



IRESA

Institution de la Recherche et de
l'Enseignement Supérieur Agricoles

Centre Régional des Recherches Agricoles à Sidi Bouzid



RAPPORT D'ACTIVITÉ 2020

📍 CRRA. BP : 357, Route de Gafsa Km 6, Sidi Bouzid 9100 - TUNISIE

☎ (00 216) 76 621 950 📠 (00 216) 76 624 086

@ CRRA.sidibouzid@iresa.agrinet.tn

🌐 www.crrasidibouzid.agrinet.tn

SOMMAIRE

Mot du Directeur Général	03
2020 en chiffres	04
Faits Marquants 2020	05
Regard Sur les recherches entreprises en 2020	07
Systèmes de production durables dans un contexte marqué par la dégradation des ressources naturelles et le changement climatique	07
Exploitation et valorisation des ressources naturelles dans un contexte de changement climatique (eau, sol, biodiversité)	14
Chaîne de valeur agroalimentaire et innovations sociales	19
Politique agricole et promotion inclusive du monde rurale	22
Nos projets de recherche	25
Valorisation de la recherche	
Recherche et Développement	27
Communication et Documentation	29
Ouverture sur le monde extérieur	
Coopération et Partenariat	31
Ressources humaines et financières	32



HICHEM HAJLAOUI

MOT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Depuis sa création le CRRA Sidi Bouzid est opérationnel pour promouvoir le dessein de recherche et développement agricole effective et pour mieux faire correspondre cette recherche aux besoins de l'agriculture régionale et aux orientations nationales.

Pour relever ce défi, nous travaillerons en étroite collaboration avec la profession, le système national et/ou international de recherche agricole et tous les partenaires du développement.

L'année 2020 pour le CRRA, malgré les conditions contraignantes à cause de la pandémie covid-19, est marquée par la mise en œuvre de trois nouveaux projets (PRF et deux projets financés par l'IRESA), l'organisation d'un webinar international et la participation dans l'animation d'un autre en plus de l'organisation de deux sessions de formation et d'information.

Nos partenariats avec les institutions de recherches, d'enseignement supérieur et les acteurs socio-économiques et du développement agricole ont été renforcés par la signature de 3 conventions.

Le rapport d'activité du CRRA Sidi Bouzid pour l'année 2020 comprend 4 programmes de recherche qui visent à (i) renforcer la dynamique de développement

agricole durable dans la région centre-ouest de la Tunisie, (ii) l'utilisation de nouvelles techniques émergentes (iii) contrarier la forte pression exercée par les agressions biotiques et abiotiques (iv) et prévoir un nouvel concept d'agriculture résiliente aux nouvelles conjonctures de changements climatiques.

Les thèmes traités ont porté principalement sur la diversification des systèmes de cultures, la sélection de matériel végétal performant adapté aux conditions pédoclimatiques de la région, l'adoption d'un modèle de gestion de l'irrigation déficitaire combiné avec la bio-fertilisation et la valorisation agroalimentaire des bioressources et de la production végétale locale.

De plus avec les nouveaux recrutements se dessine d'autres volets complémentaires concernant la gestion intégrée des bioagresseurs des principales cultures et la valorisation des sous-produits agricoles en alimentation animale.

Les résultats obtenus ont été valorisés sous forme de publications impactés et de communications et divulgués en faveur des acteurs agricoles à différents niveaux (vulgarisateurs, techniciens, entrepreneurs et agriculteurs...) au cours des journées de formation et d'information.

2020 EN CHIFFRES

406000 DT

Budget total

01

Projet de coopération

03

Projets Nationaux

03

Conventions

03

Sessions de Formation

02

Webinaires

04

Doctorants

02

Projets de Fin d'Etude

08

Mastères

FAITS MARQUANTS

Comme événements exceptionnels, production et partage des connaissances nouvelles, le CRRA a contribué à l'état d'avancement et les résultats originaux des programmes de recherche prioritaires qui ont marqué l'année 2020, par :

- Organisation d'un webinar international le 21/06/2020 en partenariat avec CDS (Iraq), ACSAD (Syrie), FAMY (Egypte) et ceci à l'occasion de la Journée mondiale de lutte contre la désertification et la sécheresse.



