

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

I.R.E.S.A
Centre Régional des Recherches
Agricoles à Sidi Bouzid



الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة
مؤسسة البحث و التعليم
العالي الفلاحي
المركز الجهوي للبحوث الفلاحية
بسيدي بوزيد

Rapport des Activités de Recherches Scientifiques Année 2014

Rapport des Activités 2014

Hichem HAJLAOUI

Chargé de Recherches Agricoles (CRRA Sidi Bouzid)

Spécialité : Sciences Agronomiques

**LABORATOIRE DE RECHERCHE «Valorisation des
eaux non conventionnelles (VENC) »**

Sommaire

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: UTILISATION DES EAUX SALINES EN AGRICULTURE : EVALUATION DES RISQUES ET AMELIORATION DES MODALITES DE GESTION

Action 1: Etude du traitement électromagnétique de l'eau d'irrigation saline sur les caractéristiques physicochimiques du sol et la productivité des espèces horticoles

Thème 2: VALORISATION AGRICOLE DES NON CONVENTIONNELLES EN AGRICULTURE: EVALUATION DES RISQUES ET AMELIORATION DES MODALITES DE GESTION

Action 1: Evaluation de l'impact des irrigations aux eaux usées traitées sur la qualité biologique et alimentaire des produits agricoles

Action 2: Valorisation des eaux grises en agriculture périurbaine dans la région du centre ouest de la Tunisie

Thème 3: ETUDE DE QUELQUES FACTEURS AFFECTANT L'ACCUMULATION DES NITRATES CHEZ CERTAINES ESPECES LEGUMIERES.

Action 1: Etude de l'impact des itinéraires techniques relatifs aux différentes saisons de culture sur l'accumulation des nitrates chez les principales espèces légumières de la région du Centre Ouest de la Tunisie proposition des modalités de gestion.

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

2.2. Manifestations scientifiques

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: UTILISATION DES EAUX SALINES EN AGRICULTURE : EVALUATION DES RISQUES ET AMELIORATION DES MODALITES DE GESTION

Action 1: Etude du traitement électromagnétique de l'eau d'irrigation saline sur les caractéristiques physicochimiques du sol et la productivité des espèces horticoles

Equipe de recherche

- **Responsable** : Hichem Hajlaoui

- **Membres** : Hichem Hajlaoui, Ziad Borgi, Samira Maatallah, Anis Gasmi, Mohamed Hachicha

Cadre de travail

Projet d'investissement dans le secteur de l'eau en Tunisie PISEAU II (2009-2014)

Objectif (s)

L'objectif de l'activité de recherche est d'améliorer les performances (techniques et agro-économiques) de l'utilisation de l'eau saline et d'assurer la durabilité (environnementale et économique) dans les périmètres irrigués à travers:

- L'amélioration des pratiques de l'irrigation par un meilleur pilotage et une bonne gestion;
- L'amélioration des performances hydrauliques par la mise en place de techniques d'irrigation
- L'amélioration des pratiques de gestion de l'eau non conventionnelle à l'échelle des périmètres;

Principaux résultats

L'essai a été conduit pour examiner l'impact du traitement électromagnétique de l'eau saline sur la croissance des plantes, le rendement et la qualité des fruits de deux variétés de tomate de saison : Rio Grande et Heinz-2274. Les deux variétés cultivées sont irriguées avec trois types d'eau

- Eau potable de concentration saline = 1.5 g/l de NaCl sans traitement électromagnétique
- Eau de concentration saline = 4 g/l de NaCl sans traitement électromagnétique
- Eau de concentration saline = 4 g/l de NaCl avec traitement électromagnétique

Les résultats montrent que le traitement magnétique de l'eau d'irrigation saline a entraîné des augmentations de la croissance, de l'élaboration de la matière végétative sèche et des rendements en fruits en particulier ceux qui répondent aux normes de commercialisation sur le marché. Cependant les valeurs enregistrées restent toujours plus faibles que ceux obtenues par les plantes irriguées avec

de l'eau potable. Le comportement des deux variétés était différent dans la mesure où la variété Heinz-2274 demeure plus tolérante que Rio Grande. La qualité pomologique des fruits a été également plus meilleure en cas de traitement magnétique de l'eau saline en particulier le diamètre et la fermeté des fruits.

Perspectives : programme 2015

Poursuite du travail sur d'autres types de culture

Thème 2: VALORISATION AGRICOLE DES NON CONVENTIONNELLES EN AGRICULTURE: EVALUATION DES RISQUES ET AMELIORATION DES MODALITES DE GESTION

Action 1: Evaluation de l'impact des irrigations aux eaux usées traitées sur la qualité biologique et alimentaire des produits agricoles

Equipe de recherche

- **Responsable** : Mohamed Hachicha

- **Membres** : Hichem Hajlaoui, Samira Maatallah, Anis Gasmi, Faten Chouachi, Wiem Nouri, Amel Naddari, Saloua Rejeb, Mohamed Hachicha

Cadre de travail

Projet arabe « Utilisation saine des EUT dans l'agriculture arabe » (ACSAD/ICBA/Tunisie/Jordanie/Oman ».

Objectif (s)

- Comparer l'état nutritionnel et physiologique des plantes irriguées avec les EUT à ceux des plantes irriguées avec les eaux de nappe ;
- Déterminer l'effet de l'utilisation des EUT sur les potentialités végétatives et productives de la plante ainsi que la qualité biologique et sanitaire des fruits produits ;

Principaux résultats

Le travail est effectué sur une parcelle de maltaise (maltaise blanche), âgée de 14 ans qui est irriguée dans sa moitié par les eaux de nappe (EN) et dans l'autre moitié par les eaux usées traitées (EUT). Le système d'irrigation adoptée est le goutte à goutte.

Les résultats montrent que le poids moyen des fruits demeure plus important en cas des plantes irriguées avec les EUT. Cependant, l'augmentation du poids du fruit provient d'une consolidation plus au moins excessive de l'épaisseur de son écorce au détriment de sa partie consommable. Le

rendement en jus exprimé en pourcentage de la partie consommable du fruit de maltaise se montre plus élevé en cas des plantes irriguées avec les eaux de nappe. Quant à la qualité biologique du jus, L'utilisation des EUT stimule l'augmentation de l'acidité titrable et de la concentration en flavonoïdes. Tandis que l'indice de formol et la teneur en Vitamine C diminuent en cas d'irrigation avec les EUT. De plus, l'irrigation avec les EUT est accompagnée globalement par une augmentation très considérable de la concentration des métaux lourds dans le jus de fruit de maltaise essentiellement pour le plomb et le nickel.

Perspectives : programme 2015

Poursuite des travaux pour évaluer l'impact à moyen et à court terme de l'utilisation des EUT les caractéristiques physicochimiques du sol et les potentialités agrophysiologiques des arbres étudiés

Action 2: Valorisation des eaux grises en agriculture périurbaine dans la région du centre ouest de la Tunisie

Equipe de recherche

- **Responsable** : Hichem Hajlaoui

- **Membres** : Hichem Hajlaoui, Samira Maatallah, Anis Gasmi, Zouhaier Nsibi, Mohamed

Hachicha

Cadre de travail

Projet GWAT (CRP 1.1, BC 9023)

Objectif (s)

Fondé sur une approche opérationnelle, pratique et participative, les objectifs de ce projet sont :

- * La préservation de l'environnement, la valorisation de ressources additionnelles et l'amélioration des conditions socio-économiques de populations défavorisées par la valorisation des eaux grises en agriculture périurbaine.
- * Démontrer la faisabilité technique de la valorisation des eaux grises en agriculture dans les conditions tunisiennes ;
- * Déterminer un ordre de grandeur du prix de revient de l'utilisation des eaux grises dans les conditions locales ;
- * Contribuer à l'élaboration d'un cadre normatif, organisationnel et institutionnel de la réutilisation contrôlée des eaux grises en agriculture, seul cadre permettant d'assurer une réutilisation sûre et durable.

Principaux résultats

Les travaux ont débuté au cours de l'année 2014. Quelques membres de l'équipe de recherche ont réalisé une visite en Jordanie pour découvrir quelques aspects techniques de l'expérience encourageante de ce pays dans le domaine de la valorisation des eaux grises. Après retour en Tunisie on a mis en place le montage d'un dispositif pour la collecte et le traitement des eaux grises. Ce dispositif est actuellement fonctionnel dans la station expérimentale du centre régional de recherches agricoles de Sidi Bouzid.

Actuellement des analyses concernant les caractéristiques physicochimiques sont en cours pour évaluer le système de traitement adopté.

Perspectives : programme 2015

Des essais seront conduits pour évaluer l'impact de l'utilisation de ce type d'eau à court, moyen et long terme sur l'évolution des caractéristiques physicochimiques du sol et les potentialités agrophysiologiques et la qualité biologique des produits de quelques espèces légumières et arboricoles de la région.

Thème 3: ETUDE DE QUELQUES FACTEURS AFFECTANT L'ACCUMULATION DES NITRATES CHEZ CERTAINES ESPECES LEGUMIERES.

Action 1: Etude de l'impact des itinéraires techniques relatifs aux différentes saisons de culture sur l'accumulation des nitrates chez les principales espèces légumières de la région du Centre Ouest de la Tunisie proposition des modalités de gestion.

Equipe de recherche

- **Responsable** : Ziad BORGI

- **Membres** : Hichem HAJLAOUI, Anis GASMI, Samira MAATALLAH, Nour Elhouda BOUGHATTAS, Imen HAMDI

Cadre de travail

Projet de recherche financé par l'IRESA.

Objectif (s)

- Mettre en état de connaissance le degré d'accumulation des nitrates dans les principales cultures légumières produites dans cette région
- Identifier les principaux facteurs phyto-techniques affectant l'accumulation des nitrates chez les principales espèces légumières
- Mettre en œuvre des méthodes d'aide à la décision particulièrement adaptées aux exploitations agricoles

- Elaborer un schéma de production permettant de respecter l'environnement, les normes internationales de qualité et le rendement optimum

Principaux résultats

- Réalisation d'une enquête de pré-diagnostic qui a couvert quelques régions du gouvernorat de Sidi bouzid, qui met l'accent sur les systèmes de culture intégrant les principales espèces légumières pour différents saisons de culture, les pratiques paysannes en matière de fertilisation, d'irrigation et d'autres pratiques culturelles spécifiques.
- Des études physicochimiques et qualitatives ont été réalisées, d'autres sont en cours.
- Le dépouillement des résultats de l'enquête combiné avec les résultats de quelques analyses de la teneur en nitrate a montré que La nappe de Braga et celle Sidi Bouzid sont les plus touchées par l'accumulation des nitrates. Ceci est dû principalement à l'utilisation et vidanges clandestins de vide-fausses d'eau usée du réseau hydrographique, de l'infiltration des eaux usées des puits perdus vers la nappe et l'utilisation massive des engrais azotés

Perspectives : programme 2015

- Conduite d'un essai d'expérimentation in vivo dans le domaine du CRRA concernant l'étude de l'impact de la fertilisation azotée sur l'accumulation des nitrates dans les tubercules de pomme de terre

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Articles

- HAJLAOUI H, MAATALLAH S, DENDEN M. 2014. Effet du stress salin sur l'efficience d'utilisation d'azote et les bilans ioniques chez deux variétés de maïs (*Zea mays* L.) fourragères. *soumis* à la revue : JAPS.
- HAJLAOUI H, MAATALLAH S, BOUGHALLEB F ET DENDEN M. 2014. Effets de l'interaction lumière-salinité sur l'activité du PSII des feuilles excisées de maïs (*Zea mays* L.). *soumis* à la revue : BASE.
- MAATALLAH S, HAJLAOUI H, ALBOUCHI A ET SMITI S. 2014. Y-a-t-il un impact du stress hydrique sur la production et la croissance de jeunes plants de *I. nobilis* ? *soumis* à la revue : BASE.
- MAATALLAH S., GUIZANI M., HJLAOUI H., BOUGHATTAS NH., ENNAJEH M. 2014. Improvement of fruit quality by moderate water deficit in three plum cultivars (*Prunus salicina* L.) cultivated in semi-arid region. *soumis* à la revue Fruits.

Actes de Congrès et Séminaires

- Hichem Hajlaoui, Ziad Borgi Mohamed Hachicha. 2014. Traitement électromagnétique de l'eau d'irrigation saline: Impacts sur la croissance et le rendement d'une culture de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de saison. Journée d'Information Régionale sur le Traitement Physique de l'Eau saline . Sousse – Tunisie. 8 Janvier 2014.
- Hichem Hajlaoui. 2014. Potentialités de la région de Sidi Bouzid pour la promotion des produits agricoles à usage agro-industriel. 2ème colloque sur la Recherche scientifique et développement durable. Sidi Bouzid – Tunisie. 11-12 Avril 2014
- Hichem Hajlaoui, Ziad Borgi, Samira Maatallah, Anis Gasmi, Mohamed Hachicha. 2014. Traitement électromagnétique de l'eau d'irrigation saline: Impacts sur la croissance et le rendement d'une culture de tomate de saison. ILDAC2015. Djerba Island, Tunisia, May 11-14th, 2015 (soumis).
- Hichem Hajlaoui, Samira Maatallah, Faten Chouachi, Wiem Nouri, Amel Naddari. 2014. Evaluation de l'impact de l'irrigation localisée aux eaux usées traitées sur la qualité biologique et alimentaire des fruits de maltaise. ILDAC2015. Djerba Island, Tunisia, May 11-14th, 2015 (soumis).
- Anis GASMI, Samira MAATALAH, Nour Elhouda BOUGHATTAS, Hichem HAJLAOUI et Ziad BORGI. 2014. Optimisation de la fertilisation azotée et son impact sur le revenu des agriculteurs pour les espèces légumières dans la région du Centre Ouest de la Tunisie : Une approche de programmation mathématique multicritère. ILDAC2015. Djerba Island, Tunisia, May 11-14th, 2015 (soumis).

2.2. Manifestations scientifiques

- Formation en bio-statistiques appliquées à l'agronomie (Utilisation des logiciels SPSS et R) au Centre Sectoriel de Formation Professionnelle Agricole en Cultures Maraîchères de Primeurs de Chott-Mariem, Sousse du 05 Mai 2014 au 06 Mai 2014.
- Atelier présentation et discussion des fiches de projets du plan d'action dans le cadre de la deuxième phase du programme PREDD Sidi Bouzid, 28 et 29 Janvier 2014 à Kairouan.
- Forum régional de présentation et de discussion des projets de développements sectoriels proposés dans le cadre de la deuxième phase du plan de développement durable de Sidi Bouzid, 18 et 19 Mars 2014 à l'ISET-Sidi Bouzid.
- Journée scientifique « l'énergie renouvelable : Affluent du développement durable », 26 Février 2014, ISET Sidi Bouzid.

- Journée Scientifique sur le thème « Les plantes aromatiques et médicinales », 21 Mai 2014 à l'ISSET de Sidi Bouzid.

