

FORMULAIRE DE PROPOSITION D'UNE ACTION DE RECHERCHE (AR)

N° de la fiche d'action de recherche 4

Lutte intégrée contre la cécidite, les acariens et les thrips des agrumes et contre la cécidite en mode biologique

1- Identification de l'AR:

1.1 Intitulé:

Intensification de l'utilisation des produits biologiques en combinaison avec la technique de Piégeage de masse et des pratiques culturales pour une approche de lutte intégrée contre la cécidite au nord de la Tunisie (région de Bizerte)

1.2 Coordinateur de l'AR

Nom: **Mediouni Ben Jemâa**
Prénom: **Jouda**
Etablissement: **INRAT**

1.3 Equipe de chercheurs

1.3.1 Chercheurs appartenant aux établissements relevant de l'IRESA

Nom et Prénom	Grade	Etablissement
Mediouni Ben Jemâa Jouda	Maître de recherche	INRAT
Chermiti Brahim	Professeur	ISA Chott Mariem
Ben Abdelali Nasr	Chargé de recherche	INRAT

1.3.2 Autres chercheurs ne relevant pas de l'IRESA

Nom et Prénom	Grade	Etablissement
Said Imen	Maître assistant	Faculté des Sciences de Gafsa
Chokri Messaoud	Maître de conférences	INSAT
Bachrouch Olfa	Assistant technologue	ISET Kairouan
Msaada Kamel	Maître assistant	Centre de Biotechnologie de Borj Cedria

1.4 Partenaires

1.4.1 Partenaires du développement

Organisme	Réf : convention (*)	Nom vis à vis	Fonction
CTA		Salma Ben Romdhane	Ingénieur
CTAB		Ben Amor Youssef	Sous directeur
CRDA Bizerte		Labidi Rania	Ingénieur
UTAP		Hatem Ben Amor	Ingénieur

(*) joindre une copie de la convention

1.4.2 Bénéficiaires

Partenaires bénéficiaires	Groupe cible(s), bénéficiaire(s) potentiels des résultats
SMVDA Zina	Agriculteurs,
CTV Ras Jebel	Agriculteurs,

2- Description de l'AR

2.1 Problématique

La mouche méditerranéenne des fruits, *Ceratitis capitata*, a été signalée pour la première fois en Tunisie en 1855. Depuis cette date, l'insecte s'est bien établi et devenu parmi les ravageurs nuisibles les plus sérieux en causant des dégâts quantitatifs et qualitatifs sur plusieurs cultures dont notamment les agrumes. Les dommages causés par la cératite sont des piqûres de pontes et des galeries dans les fruits engendrées respectivement par des femelles et des larves. En outre, ces galeries et ces piqûres constituent une voie de pénétration des champignons et bactéries qui sont responsables de la décomposition et la chute prématurée des fruits. Ces dégâts constituent un obstacle majeur pour des exportations en raison de la dévalorisation de la marchandise et des mesures de quarantaine imposées par certains pays importateurs. Sur agrumes, la cératite s'attaque surtout aux variétés précoces et celle de peau mince notamment la clémentine.

La lutte chimique était le moyen le plus utilisé pour la lutte contre cet insecte. Toutefois, l'usage abusif et non rationnel des insecticides a engendré des problèmes majeurs liés à la pollution de l'environnement et à la sante humaine (résidus) en plus de l'apparition de résistance chez les insectes. A cet effet, la recherche d'alternatives efficaces s'avère nécessaire surtout qu'une partie intéressante de la production des agrumes Tunisiennes est destinée à l'exportation où les normes de traçabilité et de contrôle de qualité sont trop strictes et rigoureuses.

Durant les dernières décennies, un grand intérêt a été alloué aux méthodes biologiques de lutte contre les insectes nuisibles en vue du remplacement des procédés chimiques. Durant les derrières décennies, des progrès considérables ont été observé pour le développement et l'application de

différentes méthodes de lutte biotechnique dont notamment le piégeage de masse basé sur l’usage de plusieurs appâts et attractifs. En outre, les pratiques culturelles constituent une composante majeure dans les programmes de lutte intégrée. Les pratiques culturelles ont été essayé comme méthode de lutte contre la cératite depuis longtemps (Turica et al., 1971). Par ailleurs, les produits biologiques essentiellement Spinosad a montré une efficacité contre la cératite équivalente à celle de la Deltamethrine. Du fait de son délai avant récolte qui 'est seulement d'un jour, Spinosad répond aux exigences des bonnes pratiques agricoles. De ce fait, elle peut être un substituant aux pesticides couramment utilisés pour répondre aux exigences d'un marché de plus en plus soucieux des problèmes de résidus. D’autre part, des travaux de recherche n'ont pas mis en évidence un effet secondaire de ce produit sur les acariens prédateurs.

