-arides
Laboratoire de physiologie végétale appliquée aux cultures hors-sol

Engagement

je soussigné, Ahmed ADDA, enseignant chercheur à l'université Ibn Khaldoun de Tiaret, m'engage à co-encadrer avec Mr Othmane MERAH, enseignant chercheur au laboratoire de chimie agroindustrielle les deux doctorants engagés dans le projet Tassili. Il s'agit de Mlle Amina LABDELLI et une autre personne à recruter après le concours d'entrée en école doctorale d'amélioration des plantes qui se tiendra en mois de septembre 2014.

Ahmed ADDA



Ahmed ADDA
Maître de conférences
Université Ibn Khaldoun de Tiaret