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

- Membre de la commission nationale multidisciplinaire pour le suivi et la promotion de la productivité du secteur agrumicole en Tunisie
- Membre représentatif du CRRA-Sidi Bouzid, dans la commission des coordinateurs de l'information scientifique de l'IRESA.
- Membre du conseil scientifique du CRRA Sidi Bouzid
- Membre du conseil scientifique de la Faculté des Sciences et Techniques de Sidi-Bouzid
- Membre du comité scientifique du 2^{ème} Colloque « RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DEVELOPPEMENT DURABLE » organisé du 11 au 12 Avril 2014 sous le Thème : « *Valorisation des produits agricoles pour un développement durable* », au siège de la Faculté des Sciences et Techniques de Sidi Bouzid.
- Membre de l'Association Tunisienne de l'Education, de la Recherche Scientifique et du Développement (ATERSD)

2.5. Coopération internationale

- Projet (GWAT- CRP 1.1, BC 9023) : Valorisation des eaux grises en agriculture périurbaine en Tunisie
- Projet arabe « Utilisation saine des EUT dans l'agriculture arabe » (ACSAD/ICBA/Tunisie/Jordanie/Oman »).

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

- Guizani M. Effet de facteurs abiotiques et de la date de récolte sur la physiologie et la qualité pomologique des fruits du pêcher (*Prunus persica*). Thèse de Doctorat. ISBM Monastir.
- Akrimi R. Approche intégrée de l'étude de la réponse physiologique et biochimique de la pomme de terre au stress hydrique. Pertinence de l'utilisation efficiente de l'eau en fonction de la saison de culture. Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences de Gabes.

Rapport d'activités de Mr. Khaled HIBAR

Attaché de Recherches Agricoles (CRRRA Sidi Bouzid)

Spécialité (Mycologie)

Sommaire

1. ACTIVITES DE RECHERCHE	3
Thème 1. LE DEPERISSEMENT DE L'OLIVIER.....	3
Action 1. Relation génétique entres certaines champignons causant des maladies sur les cultures maraichères et ceux qui affectent l'olivier	3
Action 2. Lutte biologique contre les principaux agents pathogènes causant le dépérissement des jeunes plantations de l'olivier	4
Thème 2. LES MALADIES DE POST-RECOLTE DU POMMIER : AGENTS CAUSAUX ET MOYENS DE LUTTE BIOLOGIQUE.....	5
Action 1. Isolement et identification des agents causaux.....	5
Action 2. Etude de la sensibilité variétale.....	6
Action 3. Essais de lutte moyennant des bio-fongicides.....	7
Thème 3 : LE DEPERISSEMENT DES ARBRES FRUITIERS A NOYAU : AGENTS CAUSAUX ET MOYENS DE LUTTE.....	8
Thème 4. EFFET DU FENUGREC UTILISE COMME PRECEDENT CULTURAL SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA FUSARIOSE DU BLE.....	9
Thème 5. EFFET DES HUILES ESSENTIELLES OBTENUES DE L'ECORCE DE PISTACHES SUR LE DEVELOPPEMENT DES AGENTS DE POURRITURE....	10
2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT.....	11
2.1. Production scientifique.....	11
2.2. Manifestations scientifiques.....	12
2.3. Travaux de commission.....	13
3. ACTIVITES D'ENCADREMENT ET DE CO-ENCADREMENT.....	13
4. DIFFICULTES RENCONTRES.....	13

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1. LE DEPERISSEMENT DE L'OLIVIER

Action 1. Relation génétique entres certaines champignons causant des maladies sur les cultures maraichères et ceux qui affectent l'olivier

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

- Membres : Ali Rhouma, Mohamed Ali Triki

Cadre du travail : Activité du laboratoire de recherche « amélioration et protection des ressources génétique de l'olivier » dont je fais partie

Objectif : Trouver une explication logique au phénomène de dépérissement des jeunes plants d'olivier surtout en présence des cultures maraichères en intercalaire.

Principaux résultats.

-Les isolements réalisés à partir des plants dépéris ont montré que ce phénomène est causé par un complexe fongique formé essentiellement de *Cylindrocarpon destructans*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina* *Verticillium dahlia* et de *Pythium* sp.

-L'étude de l'effet de la température montre que la croissance optimale des divers pathogènes testés se situe entre 20 et 25°C. Cependant, *Fusarium* sp. sont plus actifs à des températures comprises entre 25 et 30°C comparativement aux *Pythium* sp. qui préfèrent les températures relativement fraîches comprises entre 15 et 20°C.

-Les tests de pathogénie croisée qui consistent à inoculé des plants de tomate, de pomme de terre, de piment et de melon par les divers pathogènes isolés à partir des oliviers dépéris montre que :

♦ seule *Verticillium dahliae* et *Fusariumm solani* ont causé des flétrissements sur tous les espèces maraichères testé dont le pourcentage d'attaque varie de 30% à 50%. Cependant, *C. destructans* et *M. phaseolina* n'ont causé aucun symptôme de flétrissement ou de pourriture sur les 4 espèces maraichères inoculées.

♦Quant au *Phytophthora* sp. et *Pythium* sp., ces deux pathogènes ont causé des pourritures racinaires et par conséquent des flétrissement sur les 4 espèces maraichère avec des degrés d'attaque faibles à moyens dont le pourcentage de plants flétris n'a pas dépassé 30%.

♦L'inoculation des 4 espèces maraichères par un mélange de tous les champignons testés, a entraîné un flétrissement plus ou moins important dont le pourcentage d'attaque à varié de 40 à 60%.

Perspectives : Faire une caractérisation moléculaire des deux groupes de pathogènes (ceux isolés de l'olivier et les pathogènes qui causent de flétrissement sur culture maraichères).

Action 2. Lutte biologique contre les principaux agents pathogènes causant le dépérissement des jeunes plantations de l'olivier

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

- Membres : Ali Rhouma, Mohamed Ali Triki

Cadre du travail : Activité du laboratoire de recherche « amélioration et protection des ressources génétique de l'olivier » dont je fais partie

Objectif : Trouver un moyen de lutte efficace, durable et qui cadre dans la stratégie nationale (développement de l'agriculture biologique).

Principaux résultats :

-L'utilisation des bio-fongicides à base de sels minéraux (Sp Végétaux), d'*Ascophyllum nodosum* (Dalgin active), de *Bacillus subtilis* (Biobac) et de polysaccharides et des extraits de plante (Plandak) pour lutter contre *F. solani*, *F. Oxysporum*, *Pythium sp*, *Rhizoctonia solani* et *verticillium dahliae* a montré que les traitements biologiques ont inhibé la croissance mycélienne des différents champignons avec un pourcentage d'inhibition atteignant dans la majorité des cas 75%.

-L'application de ces bio-fongicides dans des essais de lutte *in vivo* selon trois modes d'application des produits (inoculation puis traitement, inoculation et traitement simultané et traitement puis inoculation sachant que le traitement et l'inoculation sont espacés d'une semaine) a révélé que quelque soit le produit utilisé et quelque soit la date de son application (avant ou après inoculation) la sévérité de la maladie, son incidence et le pourcentage des feuilles atteintes sur les plants traités sont significativement inférieurs à ceux obtenus chez les plants témoins non traités.

-La comparaison de la sévérité de la maladie, son incidence ainsi que le pourcentage des feuilles attaquées en fonction de la date d'application des produits montre que les valeurs les plus faibles sont obtenues lorsqu'on applique précocement le produit dont les valeurs sont presque nulles.

Perspectives

Pour compléter cette étude, on compte faire des essais de lutte à grande échelle dans des parcelles présentant des phénomènes de dépérissement. On prévoit aussi faire une convention entre la pépinière d'Echbika et le CRRA sidi Bouzid afin de traiter précocement dans la pépinière et éviter par conséquent la propagation de la maladie.

Thème 2. LES MALADIES DE POST-RECOLTE DU POMMIER : AGENTS CAUSAUX ET MOYENS DE LUTTE BIOLOGIQUE

Action 1. Isolement et identification des agents causaux

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

- Membres : Mejda DAAMI-REMADI

Cadre du travail. Activité du centre de recherche

Objectif. Déterminer et identifier les pathogènes qui causent des pourritures sur pommier dans les chambres frigorifiques

Principaux résultats

-Les enquêtes réalisées dans la région de Kasserine durant la campagne agricole 2013-2014 où on a visité plus que 30 chambres frigorifiques ont révélé qu'il existe des pertes énormes (plus que 30%) dans ces dernières. Dans certains cas ces valeurs s'élèvent à plus que 50% surtout s'il y avait une chute de grêle avant la récolte.

- Les isolements des agents pathogènes ont été réalisés à partir des fruits de pomme présentant des symptômes de pourriture.

-L'identification des espèces fongiques isolées basée sur des critères morphologiques tout en utilisant plusieurs clés de détermination a révélé la présence de quatre espèces pathogènes à savoir *Penicillium expansum*, *Alternaria alternata* et *Botrytis cinerea*. Ces derniers ont montré la fréquence d'isolement la plus importante.

Perspective : faire des isolements sur d'autres milieux de culture spécifique afin de détecter d'autre champignons ou bactéries et confirmer l'identification microscopique par une identification moléculaire afin de s'assurer de l'espèce en question.

Action 2. Etude de la sensibilité variétale

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

- Membres : Mejda DAAMI-REMADI

Cadre du travail. Activité du centre de recherche

Objectif. Trouver une explication concernant les pertes énormes remarqué chez la variété «Golden Delicious» par rapport aux autres variétés

Principaux résultats

- Testé à une température d'incubation de 25°C pendant 6 jours, la variété Golden Delicious est plus sensible que la variété Richared. En effet, les diamètres moyens des pourritures engendrées par *P. expansum*, sont significativement plus importants sur la variété Golden Delicious que sur la variété Richared avec des valeurs respectives de 5,94 cm et 5,73 cm.

- Cette même constatation est valable pour les deux autres pathogènes à savoir *A. alternata* et *B. cinerea* qui se sont montrés plus agressifs sur la variété Golden Delicious que sur la variété Richared

- En examinant les deux autres paramètres (profondeur de la pourriture et perte en poids), on remarque que les valeurs obtenues sur la variété Golden Delicious sont plus importantes que celles mesurées sur la variété Richared et cela pour tous les agents pathogènes testés. Par exemple, la perte en poids occasionnée par *A. alternata* était de l'ordre de 27,67 g pour la variété Golden Delicious et n'est que de 25,2 g pour la variété Richared

- Les résultats obtenus dont l'incubation des fruits est faite à 5°C pendant 30 jours, confirment davantage que la variété Golden Delicious est plus sensible que la variété Richared car quelque soit l'agent pathogène en cause ou le paramètre mesuré, les valeurs atteintes avec la 1^{ère} variété sont toujours plus élevées que celles obtenues avec la 2^{ème} variété. A titre d'exemple, la perte moyenne en poids des fruits de la variété Golden Delicious, engendrée par *A. alternata* (7,83 g), est plus importante que celle mesurée sur Richared (6,96 g). Néanmoins, le seul cas qui contredit ces affirmations, est la profondeur de la pourriture occasionnée par *P. expansum* et dont les valeurs sont égales pour les deux variétés

Perspectives : Etudier les caractéristiques physiologique et pomologique de chaque variété pour trouver une explication à la différence de sensibilité

Action 3. Essais de lutte moyennant des bio-fongicides

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

- Membres : Mejda DAAMI-REMADI

Cadre du travail. Activité du centre de recherche

Objectif. Trouver un moyen de lutte biologique afin d'éviter les problèmes de résidus sur les fruits et l'apparition des souches résistantes

Principaux résultats

-Cette étude a montré que quelque soit le bio-fongicide testé (SP végétaux, *Pseudomonas putida*, Extrait des pépins de pamplemousse, Huile de neem, *Bacillus subtilis*, ou *Trichoderma viride*), le diamètre moyen de la pourriture sa profondeur et le pourcentage du tissus pourris sont nettement inferieur à ceux obtenus avec les fruits non traités.

-Sp végétaux, *P. putida* et l'huile de neem se sont montré les plus efficaces puisque les diamètres moyens de la pourriture ne dépassent pas 1 cm

-Les résultats qui traitent la profondeur de la pourriture vont dans le même sens que ceux décrits précédemment, dans la mesure où le Sp végétaux, le *P. putida* et l'huile de neem, restent les meilleurs produits.

-Pour la perte en poids des pommes, les résultats enregistrés confirment encore une fois l'efficacité de Sp végétaux, de *P. putida* et de l'huile de neem tout en classent le reste des produits en un seul groupe de moyenne car les pertes moyennes sont toutes proches de 3 g

Perspective. Application des résultats à grande échelle chez les agriculteurs et étudier l'effet des traitements sur les qualités organoleptiques des fruits.

Thème 3 : Le dépérissement des arbres fruitiers à noyau : Agents causaux et moyens de lutte

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

-Membres : Mohamed Ali Triki, Ali Rhouma, Ahmed Namsi

Cadre du travail. Activité du centre de recherche

Objectif. Déterminer les agents causant des dépérissements sur amandier et pêcher dans les régions de Sidi Bouzid, Kairouan et Kasserine

Principaux résultats

-Les isollements des agents pathogènes responsables de ce type de dépérissement (descendant) réalisés à partir des rameaux présentant des symptômes de dessèchement et des éclatements au niveau du cortex ont révélé la présence d'un nouveau pathogène.

-L'identification est en cours moyennant des outils moléculaires.

-Les tests de pathogénie réalisés au laboratoire et qui consistent à reproduire les symptômes sur des rameaux sains en les inoculant artificiellement par le pathogène déjà isolé montrent que ce dernier a entraîné des symptômes de brunissement sur les rameaux sains.

-Les essais de lutte préliminaire réalisés *in vitro* et *in vivo* sur des plants de pêcher ont aboutis à des résultats très intéressants surtout avec des fongicides de la famille des strobilurines et de la famille des benzimidazoles. En effet, avec l'Azoxytrobine par exemple, de la famille des strobilurines, l'inhibition de la croissance mycélienne a dépassé 80% et l'incidence de la maladie a pu être nulle sur certains plants.

Perspectives

Afin d'avoir une idée complète sur le dépérissement des arbres fruitiers à noyau on compte :

- faire une caractérisation moléculaires (des marqueurs RFLP ou AFLP) de ce nouveau pathogène afin d'avoir une idée sur sa diversité génétique
- Tester des moyens de lutte biologique moyennant des antagonistes (bactéries ou champignons), des bio-fongicides ou des extraits de plantes
- Sélectionner les produits les plus efficaces
- Appliquer des essais de lutte à grande échelle (dans le champ) en choisissant des parcelles de démonstration.
- Refaire les essais sur plusieurs années afin de s'assurer de l'efficacité des produits sélectionnés

Thème 4. Effet du fenugrec utilisé comme précédent cultural sur le développement de la fusariose du blé

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

-Membres : Omar Maamouri, Rabeh KAlboussi

Cadre du travail. Convention de recherche entre CRRA Sidi Bouzid et l'Institut National des Grandes Culture (INGC)

Objectif. Tester l'effet du fenugrec utilisé comme précédent cultural sur le nombre des colonies de *Fusarium* sp. dans le sol.

Principaux résultats.