En outre, durant les dernières années des progrès considérables ont été observés dans l’application et l’utilisation du piégeage de masse basé sur divers attractifs et appâts. Plusieurs appâts et attractifs sont spécifiques pour la cératite et ont montré des résultats satisfaisants en plein champs. Le piégeage de masse basé sur l’utilisation des attractifs mâles et femelles sont considérés parmi les techniques émergentes de lutte. Plusieurs appâts sont spécifiques pour la mouche des fruits *C. capitata* et ont donné des résultats satisfaisants en plein champs. La technique de stérilisation des mouches avec le chemosterilisant ‘lufenuron’ a donné des résultats satisfaisants (Bachrouch et al., 2008). L’utilisation de cet appât en essais de piégeage de masse, a induit une diminution du niveau des populations et une réduction du pourcentage des fruits infestés. En outre, un second système de piégeage de masse basé sur un attractif alimentaire spécifique aux femelles. Cet attractif est constitué de trois composés: ammonium acétate (AA), putrescine (PT) et le triméthylamine (TMA). Cet attractif alimentaire est plus efficace même lorsque les niveaux des populations sont faibles. Des expérimentations récentes utilisant cet attractif alimentaire Tripack® a permis une réduction importante des populations de *C. capitata* (Mediouni Ben Jemâa et al., 2010). Par ailleurs, un autre attractif alimentaire le CeraTrap® a été également évalué. Des réductions du taux de pique, des niveaux des captures et du pourcentage des fruits chutés ont été observées (Mediouni Ben Jemâa et al., 2013).

Cette proposition de projet de recherche vise à intégrer les pratiques culturelles, l’utilisation des produits biologiques et la technique du piégeage de masse pour l’aménagement de la lutte contre la cératite afin de réduire les niveaux des populations de cet insecte et réduire les dégâts des fruits.

<u>Mots clés:</u>	cératite	Spinosad	Attractif	Piège
--------------------------	----------	----------	-----------	-------

2.2 Travaux pertinents accomplis ou en cours dans le cadre de cette problématique

2.2.1 A l’étranger

Dans la région méditerranéenne, *Ceratitis capitata* ou la cératite qui est appelée aussi la mouche méditerranéenne des fruits est le ravageur le plus redoutable, grâce aux conditions qui lui sont

favorables dans une grande partie de cette aire dont le climat et la diversité des cultures. Sa grande polyphagie et sa plasticité écologique lui permettent également d'y exprimer au mieux son potentiel biotique, d'exploiter d'une manière optimale son milieu en développant plusieurs générations par an et en s'attaquant à un grand nombre d'espèces fruitières dont la production s'étale sur toute l'année (Mazih, 1992).

L'utilisation abusive des insecticides contre la cécidie (8 à 12 traitements) entraîne l'accumulation des résidus sur les fruits, ce qui pose de véritables problèmes pour la santé humaine et la pollution de l'environnement. Afin d'éviter l'utilisation des traitements chimiques et diminuer le taux des résidus de pesticides sur les fruits, plusieurs alternatives ont été proposées.

Au Maroc, le contrôle de la cécidie se fait par l'adoption d'un programme de lutte intégrée. Le programme est basé sur la combinaison de la Femilure (attractif pour le piégeage de masse) et l'application des insecticides. Cette méthode s'est révélée être une bonne stratégie de lutte (Mazih, 2010).

En Espagne, la lutte contre la cécidie se base essentiellement sur l'utilisation de la technique de piégeage de masse (Epsky *et al.*, 1999; Miranda *et al.*, 2001). L'utilisation des pièges Mcphail appâtés avec des attractifs alimentaires et des chémiostérilisants réduit significativement l'infestation. En outre, le contrôle par les pièges englués à attractifs alimentaires réduit aussi bien la densité de la population que le taux d'infestation des fruits sous certaines conditions. Les pièges appâtés à l'attractif alimentaire et à la phéromone sexuelle capturent plus de femelles que ceux appâtés uniquement à la phéromone (Navarro-Llopis *et al.*, 2008).