- L'organisation le 12 et 13 Mars 2020 au Centre Régional de Recherches Agricoles à Sidi Bouzid d'un Atelier de formation des experts sur les plants maraichers greffés : les bonnes pratiques de production et de plantation. Et ceci dans le Cadre du Renforcement du partenariat public-privé dans un Projet de coopération Sequag GmbH-BMZ (Allemagne)- GrowTunisia- CRRA Sidi Bouzid : Training and Research Measures for the Modernization of Vegetable Cultivation.



FAITS MARQUANTS

- Organisation d'un atelier de travail le 27/07/2020 pour le lancement et la mise en œuvre du projet (PRF2019-D1P4) «Economie en eau et en intrants chimiques en culture de pomme de terre et son impact sur la production et le développement des maladies».



REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

Programme 1: Systèmes de production durables dans un contexte marqué par la dégradation des ressources naturelles et le changement climatique:

TITRE 1:

Effet du stress salin sur la germination et la croissance végétative des accessions de Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*)

TITRE 2:

Etude phytochimique et activités biologiques des extraits des feuilles et des graines de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*)

TITRE 3:

Valorisation des biostimulants dans l'amélioration de la résilience des systèmes de cultures légumières aux agressions biotiques et abiotiques

TITRE 4:

Economie en eau et en intrants chimiques en culture de pomme de terre

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 1:

Effet du stress salin sur la germination et la croissance végétative des accessions de Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*)

Contexte et enjeux

La salinité constitue un problème environnemental qui se répercute principalement sur l'activité et la productivité agricole forçant ainsi les communautés à abandonner leurs terres agricoles. Ses impacts négatifs s'étendent à la santé environnementale et aux économies locales.

Cependant, les pratiques de gestion durable des sols sont essentielles pour prévenir et combattre la salinisation.

La Tunisie se situe parmi les pays touchés, presque 1,5 millions d'hectares des sols affectés par le sel soit 10% de la surface du pays.

Devant ce problème, la communauté scientifique entre autres les chercheurs et les agronomes se sont mobilisés pour trouver des solutions afin de minimiser les effets néfastes de la salinisation des sols et d'assurer une sécurité alimentaire durable.

Pour assurer la sécurité alimentaire dans ce contexte actuel, le CRRA estime que c'est nécessaire de rechercher de nouvelles cultures à haute valeur économique et adaptées aux conditions climatiques extrêmes comme le Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).

Dès sa domestication, depuis des milliers d'années, jusqu'à nos jours, le quinoa a envahi le monde par sa qualité nutritionnelle et son importance scientifique en tant qu'halophyte.

En effet, les régions du centre ouest de la Tunisie entre autres Sidi-Bouزيد confrontent

plusieurs difficultés à l'échelle économiques et sociales. Dans ces régions, l'agriculture représente l'activité économique principale pour assurer la sécurité alimentaire de la population nationale.

En plus, s'ajoute la pénurie et la salinisation des eaux d'irrigation qui compliquent encore plus la situation. Il est donc primordial d'améliorer la gestion de l'eau, de sélectionner et d'introduire des cultures tolérantes au sel et moins consommatrices d'eau tel que le quinoa.

L'objectif de ce travail était d'évaluer le niveau de tolérance chez des accessions de quinoa vis-à-vis du stress salin au stade germination et au cours de la croissance.



REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 1:

Effet du stress salin sur la germination et la croissance végétative des accessions de Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*)

Résultats:

Une importante variabilité de réponse au stress salin entre les graines des accessions a été signalée pour leurs capacités germinative.

En plus, la discrimination entre ces capacités est étroitement liée à l'intensité de traitement. A forte concentration (300 mM), le taux final de germination est de l'ordre de 90%, 60% et 21% respectivement pour Q4 (New Mexico), Q24 (Bolivie) et Q45 (Equateur).