-Les analyses du sol de la station expérimentale d'Echbika (Kairouan) ont montré que *Fusarium pseudograminearum* et *F. culmorum* sont les plus dominant et que le nombre de colonie varie entre 250 et 350 CFU/g de sol.

-Dans la première année, l'utilisation d'une variété locale de *Trigonella foenum graecum* L. comme précédent cultural culture a réduit le nombre de colonie de *Fusarium*, dans la couche arable, de 305,56 CFU/g de sol dans les lots planté blé sur blé à seulement 194,44 CFU/g de sol dans les parcelles plantées blé sur fenugrec.

-Dans la deuxième année, cette valeur a été réduite à 44,64 CFU/g de sol dans la même parcelle où le fenugrec a été réutilisé comme précédent cultural ce qui correspond à un pourcentage de réduction de plus de 85%.

Perspectives

-Faire une analyse biochimique des biomolécules produite par le fenugrec dans la rhizosphère et qui ont des propriétés fongicides.

-Refaire l'essai dans d'autres sites afin de viser d'autres pathogènes (des cultures maraichères par exemple)

Thème 5. Effet des huiles essentielles obtenues de l'écorce de pistaches sur le développement des agents de pourriture

Equipe de Recherche

-Responsable : Khaled HIBAR

Cadre du travail. Activité du centre de Recherche

Objectif. Tester l'effet des huiles essentielles comme alternative de lutte contre les agents de pourriture et valorisation des déchets de pistaches (paroi externe ou écorce).

Principaux résultats.

-Les résultats obtenus ont montré que, dans les trois techniques (confrontation à savoir une confrontation par contact direct sur milieu de culture en utilisant des disques imbibés d'huile essentielle, une confrontation par contact direct en dissolvant l'huile essentielle dans le milieu de culture et une confrontation à distance ou indirecte), les huiles essentielles ont inhibé la croissance mycélienne des trois agents pathogènes testés (*Penicillium digitatum*, *P. italicum* et *P. expansum*) par au moins 30%.

-L'inhibition la plus importante est obtenue avec *P. digitatum* en utilisant la technique de dissolution de l'huile essentielle dans le milieu de culture, où le pourcentage d'inhibition était supérieur à 65%. Nous notons également que *P. digitatum* est le plus sensible dans tous les tests contrairement *P. italicum* qui s'est montré le plus résistant envers ces huiles essentielles. *P. expansum* est modérément sensible.

-Les observations microscopiques réalisées à partir des boîtes traitées ont montré que la fructification de ces trois agents pathogènes a été significativement réduite comparativement au témoin non traité.

-L'inoculation et le traitement des oranges de la variété maltaise ou des pommes de la variété « Golden Delicious » par les huiles essentielles et leur conservation pendant 30 jours à 6°C, a significativement réduit l'incidence de la pourriture qui n'a pas dépassé 20 et 15% sur les oranges et les pommes respectivement. Cette valeur était de l'ordre de 80% sur les lots inoculés et non traités des oranges et 75% dans le cas des pommes non traitées. Ces résultats ont montré que les déchets de pistaches peuvent être valorisés et utilisés comme une alternative de lutte biologique contre de nombreux pathogènes.

Perspectives.

-Faire une étude agro-économique sur la rentabilité de l'application des huiles essentielles en tenant compte des rendements en huile ainsi que le coût d'extraction.

-Tester l'efficacité de ces huiles sur d'autres pathogènes

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Cinq articles scientifiques dans des revues internationales dont les quatre premiers articles je suis l'auteur correspondant.

- ❖ **Article 1:** Hechmi Mehri, Raoudha Mehri-Kamoun and **Khaled Hibar***. 2009. Response of 'Ousleti' Olive Pollen to *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* Culture Filtrate. *The African Journal of Plant Science and Biotechnology* 3 (special Issue 1) 44-48.

- ❖ **Article 2 :** Nouha Hibar-Beji, Mejda Daami-Remadi, **Khaled Hibar*** and Mohamed El Mahjoub. 2009. Effect of Substrate Culture on the Development of Fusarium Crown and Root Rot of Tomato. *The African Journal of Plant Science and Biotechnology* 3 (special Issue 1) 20-23.

- ❖ **Article 3:** Hechmi Mehri, Raoudha Mehri-Kamoun and **Khaled Hibar***. 2009. *In Vitro* Evaluation of Resistance of *Pyrus syriaca*, a Pear-tree Rootstock, to Phytophthora Crown Rot. *The African Journal of Plant Science and Biotechnology* 3 (special Issue 1) 41-43.

- ❖ **Article 4:** Ziad Borgi, **Khaled Hibar***, Naima Boughalleb and Hajer Jabbari 2009. Evaluation of four local colocynth accessions and four hybrids, used as watermelon rootstocks, for resistance to Fusarium wilt and Fusarium crown and root rot. *The African Journal of Plant Science and Biotechnology* 3 (special Issue 1) 37-40.

- ❖ **Article 5:** Raoudha Khanfir Ben Jenana, Rabiaa Haoula, Mahamed Ali Triki, Jean-Jaques Godon, **Khaled Hibar**, Mohamed Ben Khedher and Belgacem Henchi. 2009. Compost, compost extracts and Bacterial Suppressive Action on *Pythium aphanidermatum* in Tomato. *Pak. J. Bot.*, 41(1): 315-327.

❖ Préparation de deux notes de recherches « first report »

- la 1^{ère} note porte sur un nouveau pathogène qui cause le dépérissement de l'amandier et du pêcher.
- la 2^{ème} traite un nouveau champignon qui cause des pourritures sur les fruits de pomme en conservation.

Ces deux notes ont été envoyées chez des collègues français pour corrections et qui seront déposé pour publication dès que possible dans « Tunisian Journal of Plant Protection »

❖ Préparation de deux articles scientifiques :

- "Effect of *Trichoderma harzianum* and *T. viride* on the development of the major post harvest diseases on apple fruit" qui sera déposé pour publication dans la revue « African Journal of Plant Science and Biotechnology ».

- "Biological control of *Penicillium expansum* and *Alternaria alternata* under two temperature 6 and 25°C" qui sera déposé pour publication dans la revue « African Journal of Plant Science and Biotechnology ».

2.2. Manifestations scientifiques

❖ Participation au 5^{ème} Symposium International de l'Agriculture « **AgroSym** » qui a eu lieu du 23 au 26 octobre 2014 à Jahorina, Bosnie par **un poster** intitulé « Biological control of Fusarium crown and root of tomato » **HIBAR K., DAAMI-REMADI M.**

❖ Participation à la 11^{ème} Congrès Arabe Sur la Protection des Plantes qui a eu lieu du 9 au 13 Novembre 2014 à Amman, Jordanie par **une communication** intitulée « Control of some apple postharvest diseases » **HIBAR-Beji N., HIBAR K., DAAMI-REMADI M.**

❖ Participation au 3^{ème} Congrès international de l'ATP-BE 2014 qui a eu lieu du 15-18 Décembre 2014 à l'hôtel Orient Palace Sousse par un **poster** intitulé « Effet des huiles essentielles obtenues de l'écorce de pistaches sur le développement *in vitro* et *in vivo* de *Penicillium* sp. » **HIBAR K.**

❖ Formation en Bio-statistiques appliquées à l'Agriculture organisée par l'Association Tunisienne pour une Agriculture Durable du 5 au 6 mai 2014 sous la direction de Dr. Rebaï Ahmed

❖ Formation en Bioinformatiques organisée par CIMMYT du 26 au 31 octobre 2014 sous la direction de Dr. Jiankang Wang et Perry Gustafson

2.3. Travaux de commission

❖ Membre de la commission nationale sur le feu bactérien où on a réalisé 3 journées d'information ainsi que des réunions périodiques pour la mise en place d'une stratégie de lutte contre le feu bactérien.

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT ET DE CO-ENCADREMENT

1. Les projets de fin d'études de l'ISET Sidi Bouzid

Titre : Lutte biologique contre les maladies de conservation des agrumes

Réalisé par : Khaoula Hamdi,

Encadrée par : Khaled HIBAR

A. U : 2013-2014

2. Les projets de fin d'études de l'ISA chat Meriam

Titre : Le dépérissement de l'olivier : agents causaux et moyens de lutte biologique

Réalisé par : Hayfa DERBALI

Encadrée par : Khaled HIBAR

A. U : 2013-2014

3. Les projets de fin d'études de l'ESA Kef

Titre : Recherche d'alternatives de lutte biologique contre les maladies fongiques sous serre dans la région du Sahel

Réalisé par : Karima Ben Mansour

Encadrée par : Khaled HIBAR

A. U : 2013-2014

4. DIFFICULTES RENCONTRES

-Faible moyens alloués à la recherche surtout à l'échelle régionale

-Difficultés administratives dans la réalisation des coopérations entre institutions de recherches

Rapport des activités 2014

Chercheur : Anis GASMI (Attaché des recherches agricoles).

Organisme : Centre Régional des recherches Agricoles
à Sidi Bouzid.

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: AGRICULTURE ET GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES

Action 1: Eau Virtuelle et Sécurité Alimentaire en Tunisie : Du Constat à l'Appui au Développement

Equipe de recherche

- **Responsable** : Abdallah Benalaya, Professeur à l'ESA Mograne (coordinateur).
- **Membres** :
 - Dr. Bel-Hassen Abdelkafi, Professeur à l'ESA Mograne.
 - Dr. Ghezal Lamia, Maitre de Conférences à l'ESA Mograne.
 - Dr. Nadhem Mtimet, Maitre Assistant à l'ESA Mograne.
 - Dr. Aymen Frija, Maitre Assistant à l'ESA Mograne.
 - Dr. Talel Stambouli, Assistant à l'ESA Mograne.
 - Dr. Ali Chebil, Maitre de Recherche à l'INRGREF.
 - Dr. Zied Borji, Chargé de recherche, CRRA de Sidi Bouzid.
 - Mme. Nour Elhouda Boughattas, Attaché de recherche, CRRA de Sidi Bouzid.
 - Mr. Anis Gasmi, attaché de recherche, CRRA de Sidi Bouzid.

Cadre de travail

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet de recherche « Eau Virtuelle et Sécurité Alimentaire en Tunisie : du Constat à l'Appui au Développement » financé par le Centre de Recherche de Développement International (CRDI) du Canada. A cet effet une convention a été signée entre le CRRA de Sidi Bouzid et l'ESA Mograne.

Objectif (s)

Ce travail vise à déterminer la valeur de «l'eau virtuelle» dans les différents produits agricoles, par taille d'exploitation et par zone bioclimatique, afin d'évaluer le potentiel et les enjeux de l'eau virtuelle dans la stratégie de sécurité alimentaire en Tunisie et ses implications sur l'économie des ressources en eau.

Principaux résultats

- Les résultats trouvés, mettent en évidence les quantités d'eau virtuelle utilisées pour produire quelques produits agricoles dans la région du Centre Ouest tunisien, en plus la part du coût de l'eau dans l'ensemble des charges de production.
- il s'avère à partir des résultats trouvés que les produits de l'arboriculture fruitière sont les plus exigeantes en matière d'eau que celles des cultures maraichères.
- L'analyse des marges brutes et des charges correspondantes aux différentes spéculations étudiées permet de conclure que l'arboriculture fruitière (Vigne de table, Citronnier et Pomme) est l'activité la plus génératrice de revenu pour les agriculteurs de la région en comparaison avec les cultures maraichères et la céréaliculture.

Publication (2014) : Nour El Houda Boughattas, Anis Gasmi, Ziad Borgi, Abdallah Benalaya, Talel Stambouli, Lamia Lajili-Ghezal et Najoua Saidi. « Eau virtuelle et marges brutes des principales cultures au Centre Ouest de la Tunisie ». Poster présenté dans le cadre de la journée scientifique 'Gestion Durable des Ressources Naturelles' organisée par l'ESA Mograne le 11 Décembre 2014 à Hammamet-Tunisie.

Perspectives : programme 2015

Valorisation des résultats trouvés au terme de ce travail par la participation aux travaux de ; The International conference on: 'Integrated Land & Water Resources Management in the Dry Areas under Climate Change' ILDAC2015. Djerba Island, Tunisia, May 11-14th, 2015.

Action 2: Etude de quelques facteurs affectant l'accumulation des nitrates chez certaines espèces légumières.

Equipe de recherche

- **Responsable** : Ziad BORGI
- **Membres** :
 - Anis GASMI
 - Hichem HAJLAOUI
 - Samira MAATALLAH
 - Nour Elhouda BOUGHATTAS
 - Imen HAMDI

Cadre de travail

Projet de recherche financé par l'IRESA.

Objectif (s)

L'objectif global de cette action de recherche consiste donc à fournir des éclairages opportuns sur la pollution par les nitrates dans les exploitations agricoles pratiquant les cultures maraîchères, dans la région du centre ouest tunisien, et de mettre en œuvre des méthodes d'aide à la décision particulièrement adaptées aux exploitations agricoles en assurant une meilleure combinaison des facteurs de production permettant de la sorte de confronter un objectif économique de maximisation de la marge brute globale à un objectif environnemental de minimisation du niveau de la pollution d'origine azotée.

Principaux résultats

- Réalisation d'un diagnostic qui nous a permis de déterminer l'évolution des superficies, des productions et des rendements de la pomme de terre dans la zone d'étude.
- Réalisation d'une enquête préliminaire sur les exploitations agricoles au centre ouest de la Tunisie concernant la culture de pomme de terre.
- Les activités réalisées en 2014 concernaient essentiellement l'étude des principales contraintes et problèmes liés à la production de pomme de terre selon la période de production (saison et arrière saison) dans les zones d'études choisies (Souk Jedid et Sidi Bouzid ouest) par l'intermédiaire d'un questionnaire détaillé touchant près de 100 exploitants.

Perspectives : programme 2015

La suite du travail consiste à présenter l'optimisation multicritère utilisée comme étant un outil d'aide à la décision ainsi que le modèle choisi pour l'analyse et l'outil de résolution adopté et établir un plan de campagne qui permet l'optimisation des deux objectifs conflictuels ; la maximisation de la marge brute globale et la minimisation du niveau de la pollution d'origine azotée.

Publication (programmée en 2015) :

Anis GASMI, Samira MAATALAH, Nour Elhouda BOUGHATTAS, Hichem HAJLAOUI et Ziad BORGHI. Optimisation de la fertilisation azotée et son impact sur le revenu des agriculteurs pour les espèces légumières dans la région du Centre Ouest de la Tunisie : Une approche de programmation mathématique multicritère. Résumé proposé pour participation aux travaux du The International conference on: 'Integrated Land & Water Resources Management in the Dry Areas under Climate Change' ILDAC2015. Djerba Island, Tunisia, May 11-14th, 2015.

Action 3: Utilisation de semences locales auto produites pour la production de la pomme de terre de saison et d'arrière saison.

Equipe de recherche

- **Responsable** : Ziad BORGHI (CRRA – SBZ)
- **Membres** :
 - Anis GASMI (CRRA – SBZ)
 - Samira MAATALLAH (CRRA – SBZ)

Cadre de travail

Action de recherche financée par l'IRESA.