2.2.2 En Tunisie

En Tunisie, les agrumes occupent une place stratégique dans l'économie nationale. La filière des agrumes affiche un dynamisme certain et tient une position importante avec près de 1% des surfaces arboricoles et environ 23 mille hectares. Les agrumes sont localisés essentiellement au nord avec 95% des superficies, 4% au centre et moins de 1% au sud. Ce secteur procure au pays un apport considérable en devises par l'exportation des oranges maltaise et ce en plus de développement de l'industrie de conditionnement. L'état tunisien a fait des efforts soutenus pour développer les agrumes et ce, en subventionnant l'achat des plants et le pilotage des irrigations. Ainsi, le secteur a connu une évolution d'environ 46% durant ces deux décennies. Néanmoins, les vergers d'agrumes sont menacés par de nombreux fléaux affectant sérieusement la production dont on peut citer les principaux ravageurs tels que la mouche méditerranéenne des fruits (cécidie), la mineuse des agrumes, les cochenilles, les aleurodes, les pucerons, les thrips et les acariens.

La cécidie constitue l'ennemi majeur aux agrumes en Tunisie. Les infestations sont considérables et induisent 30 à 40% de pertes des quantités des fruits reçus aux stations de conditionnement (Driouchi, 1990). Plusieurs méthodes alternatives de lutte ont été proposées.

a. Le piégeage de masse

Durant les dernières décennies, des progrès considérables ont été observés pour le développement et l'application de différentes méthodes de lutte biotechnique contre la cécidomyie dont notamment le piégeage de masse basé sur l'usage de plusieurs appâts et attractifs.

Le piégeage de masse basé sur l'utilisation des attractifs mâles et femelles sont considérés parmi les techniques émergentes de lutte. Plusieurs appâts sont spécifiques pour la mouche des fruits *C. capitata* et ont donné des résultats satisfaisants en plein champs. La technique de stérilisation des mouches avec le chemosterilisant 'lufenuron' a donné des résultats satisfaisants (Bachrouch et al., 2008). L'utilisation de cet appât en essais de piégeage de masse, a induit une diminution du niveau des populations et une réduction du pourcentage des fruits infestés. En outre, un second système de piégeage de masse basé sur un attractif alimentaire spécifique aux femelles. Cet attractif est constitué de trois composés: ammonium acétate (AA), putrescine (PT) et le triméthylamine (TMA). Cet attractif alimentaire est plus efficace même lorsque les niveaux des populations sont faibles (Mediouni Ben Jemâa et al., 2010). Des expérimentations récentes utilisant cet attractif alimentaire Tripack® a permis une réduction importante des populations de *C. capitata*. Par ailleurs, un autre attractif alimentaire le CeraTrap® a été également évalué. La réduction du taux de pique, des niveaux des captures et du pourcentage des fruits chutés (Mediouni Ben Jemâa et al., 2010).

b. Lutte culturale

Dans les vergers fruitiers, de nombreux travaux ont été réalisés en vue de maîtriser la bio-écologie de la cécidomyie et de rechercher des moyens de lutte autres que ceux déjà utilisés dont l'efficacité s'avère limitée et la toxicité établie. La lutte envisagée est purement culturale et consiste en la recherche de variétés résistantes et de sols qui réduiraient les populations de ce prédateur (Bachrouch, 2003). Les pratiques culturales les plus utilisées et qui ont contribué à la lutte contre la cécidomyie:

- * Les fruits attaqués doivent être détruits et enfouis. Aucun fruit ne doit rester au sol dans le verger;
- * Toutes les plantes réservoirs présentes autour des parcelles doivent être éliminées;
- * Un travail du sol régulier en hiver sur les 5 premiers centimètres sous les frondaisons permet d'exposer une partie des pupes hivernantes à l'humidité, au gel éventuel et aux prédateurs et peut ainsi diminuer la première génération suivante.

Les produits biologiques: Spinosad

L'emploi des insecticides conventionnels, pour lutter contre la cécidomyie a conduit, non seulement, à l'apparition de phénomènes de résistance mais aussi à une pollution de l'environnement. Afin de pallier à ces inconvénients, les laboratoires de recherche ont synthétisé de nouveaux insecticides, moins polluants ou de moindre rémanence. Parmi ces nouvelles molécules, se trouvent le Spinosad, biopesticide d'origine naturelle, issue de la bactérie *Saccharopolyspora spinosa*.