L'étude des paramètres de croissance végétative des trois accessions de quinoa, cultivées dans le champs et irrigées par différentes concentrations de NaCl (50, 100, 150 et 200 mM), permet d'estimer le degré de tolérance au sel chez ces trois accessions et d'expliquer le mécanisme de cette tolérance.

Les différents paramètres mesurés (morphologique, physiologique, biochimique et agronomique) montrent que la réponse au contrainte saline dépend de l'accession, de l'intensité du stress appliquée, du stade du développement et de leur interaction. Selon les résultats trouvés de la plupart des paramètres mesurés, des différences significatives dans la réponse au stress salin des différentes accessions ont été signalé.

Ceci est un comportement connu chez l'espèce de quinoa qui est représenté par plus de 2500 accessions, dont environ 200 qui ont montrés des réponses différentes à la contrainte saline.



Innovation

La sélection de géotypes capables de maintenir un rendement élevé sous contrainte saline est importante, en particulier dans les milieux semi arides. En plus à ce jour, la diversité génotypique du quinoa pour les traits nutritionnels et l'adaptabilité à des conditions environnementales sous-optimales reste largement sous-étudiée.

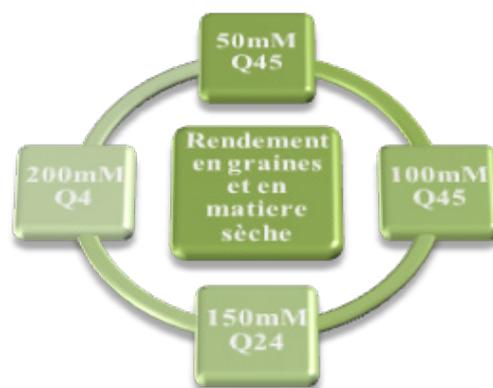


Diagramme schématisant le choix de l'accession selon le rendement en graine et en matière sèche sous les différentes concentrations de NaCl des eaux d'irrigation.

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 2:

Etude phytochimique et activités biologiques des extraits des feuilles et des graines de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Contexte et enjeux

Le quinoa appartenant à la famille des Amaranthaceae, une pseudo-céréale originaire des Andes, a fourni de la nutrition et des médicaments à la population locale sur plusieurs milliers d'années, en raison de la teneur élevée en composés phytochimiques bénéfiques pour la santé dans ces feuilles et ces semences. Le quinoa s'offre à être la culture alternative pour supporter les conditions de sécheresse et de salinité croissantes dans le scénario de changement climatique global.

Le présent travail vise à la fois la valorisation des feuilles et des graines de cinq accessions de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) par une étude phytochimique en déterminant les teneurs en polyphénols, en flavonoïdes et en tanins dans des différents extraits organiques (Méthanol, Acétone et hexane). Les activités biologiques (Activités anti-radicalaire, antimicrobienne et inhibitrice de l' α -glycosidase) ont été également évaluées.

Résultats

Les teneurs des composés phénoliques, des flavonoïdes et des tanins montrent des différences hautement significative ($p < 0.001$) selon l'accession, le solvant d'extraction et l'interaction solvant-accession. L'accession Q45 montre les teneurs en flavonoïdes les plus élevées. Une bonne capacité de neutraliser le radical DPPH a été révélée pour les extraits méthanoliques et acétoniques. Une moyenne activité antimicrobienne a été enregistrée.

Au contraire une importante capacité inhibitrice de l' α -glycosidase a été révélée avec des valeurs de CI50 qui varient de 4,37 à 8,53 mg/ml et de 0,37 à 10,07 mg/ml respectivement pour les extraits méthanoliques et acétoniques.