Objectif (s)

- ✓ Analyser les problèmes liés à l'utilisation de semences locales de pomme de terre pour les différentes saisons de culture (saison et arrière saison) ;
- ✓ Amélioration de la qualité et du prix de revient de la semence locale de pomme de terre destinée à la culture d'arrière saison ;
- ✓ Mise au point d'un référentiel technique pour la production locale des semences de pomme de terre destinées aux cultures de primeur et de saison ;
- ✓ Analyser l'effet de l'origine de la semence sur la culture de saison.

Principaux résultats

Cette action de recherche a démarrée en 2014. La première étape consistait dans l'installation d'un essai en collaboration avec les services technique du CRDA de Kasserine sur une parcelle appartenant à un agriculteur de la région de Foussena.

Perspectives : programme 2015

Le programme de recherche en 2015 va mettre l'accent sur plusieurs aspects :

- Analyse de la situation actuelle de la filière de semences locales en Tunisie.
- Améliorer la qualité et le prix de production de la semence de pomme de terre destinée à la culture d'arrière saison.
- Maitriser les conditions de stockage et diminuer les pertes.
- Optimiser le calendrier cultural pour une éventuelle nouvelle saison de culture qui conduit à la production de semence locale pour la culture de saison.
- Analyse technico-économique pour déterminer les effets de l'utilisation de la semence locale et importée.

Action 4: *La Culture du Pêcher au Centre Ouest de la Tunisie : Vers une Stratégie de Valorisation de la Production Régionale pour le Développement des Signes Distinctifs d'Origines et de la Qualité*

Equipe de recherche

- **Responsable** : Hichem HAJLAOUI (CRRA – SBZ)
- **Membres** :
 - Anis GASMI (CRRA – SBZ)
 - Samira MAATALLAH (CRRA – SBZ)
 - Walid ABIDI (CRRA – SBZ)
 - Mourad REZIG (INRGREF)
 - Mohamed GHRAB (IO Sfax)

Cadre de travail

Projet de recherche proposée dans le cadre du programme de recherche multidisciplinaire et interinstitutionnel en vue d'être financé par l'IRESA.

Objectif (s)

L'objectif global de ce travail de recherche consiste à fournir des éclairages opportuns sur la conduite et la performance de la filière des pêches dans le centre ouest de la Tunisie, et ce à travers un diagnostic approfondi de la filière et une analyse de l'offre et de la demande de ce produit et l'analyse des modalités de transmission des prix entre les différents maillons de la chaîne.

Principaux résultats

Le projet n'a pas démarré jusqu'à présent.

Perspectives : programme 2015

- Diagnostic de la situation actuelle (forces et faiblesses du secteur pêcher).
- Analyse de la conduite du marché.
- Réalisation d'une enquête, chez les agriculteurs repérés auparavant, qui met l'accent sur les systèmes de culture intégrant les principales variétés cultivés ainsi que les pratiques paysannes en matière de fertilisation, d'irrigation, d'éclaircissage et d'autres pratiques culturelles spécifiques.
- Evaluation de l'impact des paramètres horticoles de conduite culturale mis en oeuvre dans les conditions de l'expérimentation sur le comportement physiologique de l'espèce (les différents stades phénologiques, de la floraison, nouaison jusqu'au grossissement des fruits) et par conséquent sur les paramètres rendement, qualité et composition minérale des fruits.
- Dépouillement des résultats de l'enquête pour dégager les principaux facteurs phyto-techniques et aussi pédoclimatiques fortement impliqués dans le processus d'élaboration de la qualité du fruit de pêcher.

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Nour El Houda Boughattas ⁽¹⁾, Anis Gasmi ⁽¹⁾, Ziad Borgi⁽¹⁾, Abdallah Benalaya ⁽²⁾, Talel Stambouli ⁽²⁾, Lamia Lajili-Ghezal ⁽²⁾ et Najoua Saidi ⁽¹⁾. « *Eau virtuelle et marges brutes des principales cultures au Centre Ouest de la Tunisie* ». **Poster présenté dans le cadre de la journée scientifique ‘Gestion Durable des Ressources Naturelles’ organisée par l’ESA Mograne le 11 Décembre 2014 à Hammamet-Tunisie.**

(1) Centre Régional des recherches Agricoles à Sidi Bouzid

(2) Ecole Supérieure d’Agriculture de Mograne.

2.2. Manifestations scientifiques

- Membre du comité scientifique du 2^{ème} Colloque « RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DEVELOPPEMENT DURABLE » organisé du 11 au 12 Avril 2014 sous le Thème : « *Valorisation des produits agricoles pour un développement durable* », au siège de la Faculté des Sciences et Techniques de Sidi Bouzid.
- Atelier présentation et discussion des fiches de projets du plan d’action dans le cadre de la deuxième phase du programme PREDD Sidi Bouzid, 28 et 29 Janvier 2014 à Kairouan.
- Forum régional de présentation et de discussion des projets de développements sectoriels proposés dans le cadre de la deuxième phase du plan de développement durable de Sidi Bouzid, 18 et 19 Mars 2014 à l’ISET-Sidi Bouzid.
- Journée scientifique « *l’énergie renouvelable : Affluent du développement durable* », 26 Février 2014, ISET Sidi Bouzid.
- Lancement de la plateforme de collaboration Partenariat Public privé ISET-ONUUDI dans le cadre du projet « *accroître la valeur ajoutée pour améliorer les revenus et l’emploi : le développement intégré de la chaîne de valeur du bois d’olivier tunisien* », 16 Janvier 2014, ISET Sidi Bouzid.
- Séminaire - Atelier « *Partage des résultats de recherche et mise en place d’un contrôle communautaire de la leishmaniose cutanée zoonotique dans une zone pilote du gouvernorat de Sidi Bouzid* », du 28 au 30 Mars 2014 Hammamet.
- Journée sur le thème « *Les plantes aromatiques et médicinales* », 21 Mai 2014 à l’ISET de Sidi Bouzid.

- Formation en bio-statistiques appliquées à l'agronomie (Utilisation des logiciels SPSS et R) au Centre Sectoriel de Formation Professionnelle Agricole en Cultures Maraîchères de Primeurs de Chott-Mariem, Sousse du 05 Mai 2014 au 06 Mai 2014.
- Formation en langage GAMS dans le cadre du projet « Eau Virtuelle et Sécurité Alimentaire : du Constat à l'Appui au Développement (EVSAT-CAD) » à l'INPFCA de Sidi Thabet. Du 26 Mars 2014 au 28 Mars 2014.

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

Participation dans le cadre des travaux de création d'un Réseau de Valorisation des Résultats Recherche, 03 Avril 2014 à l'IRESA Tunis.

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

Année Universitaire 2013-2014. Projet de fin des études en économie rurale à l'ESA-Mograne sous le thème : « *Optimisation de la fertilisation azotée: cas de la pomme de terre de saison à Sidi Bouzid* ».

4. DIFFICULTES RENCONTREES

Rapport des activités 2014
Boughattas Nour El Houda
Attaché de recherche : Géomorphologie –hydrologie-
Téledétection -SIG
Centre Régional de Recherches Agricoles de Sidi Bouzid

Unité de recherche : Laboratoire de Télédétection et
Systemes d'Information à Référence Spatiales (UR-
TSIRS-ENIT) (99/UR/11-11).

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: APPORT DE LA TELEDETECTION DANS L'ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT ET L'AGRICULTURE

Action 1: Evaluation des paramètres hydrologiques à l'aide des images aérospatiales

Equipe de recherche

- Encadreur : Mohamed Rached Boussema
- Etudiante : Nour EL Houda Boughattas

Cadre de travail : Thèse de Doctorat

Objectif (s)

Ce travail de recherche s'inscrit dans le suivi d'une approche spatiale dans la modélisation hydrologique et de l'érosion ; en effet, nous visons deux objectifs principaux dans deux aspects différents mais complémentaires.

- Un aspect de traitement d'images qui est plutôt technique et s'intéresse aux types de données et algorithmes utilisés. La télédétection avec des images Aérospatiales (photographies aériennes, images satellitaires, images Radar), les SIG et les modèles numériques de terrain sont alors traitées pour être intégrés dans le modèle ANSWERS-2000 (Beasley et al 1986) Ces traitements sont effectués avec les logiciels de traitement d'image IDRISI (V.32), ENVI (Version 4.1), et Erdas Imagine (Version 8.6). Toutes ces données d'entrées doivent être introduites dans le modèle ANSWERS-2000 à travers un SIG. Le SIG avec lequel ces travaux sont effectués est l'ARCVIEW avec sa version 3.3.
- Un aspect hydrologique à travers lequel on assiste à une amélioration de la détermination des paramètres entrant dans les modèles d'où une amélioration de l'estimation des réponses hydrologiques d'un bassin versant.

Principaux résultats

Le contexte actuel de la conservation des eaux et des sols dans le territoire tunisien qui fait face au fléau majeur de l'érosion dans ces formes hydrique et ravinant, met en évidence le besoin d'une cartographie de ces deux phénomènes à base échelle et mise à jour.

Ces travaux de thèse ont permis de répondre à une grande partie de la demande exprimée par les hydrologues, par la mise en place d'une méthodologie d'extraction des informations à partir des images aérospatiales y compris les photographies aériennes et les images satellitaires.

Les développements réalisés pendant la thèse ont été conçu dans l'optique d'une application sur la totalité du territoire tunisienne. La méthodologie devrait donc pouvoir s'appliquer directement à d'autres grands bassins versants comme Medjerdha, Merguellil et Zeroud, en adaptant certains paramètres et pour obtenir une carte d'érosion de territoire tunisien et par conséquent une carte d'aléa et de Risque érosif.

Perspectives : programme 2015

Cependant des perspectives immédiates peuvent être envisagées pour améliorer les méthodologies d'Extraction d'information :

- Ecrire des programmes permettant l'extraction d'autres paramètres nécessaires pour la modélisation physique des phénomènes hydrologique et de l'érosion.
- Créer une interface pour l'intégration des données dans le modèle ANSWERS-2000.

Action 2: Télédétection et paramètres biophysiques

Equipe de recherche

- **Responsable : Boughattas Nour El Houda**
- **Membres : Samira maatallah – Mohamed Rached Boussema, Mohamed Habib Ssane**

Cadre de travail :

Objectif (s)

Les avancées technologiques en matière d'observation de la terre ont parcouru une évolution qualitative et quantitative significative pour les applications spatiales. Des données à très hautes résolutions spatiales et temporelles sont aujourd'hui disponibles gratuitement et seront demain de plus en plus nombreuses. Mes connaissances en télédétection m'ont permis d'accepter le travail proposé par ma collègue Samira Maatallah physiologiste et de lui fournir les données manquantes dont elle a besoin dans ces recherches dans la mesure du possible.

Le capteur MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) est installé sur le satellite TERRA dès 1999. Il vise l'étude de la surface terrestre et détecter les changements environnementaux y compris l'érosion, la désertification, la déforestation L'instrument MODIS fournit une sensibilité radiométrique élevée de 12 bits dans 36 bandes spectrales couvrant la partie du spectre allant de 0.4 μm à 14.4 μm . Il enregistre les données dans trois résolutions spatiales pour les bandes 1 et 2 la résolution est de 250 m, pour les bandes de 3 à 7 la résolution est de 500 m alors que pour le reste (29 bandes) la résolution est à 1 km. Ce capteur permet de visualiser toute la surface terrestre en un ou deux jours avec une fauchée de 2330 Km. La résolution temporelle des images du capteur MODIS TERRA qu'on peut télécharger à partir du site LP DAAC (Land Processes Distributed Active Archive Center) est journalière, 8 jours, 16 jour, mensuelle, trimestrielle ou annuelle.

Principaux résultats

Plusieurs paramètres de caractérisation de la surface du sol et des données climatologiques sont déterminés à partir des images MODIS. Parmi ces paramètres on peut citer la température journalière, l'humidité du sol, l'humidité de l'air, radiation solaire journalière, indice de végétation journalier (NDVI, SAVI,...), FPAR, ET0.

Perspectives : programme 2015

Etude comparative des paramètres déterminés à partir des images MODIS et ceux mesurés par la station climatologique.

Thème 2: EAU VIRTUELLE

Action 1: Eau virtuelle et sécurité alimentaire en Tunisie : du constat à l'appui au développement

Equipe de recherche

- **Responsable : Abdallah Benalaya**
- **Membres :**

Cadre de travail : Projet de recherche « Eau virtuelle et sécurité alimentaire en Tunisie : Du Constat à l'appui au Développement » financé par la CRDI

Objectif (s)

Ce projet étudiera le potentiel et les contraintes d'une politique agricole tunisienne tenant compte du concept d'eau virtuelle dans le cadre d'une stratégie de sécurité alimentaire.

Le développement de l'agriculture irriguée est imposé comme un choix stratégique face à la demande croissante des produits agricoles causé par la croissance démographique et l'amélioration du niveau de revenu en Tunisie. Cependant ce choix bute sur une contrainte majeure celle de la pénurie physique croissante des ressources en eau. En effet les ressources en eau en Tunisie sont limitées tant en terme quantitatif que qualitatif en raison du climat semi aride à aride dans la majeure partie du territoire, avec des sécheresses épisodiques.

Ce constat conduit à reconsidérer, en Tunisie comme dans les pays arides et semi arides, les systèmes de production dans les périmètres irrigués et d'intégrer le concept de l'eau virtuelle au niveau des choix des cultures irriguées et des politiques influant l'usage de l'eau dans l'espoir d'économiser plus cette ressource.

Principaux résultats

- Détermination des bilans hydriques Intégraux (Eau bleue, eau verte et eau virtuelle) des différentes régions économiques et zones bioclimatique de Centre Ouest de la Tunisie.
- Evaluation des flux physiques et financiers des produits alimentaires et agroalimentaires de base avec l'extérieur, ainsi que les coûts d'opportunité de l'eau et des facteurs limitants des cultures stratégiques par système de production, par type d'exploitation et par zone bioclimatique.

Thème 3: Evaluation de l'impact de l'historique des pratiques agricoles sur la qualité de l'eau d'irrigation.

Action 1: Evaluation de l'impact de l'historique des pratiques agricoles sur la qualité de l'eau d'irrigation.

Equipe de recherche

- **Responsable : Zied Borgi**

- **Membres : Nour El Houda Boughattas, Hichem Hajlaoui, Anis Guasmi, Samira maatallah, Imen Hamdi**

Cadre de travail : Action de Recherche IRESA

Objectif (s)

Les ressources en eau souterraines constituent une réserve en eau importantes surtout dans les régions à faible pluviométrie et à forte évaporation où les ressources en eau de surface sont limitées (Cas de Sidi Bouzid). Leur qualité est le résultat d'une acquisition naturelle de la minéralisation. Mais ces ressources souterraines sont souvent agressées par, les activités anthropiques (urbaine ou industrielle) comme les rejets d'eau usées et des puits perdus, la surexploitation qui cause la salinisation et l'agriculture intensive et l'utilisation abusive d'engrais et de pesticides causant la pollution par les nitrates.