Des essais conduits au laboratoire ont montré que le Spinosad a induit respectivement 22 et 100% de mortalité chez les larves et les adultes de la cécidomyie (Boushah et Mediouni Ben Jemâa, 2006). En outre,

des essais de plein champs, ont achevé une réduction de 55% du niveau des captures, Le pourcentage des fruits piqués a la récolte a donné une réduction de 20,40% par rapport au témoin (Bachrouch et al., 2010).

2.2.3 Références bibliographiques

1. Mediouni-Ben Jemâa Jouda, Bachrouch Olfa, Skillman Stephan, Kerber Elmar. 2011. Mass trapping for the control of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* in *èse* citrus orchards in Tunisia, Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 62, pp. 221-227.

2. J. Mediouni Ben Jemâa, O. Bachrouch, E. Allimi and M. H Dhouibi. 2010. Field evaluation of Mediterranean fruit fly mass trapping with Tripack® as alternative to malathion bait-spraying in citrus orchards. Spanish Journal of Agricultural Research, 8 (2), 400-408.

3. Jouda Mediouni-Ben Jemâa and Emna Boushah. 2010. Cyromazine Induced Effects on Larvae and Adults of Laboratory Tunisian Strain of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*. Tunisian Journal of Plant Protection 5 (2) 213-221.

4. Jouda Mediouni-Ben Jemâa, Olfa Bachrouch, Ezzddine Allimi and Mohamed Habib Dhouibi. 2010. Mass Trapping Based on the Use of Female Food-Attractant Tri-pack® as Alternative for the Control of the Medfly *Ceratitis capitata* in Citrus Orchards in Tunisia. Tunisian Journal of Plant Protection 5 (1), 71-82.

5. Bachrouch, O, Mediouni-Ben Jemâa, J., Alimi, E., Skillman, S, Kabadou, T. and Kerber, E. 2008. Efficacy of the lufenuron bait station technique to control Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wied in Citrus orchards in Northern Tunisia. Tunisian Journal of plant Protection, Vol. 3, no1, pp: 35-45.

2.3 Objectifs

2.3.1 Objectif global

Le présent projet de recherche vise à présenter une approche de gestion raisonnée contre la cératite en vergers d'agrumes en se basant sur les connaissances acquises par des travaux de recherche en laboratoires des équipes impliquées et suite à des suivis de terrain dans différentes zones agrumicoles. La réalisation des objectifs attendus de ce projet sera assurée par l'union des spécialistes de différentes disciplines

2.3.2 Objectifs spécifiques

Cette action de recherche vise:

1. Réduire l'infestation des fruits par la cératite,
2. Diminuer les niveaux des populations imaginale et pré-imaginale de la cératite,
3. Tester l'efficacité de la combinaison de la technique de piégeage de masse, traitements par les produits biologiques, pratiques culturales,
4. Réduire et mieux rationaliser les interventions chimiques,

5. Intégrer les pratiques culturelles pour une meilleure gestion des fruits chutés,
6. Améliorer la productivité et la qualité des agrumes,
7. Améliorer les revenus des agriculteurs.

2.4 Activités

N° d'ordre l'activité	Intitulé de l'activité	Chercheur (s) Disponible (s)	Techniciens Disponibles
1	Etude de la dynamique des populations de la cératite en vergers d'agrumes dans la région de Bizerte en fonction de la diversité des plantes hôtes et du mode de conduite	Mediouni Ben Jemâa Jouda Chermiti Brahim	Boushih Emna
2	Identification des pratiques culturelles favorisant la sensibilité des espèces fruitières (pêcher, abricot, agrumes,...) à la cératite et mise au point d'une stratégie de lutte appropriée selon la combinaison insecte/plante hôte	Ben Abdelali Nasr Mediouni Ben Jemâa Jouda Bachrouch Olfa	
3	Mise au point une stratégie de lutte contre la cératite en identifiant des densités des pièges et les attractifs, en exploitant le potentiel insecticide des produits biologiques et en utilisant les mesures culturales (prophylactiques).	Jouda Mediouni Ben Jemâa Imen Said Kamel Msaada Chokri Messaoud	