Innovation

Trouver un autre aliment riche et varié en éléments nutritifs. Les graines et les feuilles de quinoa présentent une richesse en protéines, en acides aminés essentiels, en fibres alimentaires, en graisses, en minéraux, en vitamines et en antioxydants naturels. Ces composés sont bénéfiques dans la prévention ou le traitement de nombreux problèmes de santé, notamment diabète, cancer, problèmes cardiovasculaires, infections, obésité, maladies neurodégénératives et autres.



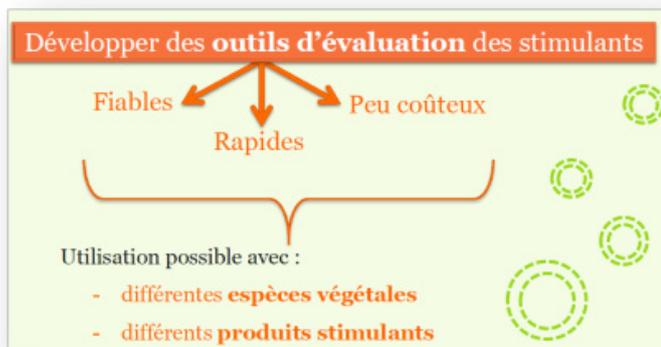
REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 3:

Valorisation des biostimulants dans l'amélioration de la résilience des systèmes de cultures légumières aux agressions biotiques et abiotiques

Contexte et enjeux

Promouvoir une solution innovante et respectueuse de l'environnement en utilisant des bio-intrants pour optimiser la gestion et la résilience de deux cultures stratégiques (tomate et piment) du centre ouest de la Tunisie vis-à-vis aux différents agressions biotiques et abiotiques et afin d'assurer une production de haute qualité et durablement intensifiée d'une façon fiable aux conditions pédoclimatiques locaux.



Résultats

La sélection d'une souche PGPR efficace est liée à la caractérisation de ses propriétés favorisant la croissance végétale. Ainsi, différents tests ont été envisagés et en cours (test de solubilisation de phosphate, production de l'acide indole acétique, fixation d'azote et activité antifongique, in vitro).

D'autres prospections et échantillonnage ont été envisagés. L'identification biochimique et moléculaire sont planifiées.

En plus les tests de la propriété favorisant la croissance végétale et biocide des maladies fongiques vont être poursuivis.

Les essais en plein champ sont programmés vers fin février, période correspondante à la culture de saison des deux espèces (tomate et piment) qui seront étudiées. Le dispositif adopté est celui d'un essai factoriel à deux facteurs : facteur abiotique (stress salin et hydrique) avec 3 niveaux différents pour chacun.

Et un deuxième facteur avec deux niveaux concernant la nature du biostimulant appliqué. Dans ce cadre, on a déjà commencé les travaux initiales de la préparation basique du sol par un labour profond pour se débarrasser des mauvaises herbes et des rochers suivi par deux autres sessions de labourage pour rendre le sol plus accueillant (meuble, bien drainé et bien aéré). De plus, pour les essais de stress hydrique, un programme de traitement a été établi en tenant compte de l'évapotranspiration de référence de la culture (ET₀), du coefficient cultural (K_c) et de l'évapotranspiration maximal de la culture (ET_M).

Impact attendu

Développer des méthodes et des outils d'aide aux maraichers pour instaurer une meilleure utilisation de l'eau, réduire l'utilisation des fertilisants chimiques et une meilleure protection contre les maladies.

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 4:

Economie en eau et en intrants chimiques en culture de pomme de terre

Objectif général

Etude de l'effet de l'économie d'eau d'irrigation seule et en combinaison avec la fertilisation biologique (mycorhizes et bactéries PGP) sur la production et le développement des maladies chez la pomme de terre, - la sélection de nouveaux agents de lutte biologique et de promotion de la croissance (PGP) et leur formulation pour la lutte contre les maux.

Zone d'intervention : Centre ouest de la Tunisie ; Période 2019-2020



Résultats

Les travaux réalisés durant l'année 2020 ont concerné l'installation d'un essai en plein champ d'une culture d'arrière-saison de pomme de terre dans l'unité d'expérimentation agricole du CRA Sidi Bouzid.