Très solubles dans l'eau, les nitrates constituent aujourd'hui la cause majeure de pollution des grands réservoirs d'eau souterraine. Cette pollution est généralement due à la différence entre les apports en nitrates sous forme d'engrais et ce qui est réellement consommé par les plantes et aux activités anthropiques telles que les rejets non contrôlés des déchets et des eaux usées. Pour optimiser la gestion des nitrates dans le sol, il faut essayer de synchroniser leur disponibilité avec les besoins nutritifs des plantes pour ce faire il faut comptabiliser les nitrates présents dans l'eau d'irrigation.

A Sidi Bouzid, l'extension des périmètres irrigués contribue d'une façon continue aux dégradations quantitatives et qualitatives des eaux souterraines. En effet, dès l'année 1965 l'état tunisien a lancé dans la région de Sidi Bouzid un projet d'irrigation des cultures pour 2500 ha au bord d'oued el Fekka. Et depuis, l'extension des périmètres irrigués ne cessent d'augmenter pour atteindre 47 000 ha en 2011 dont 18 405 ha culture maraîchère parmi eux 6400 ha de culture des espèces légumières.

La vitesse de migration des nitrates vers les nappes souterraines ou vers les lacs de barrages dépend de plusieurs facteurs parmi elle la nature et la perméabilité des sols et des formations lithologiques traversés. L'objectif global de cette action de recherche est en premier lieu, la caractérisation spatiale et temporelle de la distribution des nitrates dans les eaux du système aquifère, en identifiant les facteurs naturels et anthropiques qui contrôlent leur variation. En second lieu, la quantification du lessivage des nitrates sous culture de pomme de terre et/ou de laitue en tenant compte des caractéristiques physiques et chimiques du sol et en faisant varier plusieurs paramètres comme le type de fertilisant et le mode d'irrigation

Principaux résultats

- L'analyse des données disponibles des teneurs en nitrates dans les nappes phréatiques et profondes suivi par la DGRE montre une tendance générale vers la hausse. Les années qui présentent une diminution de la concentration en nitrate correspond généralement à une année à très faible pluviométrie.

- La nappe de Braga et celle Sidi Bouzid sont les plus touchées par ce type de pollution.

- Détermination des différentes sources anthropiques de pollution par les nitrates des nappes de Sidi Bouzid et Braga qui expliquent les variations importantes dans quelques points de ces teneurs. Dans la région de Sidi Bouzid la pollution par les nitrates est causée par :

- Utilisation et vidanges clandestines de vides-fausses d'eau usée du réseau hydrographique.
- Infiltration des eaux usées des puits perdus vers la nappe. Trois puits perdus sont installés sur la nappe de Sidi Bouzid et dont la teneur en nitrate enregistrée en 2011 varie entre 13 et 26 mg/l. Alors que pour la nappe de Maknassy deux puits sont installés dont la teneur en nitrate est plus importante et elle est de l'ordre de 33 et 36 mg/l.
- L'utilisation massive des engrais azotés et des produits phytosanitaires

Perspectives : programme 2015

- Etablir les cartes de la distribution spatiale des teneurs en nitrate dans les nappes de Sidi Bouzid et Braga.
- Etablir l'indice de DRASTIC qui permet de déterminer le degré de vulnérabilité et le potentiel polluant des eaux souterraines.

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Article

MAATALLAH S., GUIZANI M., BOUGHATTAS NH., ENNAJEH M. 2014. Improvement of fruit quality by moderate water deficit in three plum cultivars (*Prunus salicina* L.) cultivated in semi-arid region. Food chemistry (En cours)

BOUGHATTAS NH., MAATALLAH S., BOUSSEMA MR. 2014. Estimating of monthly reference evapotranspiration using MODIS image in arid region of Tunisia (Sidi Bouzid) (En cours)

Communication orale

BOUGHATTAS NH, KATLANE F, SNANE MH, SFAR FELFOUL S, BOUSSEMA MR. **2013**. Cartographie des unités de surface par classification automatisée des photographies aériennes (Cas du bassin versant Dhkekira). Cartes et Cartographies géomorphologiques. Du document scientifique à l'outil de développement. Sousse 11 -14 Avril 2013.

BOUGHATTAS NH, GASMI.A, Benalaya A, Stambouli T, Laajili-Ghezal L., **2014**. Eau virtuelle et marges brutes des principales cultures au Centre Ouest de la Tunisie. 3^{ème} Colloque International Eau-climat'2014 : REGARDS CROISES NORD-SUD Hammamet 21, 22 et 23 Octobre 2014.

Poster

BOUGHATTAS NH., SFAR FELFOUL S., SNANE MH, BOUSSEMA MR. **2013**. Cartographie des risques d'érosion hydrique dans le semi aride de la Tunisie. SIAMP2013. Tunis du 27 Novembre au 01 Décembre 2013.

2.2. Manifestations scientifiques

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

4. DIFFICULTES RENCONTREES

Rapport des activités 2014
Mohamed Houcine OTHMANE
Maitre De Recherche (CRRA Sidi Bouzid)

Laboratoire de Productions Animales et Fourragères
(INRAT)

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: **AMELIORATION DE LA QUALITE DES PRODUITS ANIMAUX VIA L'ALIMENTATION ET L'AMELIORATION GENETIQUE**

Action 1: Maîtrise raisonnée des outils de sélection au service de la génétique bovine

Equipe de recherche

- **Responsable :** Mohamed Houcine OTHMANE
- **Membres :**

Cadre de travail

Au sein du programme de recherche du laboratoire des Productions Animales et Fourragères (INRAT)

Objectif (s)

La contribution au développement du secteur laitier national par la validation et l'amélioration de la précision des mesures quantitatives et qualitatives du lait qui constituent un outil de base pour l'éleveur producteur du lait, le transformateur, le généticien sélectionneur et la gestion du troupeau.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Etude de l'effet de la réfrigération (glacières et accumulateurs de froid) des échantillons de laits individuels durant le transport de la ferme au laboratoire d'analyse sur la précision des estimations des paramètres chimiques du lait.
- Analyse de l'apport de la conservation des échantillons de lait destinés à l'analyse qualitative par des agents chimiques sur la précision des estimations en utilisant deux agents conservateurs (dichromate de potassium et bronopol).
- Détermination des délais seuils durant lesquels les échantillons de lait collectés au sein des contrôles laitiers devraient être obligatoirement analysés avant la détérioration de la qualité du lait.

Perspectives : programme 2015

- Validation des résultats obtenus à travers la reproduction du protocole expérimental dans différentes régions du pays
- Suivre la détection des lacunes associées aux outils de sélection entravant la mise en place de programmes d'amélioration génétique appropriés et proposer de solutions pour les surmonter

Action 2: Détermination du rendement fromager individuel et de ses relations avec les variables quantitatives et qualitatives du lait de vache

Equipe de recherche

- **Responsable :** Mohamed Houcine OTHMANE
- **Membres :**

Cadre de travail

Au sein du programme de recherche du laboratoire des Productions Animales et Fourragères (INRAT)

Objectif (s)

Les différents constituants du lait, plus particulièrement les plus importants (matière grasse, protéines, matière utile et extrait sec), présentent des corrélations avec le rendement fromager. La plupart de ces variables et même plusieurs à la fois, ont été utilisées de forme expérimentale, sans qu'il y ait des résultats qui peuvent être considérés définitifs. Il n'est pas encore clair quelle est la variable, ou quelles sont et, dans ce cas, avec quelles pondérations agissent, la plus déterminante pour le rendement fromager, qui semble être l'objectif idéal.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Adaptation d'une méthode de microfabrication fromagère à échelle individuelle au lait de vache
- Etude de la relation entre l'aptitude fromagère et la qualité physico-chimique des laits individuels de vache

Perspectives : programme 2015

- Optimisation du protocole de micro-fabrication fromagère en se basant sur le rendement fromager et la qualité sensorielle du fromage.
- Analyse des qualités microbiologique et sensorielle du fromage après affinage.

Action 3: Etude génétique des performances laitières ovines: analyse critique et voies d'amélioration à court et moyen termes

Equipe de recherche

- **Responsable :** Mohamed Houcine OTHMANE
- **Membres :**

Cadre de travail

Au sein du programme de recherche du laboratoire des Productions Animales et Fourragères (INRAT)

Objectif (s)

Simulation de divers scénarios de contrôles laitiers, comparaison des variables laitières (quantitatives et qualitatives) estimées à partir des méthodes envisagées avec des estimées à partir de la méthode standard de type A4, examen de la déviation des estimées des contrôles mensuels de celles des contrôles hebdomadaires et bimensuels, et étude de la possibilité de leur adoption en contrôle laitier ovin. L'objectif final visé à moyen terme est de disposer d'estimations génétiques plus précises, ou plutôt plus proches de la réalité, conduisant ainsi aux gains génétiques attendus. On projette également la validation de la méthode de contrôle laitier simplifiée choisie, comme alternative à la pratique actuelle du contrôle laitier chez la race Sicilo-Sarde, à travers l'étude de son impact sur les paramètres génétiques de la production laitière et sur l'évaluation génétique des animaux. Si la pertinence de la méthode se confirme de point de vue génétique, il ne resterait que la volonté des décideurs de la filière laitière ovine pour profiter des avantages énormes de son adoption.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Choix, validation et amélioration de la méthode appropriée de contrôle laitier ovin simplifié
- Evaluation de la méthode choisie des points de vue phénotypique et génétique
- Etude de l'impact de son adoption sur les paramètres génétiques et l'évaluation génétiques des reproducteurs pour le caractère production laitière

Perspectives : programme 2015

- Promotion des acquis auprès des acteurs, de la filière production laitière ovine, intéressés.

Action 4: Suivi et amélioration de la qualité du lait et des produits laitiers chez des petites exploitations laitières du Centre Ouest du pays

Equipe de recherche

- **Responsable :** Mohamed Houcine OTHMANE
- **Membres :**

Cadre de travail

Au sein du programme de recherche du laboratoire des Productions Animales et Fourragères (INRAT)

Objectif (s)

Etude de l'aptitude fromagère et de la qualité du fromage de lait de chèvre

Optimisation d'un protocole de micro- fabrication fromagère à partir du lait de dromadaire.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

-
- Résultats préliminaires en cours
-

Perspectives : programme 2015

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Bousselmi H. and Othmane M.H. 2014. Influence of fat, protein, useful matter and total solids contents, and pH on individual cheese yield at a laboratory scale in ewes. Greener Journal of Biological Sciences, (in press)

Othmane M.H. 2014. Current status of industry and R&D for livestock in Tunisia. In. Agricultural Research and Extension Network in Africa. KAFACI Planning Meeting on Livestock Program. March 12-14, 2014 / Dakar, Senegal.

Salhi M., othmane M.H. 2014. Aptitude fromagère et qualité du fromage du lait de dromadaire. *2ème Colloque sur la Recherche Scientifique et le développement durable : "Valorisation des*

Produits Agroalimentaires pour un développement Durable". Faculté des Sciences et techniques de Sidi Bouzid, Sidi Bouzid, 11 et 12 avril 2014.

2.2. Manifestations scientifiques

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

- Membre de la Commission Nationale d'Habilitation à la Recherche Agricole, Discipline Sciences de la Production Animale, Santé Animale, Pêche et Aquaculture.
- Membre du comité scientifique / président de sesión/ du 2ème colloque sur la recherche scientifique et le développement durable. Faculté des Sciences et Techniques de Sidi Bouzid, Sidi Bouzid 2014.
- Membre de la Commission de la Gouvernance du Système de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles (Décision N° 4396/313 du Président de l'IRESA).
- Membre du Groupe de Travail sur les Ressources Génétiques Animales au sein de la Banque Nationale des Gènes.
- Membre du Réseau de Travail de Korea-Africa Food and Agriculture Cooperation Initiative (KAFACI) sur l'Élevage.

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

- Un sujet de doctorat à l'ISA Chott Mariem
- Deux sujets de Master à L'ISA Chott Mariem et à IINAT
- Un sujet de PFE à l'ISET Sidi Bouzid

4. DIFFICULTES RENCONTREES

Tout le matériel de travail acquis sur le budget du laboratoire des Productions Animales et Fourragères du titre II ou les projets de recherche est **injustement confisqué** au Centre de Recherches en Grandes Cultures de Beja depuis Avril 2010, et l'IRESA est au courant, sans réaction!

Rapport des activités 2014

Centre Régional des Recherches Agricoles de Sidi Bouzid
Attachée de recherche : Mme Soumaya ARRAOUADI HAJLAOUI

Sommaire

- 1. ACTIVITES DE RECHERCHES**
- 2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT**
- 3. ACTIVITES D'ENCADREMENT**
- 4. DIFFICULTES RENCONTREES**

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: ANALYSE DE LA DIVERSITE GENETIQUE

Action 1: Analyse de diversité génétique de trois variétés de blé dur (Razzak, Khiar et Maali) soumises à trois méthodes d'irrigation cultivées à la station Om Laadham de Sidi Bouzid.

Equipe de recherche

- Responsable : Soumaya ARRAOUADI
- Membres : Soumaya ARRAOUADI, Ramadhan NASRAWI, Walid GHARBI

Cadre de travail : Activité de coopération entre le CRRA et l'INGC

Objectif (s) : Dans cette action nous sommes focalisés essentiellement sur (i) une sélection variétale de blé dur (khiar, Razzek et Maali) en utilisant des paramètres agronomiques et (ii) d'évaluer la méthode d'irrigation la plus adéquate parmi trois à savoir la submersion, le bed planting et la goutte à goutte.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Ce travail nous a permis de constater que pour un même volume d'eau (400 m³), les variétés étudiées ont montrés des rendements en grain plus important en Bed Planting qu'en submersion. En plus, ces variétés, irriguées par goutte à goutte qui consomme moins d'eau (216 m³), montrent des rendements voisins de ceux en irrigation par submersion.
- La variation observée pour cette culture est sous l'effet du système d'irrigation qui se manifeste significativement sur le nombre des épis et la hauteur de la plante et sous l'effet de la variété étudiée pour sa matière sèche totale et son poids d'épis. Cette variance peut être expliquée aussi par l'effet de l'interaction entre les deux qui se manifeste significativement sur les paramètres de rendement et l'efficience de l'utilisation de l'eau.
- Le classement général des variétés cultivées sur les différentes méthodes d'irrigation montre que la variété Khiar irriguée en Bed Planting se caractérise par un rendement en grain et en paille important. Cette constatation est aussi valable pour les autres variétés Maali et Razzak irriguées en submersion. Ils peuvent donc avoir une double utilisation en grain et en paille

Perspectives : programme 2015

On opte de refaire cette culture en optimisant plus la gestion des différents paramètres édapho-climatiques et comparer les différents résultats.

Action 2: Essai d'adaptation variétale de 200 lignées d'orge cultivées dans les conditions édapho-climatiques de Sidi Bouzid.