2.5 Méthodologie

Les mesures de lutte basées essentiellement sur la lutte chimique ne fait qu'aggraver la situation. L'augmentation de la fréquence des traitements aux pesticides pose des problèmes de pollution de l'environnement, de résidus sur les cultures et de destruction de la faune auxiliaire utile. C'est pour cela que tous les agrumiculteurs doivent utilisés une gestion phytosanitaire qui englobe tous les moyens de lutte n'ayant pas beaucoup de dégâts sur l'environnement dans le cadre d'une lutte intégré qui se présente dans les trois étapes suivantes :

Etape 1:

- L'amélioration des pratiques culturelles
- La surveillance de la cératite pour réduire l'utilisation des pesticides et déterminer le moment opportun de traitement.

Etape2:

- L'utilisation de pesticides sélectifs et moins nocifs pour les auxiliaires,
- Installation des pièges, les entretenir régulièrement,
- Changement/renouvellement régulier des appâts ou des attractifs,

Etape3:

- Elimination complète du traitement aérien au malathion,

- Intensification des traitements par le Spinosad,
- Installer d'un réseau de piégeage de masse a l'échelle d'une région

La région de Bizerte est choisie pour l'exécution de ce projet. La méthodologie adaptée comporte deux composantes:

- **Composante de terrain:**

- Installation des réseaux de piégeage de masse avec différents appâts, attractifs et modèles de pièges,
- Expérimenter différentes densités de pièges,
- Installation des réseaux de pièges de surveillance de vol de la cératite,
- Etudier la faisabilité de la combinaison des techniques culturales, piégeage de masse et Traitement au Spinosad,
- Etudier la possibilité d'une lutte chimique raisonnée et son intégration dans le programme de lutte

- **Composante de laboratoire**

- Elevage de la cératite au laboratoire
- Etudier les effets des attractifs et appâts sur le comportement de l'insecte au laboratoire
- Effets physiologiques des substances attractives sur la cératite,
- Effets des substances attractives sur les paramètres biologiques de la cératite,

2.6 Plan d'opération

2.6.1 Calendrier d'exécution prévisionnel des activités

N° d'ordre de l'activité	Date Démarrage Mois/année	Stations	Laboratoires
1	Décembre 2013	Région Bizerte	Laboratoire Biotechnologie Appliquée a l'Agriculture, INRAT Laboratoire d'Entomologie, ISA Chott-Mariem
2	Mars 2014	Région Bizerte	Laboratoire d'Horticulture, INRAT Laboratoire Biotechnologie Appliquée a l'Agriculture, INRAT
3	Juin 2014	Région Bizerte	Laboratoire Biotechnologie Appliquée a l'Agriculture, INRAT Laboratoire des Substances Bioactives, CBBC Laboratoire de Biotechnologie végétale INSAT

2.6.2 Besoins en Techniciens et en main d'œuvre (mois/homme):

N° d'ordre de l'activité	Techniciens		Ouvriers spécialisés		Main d'oeuvre	
	D	R	D	R	D	R
1	1	-	-	12/1	-	3/1
2	1	-	-	6/1	-	12/1
3	-	12/1	-	6/1	-	9/1
Total		12 mois		24 mois		24 mois

(*) D = Disponible R = à recruter

3- Résultats attendus

N° d'ordre de l'activité	Résultat attendu	Date probable D'obtention
1	Détermination du cycle de développement de la cératite selon les espèces fruitières dans la région de Bizerte	2014
2	Identification des pratiques culturelles, Densité des pièges et la fréquence des traitements par le Spinosad	2014-2015
3	Mise au point une stratégie de lutte intégrée contre la cératite au nord de la Tunisie: région de Bizerte	2015

4- Budget de fonctionnement

N° d'ordre de l'activité	Objet	Montant en DT		Total
		Année 1	Année 2	
1	Personnel Occasionnel	3000	2000	5000
	Carburant ; réparation véhicules,	-	1000	1000
	Missions et Stages ; Documentation	2500	-	2500
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	3000	5000	8000
2	Personnel Occasionnel	3000	-	3000
	Carburant ; réparation véhicules,	1000	-	1000
	Missions et Stages ; Documentation		-	
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	5000	4000	9000
3	Personnel Occasionnel		3000	3000
	Carburant ; réparation véhicules,		-	
	Missions et Stages ; Documentation		3000	3000
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	4000	2000	6000
	Total	21500	20000	41500