Cet essai a pour objectif d'étudier l'effet de l'irrigation déficitaire et de la substitution progressive de la fertilisation chimique (Azote et Phosphore) par les biofertilisants sur les potentialités agro-productives de pomme

de terre d'arrière-saison et éventuellement le développement naturel des maladies de flétrissement. Les fertilisants biologiques utilisés sont des mycorhizes et deux souches bactériennes.

Les résultats préliminaires de l'essai en plein champ de la culture de pomme de terre d'arrière-saison qui vient d'être installé au CRA et d'autres essais qui ont été conduits soit dans des conditions contrôlées ou semi-contrôlées ont permis de sélectionner les biofertilisants préconisés pour être utilisés en plein champ ainsi que les différents types d'associations à adopter.

Plusieurs mesures et analyses, qui reflètent le comportement agro-physiologique et métaboliques de la plante en fonction des traitements appliqués, ont été effectuées de façon régulière tout au long du cycle de la culture. De plus, les potentialités productives de la culture ainsi que les critères de la qualité de production seront également dégagés.



REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 4:

Economie en eau et en intrants chimiques en culture de pomme de terre

Impact général

- le développement de la culture de la pomme de terre en Tunisie particulièrement dans les régions du Centre et du Sud et l'augmentation de sa productivité dans des conditions contraignantes dans le but d'améliorer le revenu des agriculteurs à travers une meilleure gestion de l'irrigation, de la fertilisation et de la protection phytosanitaire.
- La mise en place d'un modèle de gestion de l'irrigation déficitaire combiné avec la fertilisation biologique adéquat à la région de la Tunisie centrale, sans une réduction conséquente des rendements de la culture de pomme de terre, maximisera les revenus des agriculteurs dans des conditions pédoclimatiques contraignantes.

Innovation

- Développer des biofertilisants à base de souches microbiennes autochtones adaptées aux conditions pédoclimatiques locales permettent la réduction des apports d'engrais et protègent la pomme de terre contre les maladies. Ces biofertilisants pourraient non seulement atténuer l'effet du manque d'eau mais aussi réduire l'incidence de plusieurs maladies; ce qui conduit à un bénéfice triple pour l'agriculteur, économie d'eau, d'engrais et de pesticides.

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

Programme 2: Exploitation et valorisation des ressources naturelles dans un contexte de changement climatique (eau, sol, biodiversité)

TITRE 1:

Caractérisation biochimique des fruits de différentes variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) dans le centre ouest tunisien

TITRE 2:

Valorisation des feuilles de l'olivier (*Olea europaea* L.).

TITRE 3:

Valorisation des plantes spontanées pour l'extraction des huiles essentielles et leur utilisation en tant que des bio-insecticides contre certains ravageurs des denrées stockées

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 1:

Caractérisation biochimique des fruits de différentes variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) dans le centre ouest tunisien

Contexte et enjeux

La Tunisie renferme une large diversité de cultivars d'abricotier. La région de Kairouan (Hajeb laayoun) est une zone potentielle de production d'abricotier. L'objectif principal de ce travail est d'étudier le comportement variétal des variétés d'abricotier dans le centre ouest tunisien et d'évaluer leurs teneurs en composés phénoliques.

Résultats

La quantification des composés phénoliques a montré que les variétés d'abricotier étudiées sont une source importante en composés phénoliques. Une large variabilité a été observé entre les variétés ce qui prouve la diversité du patrimoine génétique de cette espèce fruitière dans le centre ouest tunisien.

Innovation

Evaluation organoleptique et biochimiques des fruits des différentes variétés d'abricotier.

Impact attendu

Détermination des teneurs en composés phénoliques des différentes variétés d'abricotier.

Valorisation

Sélection des variétés riches en composés bioactifs.



Paramètres physicochimiques

Sucres

Composés bioactifs

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 2:

Valorisation des feuilles de l'olivier (*Olea europaea* L.).