Equipe de recherche

- Responsable : Soumaya ARRAOUADI
- Membres : Soumaya ARRAOUADI, Hajer BOUGHANMI

Cadre de travail : Activité de coopération entre la CRRA et le Laboratoire des Grandes Cultures de l'INRAT

Objectif (s) : Sélectionner les lignées d'orge les plus adaptées aux conditions édapho-climatique de la région de Sidi Bouzid.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

21 lignées d'orge *Hordeum vulgare* parmi ces 200 ont fait l'objet d'un sujet de PFE (2013/2014) dont les principaux résultats sont listés au dessous :

- Les principaux résultats de l'analyse de variance ont montré que parmi les 9 caractères quantitatifs analysés 7 ont révélé une différence significative entre lignée. La forte héritabilité (H^2) au sens large de ces caractères indique leur utilité comme critères de sélection.
- Des corrélations positives et significatives ont été révélées entre le nombre de rangs par épis avec le nombre de grains et le poids de grains par épis, ce qui nous a laissé sélectionner les lignées à 6 rangs. En plus, la corrélation positive observée entre le PMG et la longueur de la plante montre que plus celle ci s'investi dans la production végétative plus elle présente un poids de milles grains important. Cependant, les corrélations négatives qui ont été observées entre les paramètres d'épis nous a permis de dire que plus la longueur de l'épi est importante, plus le poids des grains qu'elles portent sont faible.
- L'ACP complétée par la classification hiérarchique basée sur les scores de l'ACP a montré que les 21 lignées étudiées sont bien structurées entre elles formant 3 groupes différents.

Perspectives : programme 2015

On opte de compléter l'analyse du comportement des autres lignées et de comparer ces résultats avec les autres essais effectués sur d'autres sites (KEF et MORNAG) et de refaire cette culture en optimisant plus la gestion des différents paramètres édapho-climatiques et comparer les différents résultats.

Action 3: Analyse de la variabilité génétique de 13 variétés de blé dur cultivées à la station Om Laadham de Sidi Bouzid.

Equipe de recherche

- **Responsable : Soumaya ARRAOUADI**
- **Membres : Soumaya ARRAOUADI, Ramadhan NASRAOUI, Walid GHARBI**

Cadre de travail : Activité de coopération entre le CRRA et l'INGC

Objectif (s) : Sélectionner les variétés les plus adaptées aux conditions édapho-climatiques de la région de Sidi Bouzid.

Principaux résultats :

Les résultats obtenus sont en cour d'être analysés

Perspectives : programme 2015

On opte de refaire cette culture en optimisant plus la gestion des différents paramètres édapho-climatiques et comparer les différents résultats.

Thème 2: AMELIORATION OU INTRODUCTION DES VARIETES DE BLE DUR TOLERANTES AU STRESS ABIOTIQUES

Action 1: Amélioration ou introduction des variétés de blé dur tolérantes à la sécheresse

Equipe de recherche

- **Responsable : Youssef TRIFA (INAT)**
- **Membres : Youssef TRIFA, Hajer AMARA, Chahine KARMOUS, Soumaya ARRAOUADI, Ali SAHLI, Dorra SFAYHI, Zied HAMMAMI**

Cadre de travail : Action de Recherche financé par l'IRESA

Objectif (s) :

Objectif global

Dans le cadre du présent projet nous envisageons de procéder au criblage de génotypes tolérants à la sécheresse au sein de 25 génotypes de blé dur issus du germoplasme tunisien et d'environ 400 génotypes de l'ICARDA. L'objectif est de développer une méthodologie permettant d'accélérer le processus d'identification d'un ensemble de génotypes ayant des tolérances au stress hydriques pouvant se manifester à différents stades de développement.

Ces méthodologies de criblage rapide sont basées sur l'utilisation de la culture hydroponique, de la culture sous abri et des marqueurs moléculaire.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques du projet sont :

- Criblage des génotypes locaux et ceux obtenus de l'ICARDA pour la tolérance au stress hydrique au stades de développement précoce via deux essais : culture hydroponique et le test de vigueur précoce (Early growth vigor) (Royo et al., 2000 ; Abdul Hamid, 2012 ; Rebolledo et al., 2013).
- Criblage des génotypes positifs pour la sécheresse en utilisant des marqueurs moléculaires (QTL et/ou gènes spécifiques) sur la base du concept « présence/absence ».
- Les génotypes identifiés comme tolérants à la sécheresse seront testés durant au moins deux campagnes dans des essais au champ sous différents étages bioclimatiques et sous différents régimes hydriques (pluvial ou irrigué, ou sous irrigation déficitaire).
- La qualité technologique des génotypes retenus sera étudiée.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

Faute de financements nous sommes encore au stade de criblage primaire des différents génotypes pour la tolérance au stress hydrique cultivés en hydroponie.

Pas de culture au champ n'a été lancée.

Perspectives : programme 2015

On opte d'atteindre au maximum nos objectifs.

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

- Articles publié dans BMC GENOMICS (IF 4.04) intitulé: The ecological genomic basis of salinity adaptation in Tunisian *Medicago truncatula*.
- 2 Articles en cours de préparation dont 1 est soumis à Plant Physiol dont le titre est : Genetic variation of salt response in references lines of *Medicago truncatula* using morph-physiological traits.

2.2. Manifestations scientifiques

- SIAT 2014
- ILDAC 2015

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

Encadrement d'un PFE des étudiantes de l'ISET de Sidi Bouzid en vue de l'obtention du diplôme de Licence Appliquée en Sciences et technologies spécialité « Ago-alimentaire » intitulé : Analyse de la diversité génétique de quelques lignées d'orge *Hordeum vulgare*,

4. DIFFICULTES RENCONTREES

- Le manque de Financement des projets de recherches et une difficulté cruciale pour l'avancement dans la carrière d'un chercheur.
- Difficultés financières dans la réalisation des Stages et la participation à des congrès scientifiques internationaux.
- Absence de serre contrôlée

Rapport des activités 2014

Chercheur : Samira Maatallah
(Attaché des recherches agricoles).

Organisme : Centre Régional des Recherches Agricoles
à Sidi Bouzid.

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème: AGRICULTURE ET GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES

Action 1: *Etude de quelques facteurs affectant l'accumulation des nitrates chez certaines espèces légumières.*

Equipe de recherche

- **Responsable** : Zied BORGI
- **Membres** :
 - Samira MAATALLAH
 - Anis GASMI
 - Hichem HAJLAOUI
 - Nour Elhouda BOUGHATTAS
 - Imen HAMDI

Cadre de travail

Projet de recherche financé par l'IRESA.

Problématique

Les nitrates sont essentiels pour la croissance des végétaux, et sont présents dans la composition des engrais naturels comme le fumier. Cependant, à forte concentration, ils sont très nocifs pour l'environnement. Les nitrates sont présents dans les engrais azotés et le lisier, utilisés pour l'épandage agricole : 66 % des nitrates présents dans l'eau proviennent de l'agriculture, 22 % des collectivités territoriales, et 12 % de l'industrie. L'apport de nitrates sous forme d'engrais pratiqué en agriculture intensive est en quantité excessive par rapport à ce que peuvent consommer les végétaux, d'où un surplus rejeté dans l'environnement. Les nitrates sont aujourd'hui la cause majeure de la pollution des eaux: ils sont très solubles, facilement drainés par les eaux de pluie, de ruissellement, et d'infiltration. Les nappes phréatiques, les réservoirs d'eau, les cours d'eau, les lacs, les rivières regorgent de nitrates, dont les conséquences sont multiples : risques pour la santé humaine, eutrophisation des écosystèmes aquatiques, voire dystrophisation et destruction de leur équilibre biologique

Objectif (s)

L'objectif de cette étude sera donc d'explorer les effets de certaines mesures d'action publique sur les systèmes de production de la pomme de terre, pour obtenir des éléments de réflexion sur la pertinence de leur éventuelle mise en place dans le cadre de la lutte contre la pollution par les nitrates d'origine agricole.

L'originalité de ce travail réside dans l'approche des problèmes environnementaux avec les outils de la programmation linéaire.

Principaux résultats

- Détermination des rendements relatifs de pommes de terre en fonction de la dose d'azote appliquée lors de la plantation dans notre station au CRRA.
- Des études physicochimiques et qualitatives ont été réalisées, d'autres sont en cours.
- Des résultats préliminaires devraient être confirmés dans la campagne 2015.
- Réalisation d'un diagnostic qui nous a permis de déterminer l'évolution des superficies, des productions et des rendements de la pomme de terre dans la zone d'étude.
- Réalisation d'une enquête préliminaire sur les exploitations agricoles au centre ouest de la Tunisie concernant la culture de pomme de terre.

Perspectives : programme 2015

Une deuxième compagnie (2015) est en cours, plus des variétés seront testés en présence de divers doses de nitrates choisies. Des études supplémentaires seront établis pour confirmer nos résultats préliminaires. Il serait indispensable aussi de déterminer l'impact des pratiques agricoles sur la concentration en nitrates dans la plante et dans la tubercule.

Publication (programmée en 2015) :

Anis GASMI, Samira MAATALAH, Nour Elhouda BOUGHATTAS, Hichem HAJLAOUI et Ziad BORGI. Optimisation de la fertilisation azotée et son impact sur le revenu des agriculteurs pour les espèces légumières dans la région du Centre Ouest de la Tunisie : Une approche de programmation mathématique multicritère. Résumé proposé pour participation aux travaux du The International conference on: 'Integrated Land & Water Resources Management in the Dry Areas under Climate Change' ILDAC2015. Djerba Island, Tunisia, May 11-14th, 2015.

Action 2: Utilisation de semences locales auto produites pour la production de la pomme de terre de saison et d'arrière saison.

Equipe de recherche

- **Responsable** : Ziad BORGI (CRRA – SBZ)
- **Membres** :
 - Anis GASMI (CRRA – SBZ)
 - Samira MAATALLAH (CRRA – SBZ)

Cadre de travail

Action de recherche financée par l'IRESA.

Objectif (s)

- ✓ Analyser les problèmes liés à l'utilisation de semences locales de pomme de terre pour les différentes saisons de culture (saison et arrière saison) ;
- ✓ Amélioration de la qualité et du prix de revient de la semence locale de pomme de terre destinée à la culture d'arrière saison ;
- ✓ Mise au point d'un référentiel technique pour la production locale des semences de pomme de terre destinées aux cultures de primeur et de saison ;
- ✓ Analyser l'effet de l'origine de la semence sur la culture de saison.
- ✓

Principaux résultats

Cette action de recherche a démarrée en 2014. La première étape consistait dans l'installation d'un essai en collaboration avec les services technique du CRDA de Kasserine sur une parcelle appartenant à un agriculteur de la région de Foussena.). Les résultats préliminaires montrent la réussite de cette culture. D'autres analyses sont en cours.

Perspectives : programme 2015

Le programme de recherche en 2015 va mettre l'accent sur plusieurs aspects :

- Optimiser le calendrier cultural pour une éventuelle nouvelle saison de culture qui conduit à la production de semence locale pour la culture de saison.
- Améliorer la qualité et le prix de production de la semence de pomme de terre destinée à la culture d'arrière saison.
- Maitriser les conditions de stockage et diminuer les pertes.
- l'élaboration de toute un package technique qui sera à la disposition de tous les intervenants (organismes, vulgarisateurs, agriculteurs....). Ce dernier garantira la réussite d'une cinquième saison toute en améliorant la qualité et le prix

Action 3: La Culture du Pêcher au Centre Ouest de la Tunisie : Vers une Stratégie de Valorisation de la Production Régionale pour le Développement des Signes Distinctifs d'Origines et de la Qualité

Equipe de recherche

- **Responsable** : Hichem HAJLAOUI (CRRA – SBZ)
- **Membres** :
 - Samira MAATALLAH (CRRA – SBZ)
 - Anis GASMI (CRRA – SBZ)
 - Walid ABIDI (CRRA – SBZ)
 - Mourad REZIG (INRGREF)
 - Mohamed GHRAB (IO Sfax)

Cadre de travail

Projet de recherche proposée dans le cadre du programme de recherche multidisciplinaire et interinstitutionnel en vue d'être financé par l'IRESA.

Objectif (s)

L'objectif global de l'étude vise la contribution à la sauvegarde de la culture de pêcher dans la région du centre ouest de la Tunisie et la valorisation du potentiel régional de cette filière, de point de vue production et qualité biologique des fruits, par la consolidation des acquis en matière de conduite en mettant l'accent sur les techniques facilement maîtrisables par la population et susceptibles d'être intégrées durablement dans les systèmes d'exploitation au niveau des périmètres du projet.

Principaux résultats

Le projet n'a pas démarré jusqu'à présent.

Perspectives : programme 2015

- La mise en relation des pratiques de producteurs et des performances de leurs vergers avec les processus d'élaboration de la qualité des fruits de pêcher
- Approfondir la connaissance sur les caractéristiques écologiques et physiologiques des variétés de pêcher (autochtones ou allochtones) en Tunisie centrale
- Développer un programme de fertigation permettant une utilisation efficiente des éléments nutritifs et de l'eau d'irrigation pour une production meilleure et compétitive quantitativement et qualitativement
- Contribuer à l'élaboration d'un programme d'éclaircissage du pêcher sous conditions pédoclimatiques et culturales de la région du centre ouest de la Tunisie
- Aboutir à des normes qui prennent en considération les facteurs sol – plante - eau

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

-**MAATALLAH S.**, GUIZANI M., HJLAOUI H., BOUGHATTAS NH., ENNAJEH M. 2014. Improvement of fruit quality by moderate water deficit in three plum cultivars (*Prunus salicina* L.) cultivated in semi-arid region. *soumis* à la revue Fruits.

-BOUGHATTAS NH., **MAATALLAH S.**, BOUSSEMA MR. 2014. Estimating of monthly reference evapotranspiration using MODIS image in arid region of Tunisia (Sidi Bouzid) (En cours).

-**MAATALLAH S**, HAJLAOUI H, ALBOUCHI A ET SMITI S. 2014. Y-a-t-il un impact du stress hydrique sur la production et la croissance de jeunes plants de *l. nobilis* ? *soumis* à la revue : BASE.

-HAJLAOUI H, **MAATALLAH S**, DENDEN M. 2014. Effet du stress salin sur l'efficacité d'utilisation d'azote et les bilans ioniques chez deux variétés de maïs (*Zea mays* L.) fourragères. *soumis* à la revue : JAPS.

HAJLAOUI H, **MAATALLAH S**, BOUGHALLEB F ET DENDEN M. 2014. Effets de l'interaction lumière-salinité sur l'activité du PSII des feuilles excisées de maïs (*Zea mays* L.). *soumis* à la revue : BASE.

MAATALLAH S, KHALDI A et Albouchi A. 2014. tolérance a la salinite et transports d'ions chez le laurier noble (*laurus nobilis* l.) au stade jeune. Accepté au revue de l'INRGREF

2.2. Manifestations scientifiques

- Atelier présentation et discussion des fiches de projets du plan d'action dans le cadre de la deuxième phase du programme PREDD Sidi Bouzid, 28 et 29 Janvier 2014 à Kairouan.
- Forum régional de présentation et de discussion des projets de développements sectoriels proposés dans le cadre de la deuxième phase du plan de développement durable de Sidi Bouzid, 18 et 19 Mars 2014 à l'ISET-Sidi Bouzid.
- Journée scientifique « *l'énergie renouvelable : Affluent du développement durable* », 26 Février 2014, ISET Sidi Bouzid.
- Journée sur le thème « *Les plantes aromatiques et médicinales* », 21 Mai 2014 à l'ISET de Sidi Bouzid.
- •Atelier de formation international: "Evaluation Environnementale Stratégique" organisé par The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
Du 22 au 25 avril 2014 à sousse, Tunisie
- Formation en bio-statistiques appliquées à l'agronomie (Utilisation des logiciels SPSS et R) au Centre Sectoriel de Formation Professionnelle Agricole en Cultures Maraîchères de Primeurs de Chott-Mariem, Sousse du 05 Mai 2014 au 06 Mai 2014.