Contexte et enjeux

Les feuilles d'olivier sont des sous-produits estimés à 10% de la masse globale des olives récoltés. Les produits de la taille sont estimés à 25 kg de feuille et brindilles par an et par arbre. La valorisation de ces résidus, engendrés en grande quantité, est devenue une nécessité pour améliorer la rentabilité du secteur oléicole. L'essai a été conduit sur une variété locale (Chemlali) conduite en extensif. L'expérimentation consiste à appliquer trois solvants, trois températures et trois temps d'extraction. L'objectif général de ce travail est l'optimisation des facteurs d'extraction des composés phénoliques à partir des feuilles d'olivier.

Les objectifs spécifiques sont :

- 1/ Evaluation et quantification des composés phénoliques des feuilles d'olivier.
- 2/ Détermination d'une méthode d'extraction peu coûteuse à partir des trois méthodes proposées: (1) Extrait eau (2) Extrait méthanol 0% et (3) Extrait éthanol 70%.
- 3/ Optimisation des facteurs solvants, température et temps d'extraction.

Résultats

La teneur en phénols totaux a largement variée entre les extraits issus de l'eau bouillie, de méthanol 70% et de l'éthanol 70%. Aussi l'extrait éthanol 70% a présenté les valeurs les plus élevées de phénols totaux.

Innovation

Valorisation des feuilles d'olivier dans l'extraction des composés phénoliques et leur utilisation comme additifs alimentaire naturels.

Impact attendu

Sélection d'une méthode d'extraction des composés phénoliques peu coûteuse et respectueuse de l'environnement

Valorisation

Utilisation des feuilles d'olivier comme matière première dans l'industrie d'extraction des composés phénoliques.



→ Quantification

→ Optimisation de l'extraction

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 3:

Valorisation des plantes spontanées pour l'extraction des huiles essentielles et leur utilisation en tant que des bio-insecticides contre certains ravageurs des denrées stockées

Contexte et enjeux

L'agriculture fait aujourd'hui face à des enjeux majeurs de réduction de ses impacts négatifs, notamment sur l'environnement, et de renouvellement de ses liens avec la société, au-delà des enjeux d'alimentation d'une population mondiale en forte croissance nécessitant une augmentation de la production agricole de 70 % d'ici 2050 (FAO, 2009). En effet, l'Agriculture Biologique revendique une approche globale, intégrant les acteurs économiques du secteur agroalimentaire, les consommateurs et les citoyens, sensibilisés aux questions d'environnement et de santé publique, et la société en général, confrontée à des enjeux socio-économiques et à des questions éthiques.

Il est donc intéressant de différentes espèces végétales (médicinales), pour l'étude de leurs rendements en huile essentielle et son activité bio-insecticide sur certains ravageurs des denrées stockées à savoir *Tribolium castaneum* et *Callosobruchus maculatus*.

Résultats

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par hydrodistillation. Différentes espèces végétales sont utilisées, pour lesquelles nous avons étudié le rendement en huile essentielle et son activité bio-insecticide sur certains ravageurs des denrées stockées à savoir *Tribolium castaneum* et *Callosobruchus maculatus*.

L'étude de la toxicité de ces huiles par inhalation est évaluée par les mortalités observées et le calcul des doses létales et des temps létaux. Les résultats ont montré que ces mortalités augmentent proportionnellement en fonction des doses appliquées et des temps d'exposition.

En effet, l'huile essentielle du fenouil commun, *Foeniculum vulgare*, a une activité insecticide sur les adultes de *T. castaneum*. Ces dernières sont de l'ordre de 100 % après 12 heures d'exposition à la dose de 32 μl avec des doses létales DL50 comprises entre 16,242 et 8,069 μl à 12 et 48 h et des DL90 allant de 22,524 à 12,807 μl pour les mêmes temps d'exposition. Or pour tuer 50% de la population étudiée à différentes doses appliquées 8, 16 et 32 μl il en faut des temps de 41,956, 22,706 et 6,699 h. Cependant, ces temps ont fluctué entre 70,157 et 9,327 h pour les TL90, respectivement, pour 8 et 32 μl . Le taux de répulsion enregistré après 2 h d'exposition est de l'ordre de 53,33 \pm 11,55%, permettant de ranger cette huile dans la classe III de répulsion en tant que modérément répulsive.

Pour l'espèce *M. longifolia*, les résultats de ces tests ont révélé que son huile essentielle possède des activités insecticides sur les adultes de *C. maculatus* et *T. castaneum*. En effet, elle induit 100% de mortalité des adultes de *C. maculatus* après seulement 4h d'exposition à une dose de 32 μl et après 12 h à la faible dose de 2 μl . Toutefois, elle a induit une mortalité totale pour *T. castaneum* après 24 h d'exposition et à 32 μl . Les doses létales DL50 enregistrées pour les adultes de *C. maculatus* sont comprises entre 0,457 μl et 5,322 μl après 1 h, 2 h et 4 h d'exposition et les DL90 allant de 34,197 μl à 91,57 μl pour les mêmes temps d'exposition.

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 3:

Valorisation des plantes spontanées pour l'extraction des huiles essentielles et leur utilisation en tant que des bio-insecticides contre certains ravageurs des denrées stockées

Résultats

Cependant, pour les adultes *T. castaneum*, les DL50 ont varié de 2,508 μl à 27,444 μl après 2 h, 4 h et 6 h d'exposition à l'huile essentielle tandis que les DL90 sont comprises entre 50,182 μl et 53,881 μl pour les mêmes temps d'exposition.

Pour les adultes de *C. maculatus*, les TL50 ont fluctué entre 0,098 h et 2,446 h pour les doses 8, 16 et 32 μl et les TL90 entre 2,288 h et 3,212 h pour les mêmes doses. Cependant, les TL50 ont varié entre 3,257 et 5,934 h contre des TL90 allant de 9,253 à 11,328 h pour les adultes *T. castaneum* exposés aux mêmes doses.

Pour l'espèce *Artemisia herba alba*, l'huile est dotée d'une activité insecticide sur les adultes de *T. castaneum*.

Les mortalités sont de l'ordre de 100 % pour la dose de 16 μl après un temps d'exposition de 12 heures.

Les DL50 enregistrées sont comprises entre 17,33 et 11,909 μl à 12 et 48 h et les DL90 allant de 28,959 à 23,603 μl pour les mêmes temps d'exposition. Or pour tuer 50%

de la population étudiée à différentes doses appliquée 2, 8, 12 et 16 μl il en faut des temps de 8,545 ; 6,224 ; 5,672 et 5,010 h. Cependant, ces temps ont fluctué entre 10,513 et 9,701 h pour les TL90, respectivement, pour 8 et 16 μl .

Le taux de répulsion enregistré après 2 h d'exposition donne un résultat efficace de l'ordre de 86,66% ce qui permet selon le classement établi par Mc. Donald et al., (1970), d'attribuer à cette huile la classe V de répulsion en tant que très répulsive.



Innovation

Utilisation des feuilles d'olivier comme matière première dans l'industrie d'extraction des composés phénoliques.

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

Programme 3: Chaîne de valeur agroalimentaire et innovations sociales

TITRE 1:

Etude agronomique, physiologique et biochimique de quelques arbres fruitiers cultivés dans le centre ouest de la Tunisie

TITRE 2:

Valorisation physiologique et nutritionnelle de quelques cultivars

TITRE 3:

Etude physicochimique de fruits de six cultivars de figuier cultivés dans l'oasis de Gafsa

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 1:

Etude agronomique, physiologique et biochimique de quelques arbres fruitiers cultivés dans le centre ouest de la Tunisie

Contexte et enjeux

Les reconstitutions et prédictions climatiques convergent pour confirmer l'augmentation du réchauffement et de la variabilité spatio-temporelle des précipitations (sécheresse à excès d'eau). Davantage de phénomènes extrêmes et une variabilité climatique accrue sont également prédits et constitueraient d'autres composantes du changement climatique à prendre en considération. La réalité de cette évolution préoccupante est confirmée par des observations croissantes de changements abiotiques et biotiques (impacts) en lien avec le contexte climatique et notamment le réchauffement.