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

4. DIFFICULTES RENCONTREES



Rapport des activités scientifiques (2014)

Imen Hamdi Zgolli

Attaché de Recherche en Virologie

Centre Régional Des Recherches Agricoles Sidi Bouzid

Unité de recherche : Laboratoire de Génétique Moléculaire, Immunologie et Biotechnologie
(LGMIB (LabB02)) (Faculté des sciences de Tunis).

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Essai 1: Etude de la tolérance et la résistance des géotypes de 46 lignées d'orges résistantes au BYDV dans les conditions climatiques particulière de la région de Sidi Bouzid.

Cadre du travail : Projet « Amélioration de l'orge »

Equipe de recherche

- **Responsable : Asma Najar (Maître de recherche à l'INRAT)**

- **Membres : Imen Hamdi-Zgolli, Asma Najar (INRAT), Hajer Boughanem (INRAT).**

Objectifs :

L'objectif principale de ce travail est d'évaluer 46 lignées d'orge de la variété « IMEN » résistante au BYDV (Barley yellow dwarf virus ou la jaunisse nanisante de l'orge) récemment inscrites au catalogue national des obtentions végétales (Najar, 2012). Cette évaluation a portée sur l'aspect résistance ou tolérance et l'aspect comportement agronomique dans les conditions pédoclimatiques de Sidi Bouzid avant d'être vulgariser auprès des agriculteurs.

Appartenant à l'étage bioclimatique aride supérieur à hiver tempéré, la région de Sidi Bouzid se caractérise par une pluviométrie faible (200-300 mm/an) et irrégulière, d'où un déficit hydrique annuel important (1 360 mm). Elle dispose aussi d'un cheptel de 680 000 têtes, essentiellement de l'élevage ovin (soit 15 % de l'effectif total du pays). D'où l'importance des cultures céréalières du dans cette région, qui sont quasi-limitées à l'espèce orge, le mieux adaptée à ce type de milieu. Hormis cette rusticité adaptative, l'orge constitue une source alimentaire très importante notamment pour le cheptel ovin le plus représentée dans ces régions. De ce fait, l'enrichissement de l'assortiment variétal existant par de nouvelles variétés résistantes au virus et ayant un meilleur rendement agronomique constitue certainement une consolidation de la culture d'orge et de son exploitation de manière plus rentable dans cette zone où les effets des changements climatiques sont plus ressentis.

Principaux résultats :

L'essai en plein champ a été lancé au sein de la station de CRRA (Décembre 2012) visant à tester la tolérance et la résistance des 46 lignées au BYDV au niveau du centre ouest. Durant la première campagne plusieurs paramètres agronomiques ont été prélevés. Les techniques d'irrigation utilisées dans cet essai sont similaires à celles utilisées par l'agriculteur dans cette région (par aspersion ou par immersion) afin d'avoir des résultats proches de la réalité pour servir à une vulgarisation antérieure. Les études sérologiques ont été faites via la technique ELISA au sein du laboratoire de protection des végétaux de l'INRAT avec Mme Asma Najar (Maître de Recherche Agricole). Les tests sérologiques via la technique ELISA ont montré que les 46 lignées testées présentent une résistance au virus (BYDV) avec un très faible taux d'infection ne dépassant pas les 10%. La deuxième campagne a été lancée Janvier 2014 chez un agriculteur à « Om l'aatham » à Sidi bouzid, le même travail sérologique, moléculaire a été fait, ainsi que le prélèvement des paramètres agronomiques. Le comportement agronomique de cette nouvelle variété « IMEN » avec ses 46 lignées se montre très prometteur pour la région de Sidi Bouzid. De plus, une caractérisation moléculaire de certains isolats de BYDV a été faite suite à une surveillance dans différentes régions à savoir : Bizerte, Cap Bon, kef, zaghouan et kairouan. Cette caractérisation moléculaire via RT-PCR a révélé une forte incidence de la souche BYDV-MAV par rapport aux autres souches de BYDV. Les amplifiats obtenus ont été soumis au séquençage suivi d'une analyse phylogénétique. Cette analyse montre que les variants Tunisiens forment un seul groupe et ayant une forte homologie avec un variant américain (PAV-0109).

Perspectives :

- Une troisième campagne va être lancée en 2015.
- Une surveillance concernant la variété orge et avoine va être entamée au niveau des délégations de Sidi Bouzid, Kasserine et Kairouan.

A) Essai 2 : Impact des doses élevées de la fertilisation azotée sur les attaques virales sévissant les cultures maraîchères au Centre Ouest de la Tunisie.

Cadre du travail : Projet « Nitrate » (Action de recherche financée par l'IRESA).

Equipe de recherche :

- **Responsable : Zied Borgi (Chargé de recherche).**

- **Membres** : **Imen Hamdi-Zgolli, Hichem Hajlaoui, Samira maatalah, Nourelhouda bougattas, Anis Gasmi .**

Objectif : La détermination du rapport entre les viroses des cultures de pomme de terre et l'abus de fertilisation azotée au niveau du centre ouest de la Tunisie.

Les maladies à virus constituent chaque année, une menace grave pesant sur la réussite des cultures maraîchères ou horticoles dans de nombreuses régions du monde et qui reste actuellement incurables. De ce fait, les seuls moyens de lutte dont on dispose sont préventifs: utiliser du matériel végétal sain et chercher à éviter qu'une plante ne soit contaminée par un virus. Certains travaux ont montrés que l'emploi des doses croissantes d'azote sur une plante inoculée par le CMV (Cucumber Mosaic Virus) donne une bonne croissance de la plante mais aussi une augmentation de la charge virale ainsi que l'apparition des symptômes systémique à une concentration de 420 pm (Singh R & Singh RB., 1977).

Au niveau de la région du centre ouest et spécialement dans la région de Sidi Bouzid, les agriculteurs sont connus par une administration abusive de fertilisant azotés ainsi que les pesticides afin d'avoir un meilleur rendement.

Principaux résultats :

- Une enquête a été entamée en été 2013 et été 2014 dans les délégations suivantes : Rgueb, Braga, Sidi Bouzid, Maknassy et Jelma. Cette enquête vise à demander aux agriculteurs le nom des fertilisants utilisés ainsi que les doses administrées par hectare et pour chaque culture. Si des analyses de sol sont faites avant l'installation de la culture dans le but de déterminer les besoins. La surveillance portant sur les viroses de pomme de terre en 2014 dans ces régions a montré une forte incidence de plants infectés par le virus de PVY, certains champs ont été ravagés entièrement par ce pathogène. Une baisse de rendement de plus de 50% est constatée surtout sur la variété « Spunta classe A » qui se montre la plus vulnérable. Afin de connaître le taux d'infection exacte, on a opté pour une technique rapide, efficace et peu onéreuse. La technique de DTBIA (Direct Tissue Blot Immunoassay) qui permet d'analyser un très grand nombre d'échantillons. Durant cette surveillance 500 échantillons ont été prélevés. Les ARN des plantes ont été piégés sur une membrane de Nitrocellulose pour subir une analyse sérologique. Les analyses moléculaires et sérologiques sont en cours.

Perspectives :

- Les résultats obtenus seront soumis à des analyses statistiques afin de voir si le taux de nitrate dans les eaux d'irrigation présente un facteur favorisant l'aspect épidémique de ce virus de PVY.

B) Essai 3 : Virus de la tristezza : Importance, caractérisation, épidémiologie et lutte

Cadre du travail : Action « Tristezza » (Action de recherche financée par l'IRESA).

Equipe de recherche :

- **Responsable** : Asma Najar (Maître de recherche à l'INRAT)
- **Membres** : Imen Hamdi-Zgolli (CRRA Sidi Bouzid), Bouhachem sonia (INRAT), Fraj Chemak (INRAT), Chaieb Ikbal (CRRA Chott Meriem), Rym Bouhlel (INRAT), Samira Maatallah (CRRA Sidi Bouzid).

Objectif : Etude de la distribution, répartition géographique et évolution de la contamination du CTV en vue d'une éradication rapide des foyers afin de préserver les nouvelles zones agrumicole.

Principaux résultats :

L'agrumiculture généralement pratiquée en intensif vient en deuxième rang après l'oléiculture. Le Cap Bon, à lui seul, représente 75% des superficies cultivées. Néanmoins, l'agrumiculture connaît une extension non négligeables dans d'autres régions du pays du Nord-ouest et au centre-ouest grâce au pouvoir d'adaptation de certaines variétés, mais aussi grâce aux efforts d'amélioration phytotechnique et phytosanitaire déployés par les différents acteurs du secteur. Le niveau de performances escomptées ne pouvait être atteint en raison du sévissement de plus en plus évident de certaines contraintes d'ordre biotique ou abiotique. Parmi les facteurs biotiques, il y a lieu de rappeler les maladies d'origine virale dont l'incurabilité fait d'elle un fléau difficilement contournable surtout quand il s'agit d'un virus transmis par insectes vecteurs. C'est plus précisément le cas du virus de la Tristezza (CTV) qui fut à l'origine du dépérissement de plus de 100 millions d'arbres d'agrumes dans le monde. Ce danger du CTV est amplifié par le fait qu'il est transmis par plusieurs pucerons vecteurs dont *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Toxoptera aurantii* et plus spécialement par *Toxoptera*

citricida considéré comme le vecteur le plus efficient identifié en Floride, Espagne et au Portugal depuis les années 2000.

Concernant cette action de recherche visant à détecter et éradiquer les foyers du virus du Tristeza (virus de quarantaine) au niveau des zones agrumicoles dite « Ancienne » tel que la région du Cap Bon ainsi que la préservation des nouvelles zones (Rgueb, kairouan et Jendouba). Pour ce faire, des prospections ont été faites au niveau de la région du Cap Bon, kairouan, la région de Rgueb. Dans les deux premières zones l'échantillonnage a été fait en se basant sur la symptomatologie. Dans un premier temps la détection de CTV (Citrus Tristeza Virus) a été faite via ELISA par des Anticorps monoclonaux, les positifs obtenus sont utilisées pour des analyses moléculaires qui sont en cours afin de déterminer les souches sévissant en Tunisie et dans chaque région. Suite à ce travail des journées avec les agriculteurs du Centre Ouest sont prévus afin de les sensibilisés face à ce problème majeur qui est en train de toucher la deuxième culture stratégique du pays. La sensibilisation traitera le contrôle phytosanitaire, le signalement des foyers s'ils existent.

Un essai porte greffe est en cours d'installation à Sidi Bouzid en collaboration avec le « CRDA sidi Bouzid ».

Perspectives :

- Caractérisation moléculaires des souches.
- Séquençage.
- Suivie de l'essai porte greffe des agrumes à Sidi Bouzid (Aspect phytosanitaire, physiologique et agronomique).

D) Le phénomène du jaunissement de la Tomate de saison à Sidi Bouzid

Cadre du travail : Action personnel

- **Responsable : Imen Hamdi-Zgolli** (CRRA Sidi Bouzid).
- **Membres : Imen Hamdi-Zgolli** (CRRA Sidi Bouzid).

Objectif : Déceler la cause de ce phénomène au niveau de la région de kairouan et de Sidi Bouzid

Principaux résultats :

Ce phénomène est apparu durant les campagnes 2012 et d'autant plus graves durant la campagne 2013. Des prospections ont été faites au niveau de la région de « Braga » et

« Zaafrica » pour voir l'ampleur du phénomène à Sidi Bouzid. D'après les premières prospections, on a remarqué que certaines variétés sont touchées plus que d'autre par le phénomène de jaunissement. L'avortement des fleurs a entraîné des pertes allant jusqu'à moins 50% de la production. Une autre surveillance a été faite en Mai 2014 à Kairouan. L'extraction des ARN totaux a été faite et les analyses moléculaires sont en cours.

Perspectives :

.-.Détecter la cause de ce phénomène qui ne touche que la tomate de saison.

C) Détection et caractérisation moléculaire du nouveau viroïde des agrumes : Le viroïde du citrus V (CVd-V).

Cadre du travail : Thèse de doctorat

- **Responsable : Pr. Hatem Fakhfakh**

- **Membres : Imen Hamdi-Zgolli (CRRA Sidi Bouzid).**

En Tunisie, le secteur des agrumes vient au deuxième rang après les oliviers. La production agrumicole tunisienne tient la 9ème position en Méditerranée avec 220.000 tonnes en moyenne/an au cours des dernières années, représentant près de 1,2% de la production méditerranéenne. Ce pourcentage se situait à 1,5% il y a une quinzaine d'années. Cela signifie que la croissance de la production agrumicole en Tunisie a été plus lente que la croissance moyenne réalisée par les pays méditerranéens (notamment l'Espagne, la Turquie et le Maroc). Afin de préserver nos vergers il fallait faire l'état des lieux des virus et des viroïdes touchant les agrumes en Tunisie, et préserver les nouvelles zones agrumicole de Sidi Bouzid et kairouan. Les virus et les viroïdes doivent leur importance à leur distribution systémique dans la plante ce qui exclut tout traitement d'ordre curatif, les dégâts qu'ils causent sont plus ou moins importants en fonction de leur degré de dissémination et de virulence: diminution de la croissance, de la vigueur et des potentialités productives de l'arbre. De ce fait il fallait mettre une stratégie pour que les foyers des virus et des viroïdes soient identifiés et l'éradication pour éviter la dissémination des maladies, le deuxième volet consiste à générer du matériel végétal sain via l'établissement concerné tel que le centre technique d'agrumes (CTA) et les pépinières agréées par le ministère de l'agriculture.

Quatre espèces viroïdales sont déjà identifiées en Tunisie à savoir : le viroïde du nanisme du houblon (Hop stunt viroid (HSVd)), le viroïde de l'exocortis du citrus (CEVd), le viroïde du citrus III nommé récemment citrus dwarfing viroid (CDVd) et le CVd-IV. En outre, le

nouveau viroïde des agrumes (CVd-V) a été identifié à l'USA, Nepal, Espagne, Sultanate Oman (Serra et al. 2008), en Chine (Cao et al. 2010), Japan (Ito & Ota. 2010), récemment en Pakistan et en Iran (2013). Une simple infection par le CVd-V donne sur Cédrat, un léger nanisme, avec des nécroses au niveau des pétioles et craquèlement de l'écorce souvent accompagné par une exsudation de gomme. Une Synergie inhabituelle avec le CDVd ou CBLVd a été identifié par Serra et al., 2009 induisant un nanisme sévère avec un enroulement foliaire prononcé. Et vu que les agrumes ne sont jamais infectés par une seule espèce de viroïde mais avec une mixture, on s'est proposé de tester la présence de ce nouveau viroïde.

Objectifs : En Tunisie, vu l'importance du secteur agrumicole il était impératif de voir si le nouveau viroïde des agrumes (CVd-V) existait déjà, avec quel fréquence? Et de penser à l'introduire dans le schéma de certification des agrumes en Tunisie après la mise au point de sa détection.

Principaux résultats :

- La détection pour la première fois du nouveau viroïde des agrumes (CVd-V) en Tunisie.
- La mise au point de sa détection via 3 techniques moléculaire à savoir : Dot Blot, Southern Blot et RT-PCR.
- Caractérisation moléculaire du Viroïde V du citrus.
- Détermination des variétés les plus touchés par ce viroïde.

Perspectives :

Mettre au point la technique de la PCR en temps réel pour le viroïde V du citrus. Vu sa puissance cette technique permettra de détecter à très faible concentration ce pathogène une fois optimiser. Pour une utilisation de routine au sein des organismes de certification sans avoir recours à l'indexage biologique permettant un gain de temps considérable.

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Congrès :

2014: Arab Eleventh Congress of Plant Protection. Jordan. 9-13 november 2014. Barley yellow dwarf virus (BYDV) in Tunisia : Distribution on barley crops and molecular characterization. Asma Najar and **Imen Hamdi**

Séquences publiés 2014 :

- Barley yellow dwarf virus-PAV isolate D12 aphid transmission protein gene, partial cds : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KJ467221>
- Barley yellow dwarf virus-PAV isolate D24 aphid transmission protein gene, partial cds : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KJ467222>
- Barley yellow dwarf virus-PAV isolate D34 aphid transmission protein gene, partial cds : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KJ467223>
- Barley yellow dwarf virus-PAV isolate D 35 aphid transmission protein gene, partial cds : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KJ467224>
- Barley yellow dwarf virus-PAV isolate D23 aphid transmission protein gene, partial cds : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/KJ467225>

Publications 2014 :

First report of Citrus viroid V in North Africa (2014). Hamdi I., Elleuch A.,C. Douglas Grubb., Bssaies N., Fakhfakh H. Journal of General Plant Pathology . [DOI 10.1007/s10327-014-0556-9](https://doi.org/10.1007/s10327-014-0556-9).

Rapport des activités 2014

Walid Abidi
Attaché de Recherches Agricoles (CRRA Sidi Bouzid)

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: ETUDE DE QUALITE DES FRUITS

Action 1: Evaluation des symptômes de dégâts de froid (Chilling Injury) dans des variétés de pêchers et nectarines [*Prunus persica* (L.) Batsch] dans le centre ouest de la Tunisie.

Equipe de recherche

- **Responsable :** Dr. Walid Abidi

- **Membres :** Dr. Yolanda Gogorcena, Dr. Hichem Hajlaoui, Dr. Anis Guesmi, Nizar Kadri

Cadre de travail : Action de recherche

Objectif (s)

Cette proposition vise à étudier la qualité post-récolte des fruits des variétés de pêchers et nectarines [*Prunus persica* (L.) Batsch] concernant la tolérance aux dégâts de froid (Chilling Injury) et l'adaptation aux conditions de stockage.

Principaux résultats (en cours).

Perspectives : programme 2015

- Echantillonnage et analyse des caractères agronomiques et biochimiques de qualité des fruits.
- Analyses des symptômes de dégâts de froid durant deux périodes (15 jours, un mois).

Action 2: Effets de la taille, de la fertilisation et de la pollinisation artificielle sur les rendements et l'alternance de la production du pistachier.

Equipe de recherche

- **Responsable :** Dr. Walid Abidi

- **Membres :** Dr. Yolanda Gogorcena, Dr. Hichem Hajlaoui, Dr. Anis Guesmi, Dr. Rasmi Soltani, Kais Hasni

Cadre de travail : Action de recherche dans le cadre d'une convention avec OTD Touila, Sidi Bouzid

Objectif (s)

Déterminer dans des parcelles de pistachier, les effets de la taille, la fertilisation et la pollinisation artificielle sur les rendements en fruits et la variabilité annuelle de la production.

Principaux résultats (en cours).

Perspectives : programme 2015

- Fertilisation et pollinisation artificielle de la variété Mateur.
- Etude des composantes de rendements.

Action 3: Amélioration des portes greffes du genre *Prunus* et des variétés de pêchers.

Equipe de recherche

- **Responsable:** Dr. Yolanda Gogorcena
- **Membres:** Dr. Yolanda Gogorcena, Dr. María Ángeles Moreno, Dr. Jesús Betrán, Dr. Walid Abidi, Dr. Celia Cantín

Objectif (s)

Cette proposition vise à étudier les effets des portes greffes du genre *Prunus* sur la qualité nutritionnelle et post récolte des fruits de pêchers.

Principaux résultats (en cours).

Perspectives : programme 2015

- Choix des portes greffes
- Analyse de la qualité interne des fruits
- Analyses des dégâts de froid durant deux périodes (15 jours, un mois).

Action 4: La Culture du Pêcher au Centre Ouest de la Tunisie : Vers une Stratégie de Valorisation de la Production Régionale pour le Développement des Signes Distinctifs d'Origines et de la Qualité

Equipe de recherche

- **Responsable :** Dr. Hichem Hajlaoui
- **Membres :** Dr. Samira Maatallah, Dr. Anis Guesmi, Dr. Walid Abidi

Cadre de travail : Action de recherche

Objectif (s)

Cette étude vise la contribution à la sauvegarde de la culture de pêcher dans la région du centre ouest de la Tunisie et la valorisation du potentiel régional de cette filière, de point de vue production et qualité biologique des fruits.

Principaux résultats (en cours).

Perspectives : programme 2015

- Analyse du sol, analyse des feuilles
- mise en place d'un programme de fertilisation
- Etude de la qualité des fruits

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

- **Abidi, W.**, Cantín, C., Jiménez, S., Giménez, R., Moreno, M.A., and Gogorcena, Y. 2015. Influence of antioxidant compounds, total sugars and genetic background on the chilling injury susceptibility of a non-melting peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) progeny. *J. Sci. Food Agric.* 2015; 95: 351–358.

2.2. Manifestations scientifiques

- Journée d'information sur les techniques culturales du pistachier, Majel BelAbbes, 18/11/2014.
- Journée d'information sur les techniques culturales du pistachier, Sbeïtla, 25/11/2014.
- Atelier d'approfondissement des problématiques des filières pommier et pistachier a Kasserine, Sbeïtla 06 11 2014.
- Atelier d'approfondissement des problématiques de la filière Abricot, Kairouan 07/11/2014.

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

2.5. Coopération internationale

Projet de coopération intitulé « Amélioration des portes greffes du genre *Prunus* et des variétés de pêchers » avec la Station Expérimental de Aula Dei- CSIC, Espagne.

Rapport des activités 2014

Afwa Thameur

Attaché de Recherche en Physiologie Végétale

Centre Régional Des Recherches Agricoles Sidi Bouzid

Laboratoire d'aridocultures et cultures oasiennes de l'IRA Medenine

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: EFFET DE LA SECHERESSE

Action 1: Etude des mécanismes d'adaptation morpho-physiologique et biochimique au stress hydrique chez cinq génotypes d'orge.

Equipe de recherche

- **Responsable : Pr. Ali Ferchichi**
- **Membres : Dr. Afwa Thameur**

Cadre de travail : Thèse de Doctorat en Biologie (2007-2012)

Objectif (s)

L'objectif du travail est d'étudier les mécanismes d'adaptation morpho-physiologique et biochimique au stress hydrique chez cinq génotypes d'orge.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Le stress hydrique induit une augmentation de la teneur en proline et de l'ABA chez tous les génotypes.
- Une augmentation de l'acide abscissique conjugué (ABA-GE) a été observée chez tous les génotypes sauf dans le cas du cv Ardhaoui.
- Une augmentation de l'hydroxy acide abscissique (7'OH ABA) chez Pakistan et Roho renseigne sur une éventuelle voie de dégradation de l'ABA à travers du 7'OH ABA (Thameur et al., 2014).

Perspectives : programme 2015

Action 2: Amélioration de la production de substances actives sous stress hydrique.

Equipe de recherche

- **Responsable : Pr. Allan Showler**
- **Membres : Dr. Afwa Thameur**

Cadre de travail : Travail de recherche postdoctoral

Objectif (s)

Déterminer l'effet des facteurs abiotiques sur la production de substances bioactives.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

Une augmentation de la teneur en proline, sucres solubles,sera observée chez les espèces ligneuses étudiées. On va étudier également le stress oxydatif engendré suite à l'application du traitement du déficit hydrique. Et ce, en mesurant le contenu en malondialdéhyde et la détermination de la concentration en H₂O₂.

Perspectives : programme 2015

Thème 2: CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE

Action 1: Identification du rôle de la femme rurale dans la conservation de la biodiversité dans la région du centre ouest de la Tunisie.

Equipe de recherche

- **Responsable** : Dr. Afwa THAMEUR
- **Membres** :

Cadre de travail

Objectif (s)

- ✓ Préservation du savoir faire des femmes pour sauvegarder la biodiversité.
- ✓ Promouvoir l'égalité du genre pour avoir la même chance pour l'accès aux ressources.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

Une enquête sera menée chez des petits exploitants dans le but d'évaluer l'impact de l'implication de la femme dans l'agriculture familiale.

Perspectives : programme 2015

Action 2: à déterminer plus tard

2. ACTIVITES DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Thameur et al., 2014. Involvement of abscisic acid metabolites and the oxidative status of barley genotypes in response to drought. *Canadian Journal of Plant Science*. 94: (8), 1481-1490.

2.2. Manifestations scientifiques

Training course on biostatistic tools in genetics. Hammamet, Oct 2014. Tunisia.

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

2.5. Coopération internationale : Travail de recherche postdoctoral avec les Etats Unis. Amélioration de la production des substances bioactives chez des espèces ligneuses. Du 15 janvier au 15 novembre 2015.

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

4. DIFFICULTES RENCONTREES

Rapport des activités 2014
SOLTANI Rasmi
Attache de Recherche en Entomologie
Laboratoire de Protection des Végétaux INRAT

1. ACTIVITES DE RECHERCHE

Thème 1: BIO-INSECTICIDE D'ORIGINE VEGETALE

Action 1: Extraction et utilisation des huiles essentielles des fleurs de *Foeniculum vulgare* comme alternative à la lutte chimique contre certains insectes des denrées stockées.

Equipe de recherche

- **Responsable :** SOLTANI Rasmi
- **Membres :**

Cadre de travail : LPV INRAT

Objectif (s) Extraction des huiles essentielles à partir de cette plante et tester si ces huiles présentent ou non une activité insecticide sur certains ravageurs des denrées stockées.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Les rendements en huile essentielle ont été déterminés,
- Des tests sur l'activité fumigène et répulsive ont été aussi réalisés et ont montré de bons résultats
-

Perspectives : programme 2015

- Poursuivre les essais sur différents stades de ces insectes et étendre le travail sur d'autres ravageurs,
- Etudier la composition chimique de ces huiles essentielles,
- Tester avec d'autres collègues si elles présentent d'autres activité bio-pesticide (fongicide, bactéricide, ..., etc.).

Action 2: Utilisation des huiles essentielles de *Pistacia vera* (L.) dans la lutte contre certains insectes des denrées stockées.

Equipe de recherche

- **Responsable :** SOLTANI Rasmi
- **Membres :**

Cadre de travail: LPV INRAT

Objectif (s) Extraction des huiles essentielles à partir de différents organes de cette plante et tester si ces huiles présentent ou non une activité insecticide sur certains ravageurs des denrées stockées

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

- Les rendements en huile essentielle ont été déterminés,
- Des tests sur l'activité fumigène et répulsive ont été aussi réalisés et ont montré de bons résultats

Perspectives : programme 2015

- Etudier la composition chimique de ces huiles essentielles,
- Tester avec d'autres collègues si elles présentent d'autres activité bio-pesticide (fongicide, bactéricide, ..., etc.), pharmacologique, agroalimentaire.

Thème 2: ENTOMOLOGIE DES ARBRES FRUITIERS

Action 1: Etude de l'entomofaune évoluant dans les vergers de pommier du gouvernorat de Kasserine et élaboration d'une stratégie de lutte intégrée.

Equipe de recherche

- **Responsable** : SOLTANI Rasmi
- **Membres** :

Perspectives : programme 2015

Cadre de travail : CRRA Sidi Bouzid.

Il s'agit d'une action libre sans aucun financement.

Objectif (s) Il s'agit d'un travail de base qui consiste à inventorier et cartographier les insectes nuisibles et utiles dans les vergers de pommier.

- Déterminer les insectes clés et leurs dégâts.
- Elaborer une stratégie de lutte intégrée contre les principaux nuisibles tout en diminuant l'utilisation des insecticides et en préservant l'environnement.
- Animation des journées de formation au profit des ingénieurs et techniciens du CRDA pour leur transmettre les principaux résultats.
- A la fin de ce travail un support magnétique informatisé sera élaboré et mis à la disposition du CRDA de Kasserine pour l'utiliser à des fins utiles.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

Cette action va démarrer bientôt en février 2015.

Action 2: Etude de l'entomofaune évoluant dans les vergers de pistachier du gouvernorat de Kasserine et élaboration d'une stratégie de lutte intégrée.

Equipe de recherche

- **Responsable** : SOLTANI Rasmi
- **Membres** :

Perspectives : programme 2015

Cadre de travail : CRRA Sidi Bouzid.

Il s'agit d'une action libre sans aucun financement.

Objectif (s) Il s'agit d'un travail de base qui consiste tout d'abord à inventorier et cartographier les insectes nuisibles et utiles dans les vergers de pistachier.

- Déterminer les insectes clés et leurs dégâts.
- Elaborer une stratégie de lutte intégrée contre les principaux nuisibles,
- Conception d'une plateforme de données informatisée accessible par tous les intéressés.

Principaux résultats (en style télégraphique, sans tableaux ni figures, faire référence aux publications s'il ya lieu).

Cette action va démarrer bientôt en février 2015.

2. ACTIVITÉS DE RAYONNEMENT

2.1. Production scientifique

Rasmi Soltani. 2014. Observations on the Biology and the Ecology of *Oryctes agamemnon arabicus*, a Pest of Date Palm Tree in Southwest Tunisia. Tunisian Journal of Plant Protection 9 (2): 131-142.

2.2. Manifestations scientifiques

Deux journées d'information au profit des agriculteurs de pistachier des zones de Mejel Bel Abbes et El Mzara du gouvernorat de kasserine.

2.3. Accueil de personnel étranger

2.4. Travaux de commission

Membre de la commission de la réforme de la recherche agricole

2.5. Coopération internationale

3. ACTIVITES D'ENCADREMENT

4. DIFFICULTES RENCONTREES

- Absence d'infrastructure à tous les niveaux,
- Absence d'une bonne structure fonctionnelle (laboratoire) pour mener des travaux de recherche dans les normes,
- Grand manque de staff administratif qualifié,
- Absence de financement des programmes de recherches à l'échelle régionale,
- Connexion internet très faible voire même inexistante pour certains chercheurs.