Les risques encourus en termes de production sont préfigurés par les importantes pertes des productions végétales consécutives à des extrêmes climatiques inédits récemment rencontrés. Concernant plus particulièrement la régularité de production de l'arboriculture fruitière Tunisienne.

Impact attendu

L'impact du climat sur le développement, la production, la qualité des fruits et l'identification de variétés les plus adaptés à la région peut servir pour une recommandation pratique à l'agriculteur lors de l'installation d'un nouveau verger dans cette région

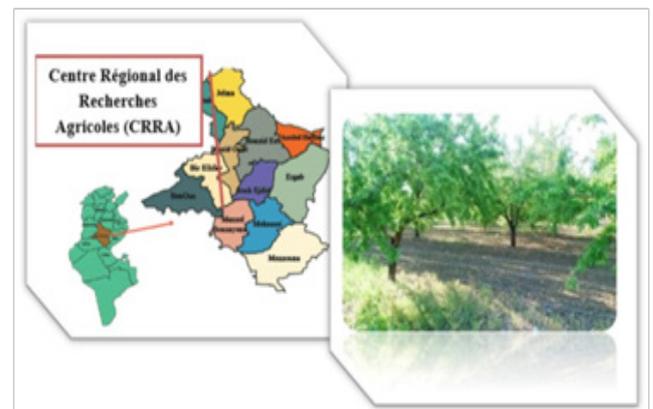
TITRE 2:

Valorisation physiologique et nutritionnelle de quelques cultivars d'amandier

Objectif

Cette étude a été conduite dans le but de caractériser et déterminer la qualité nutritionnelle et l'activité antioxydante des amandes provenant de plusieurs cultivars d'amandier (*Prunus Amygdalus*) tunisiens et étrangers.

Le matériel végétal utilisé provient des cultivars introduits, locaux et sélectionnés cultivés à la parcelle expérimentale de CRRA



REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 2:

Valorisation physiologique et nutritionnelle de quelques cultivars d'amandier

Résultats

Les résultats ont montré de différences significatives entre les différents cultivars étudiés. Les amandes provenant des cultivars introduits et locaux ont les meilleures propriétés antioxydantes et nutritionnelles. Ainsi, les cultivars introduits sont les plus riches en composés phénoliques. Par ailleurs, ils ont montré l'activité antioxydante enzymatique et non enzymatique les plus importantes.

TITRE 3:

Etude physicochimique de fruits de six cultivars de figuier cultivés dans l'oasis de Gafsa

Objectif

L'oasis historique de Gafsa se distingue par des spécificités uniques qui la spécifient des autres oasis du sud tunisien. Le figuier a un nombre des pieds totaux aux alentours de 7508 (8% d'espèces arboricoles) avec une richesse variétale (18) d'où l'importance de cette 'étude qui vise à valoriser cette espèce dans l'oasis, ainsi que l'optimisation de la production et de la qualité des fruits. On se propose d'étudier certaines propriétés morphologiques et antioxydantes des fruits et des feuilles de six cultivars de Figue (*Ficus Carica*) 'Saoudi', 'Bayoudhi', 'Mlouki', 'Assal', Zidi, et Khadhouri avec leurs différents compartiments cultivés dans l'oasis de Gafsa.



Résultats

Ce travail a montré que pour les fruits, les cultivars Saoudi, Assal, Zidi et Mlouki sont les plus riches en composés phénoliques. Ainsi, ils ont présenté les meilleurs pourcentages d'inhibition (ABTS, et DPPH). Par ailleurs, plusieurs composés phytochimiques sont plus concentrés dans la peau que dans les autres parties du fruit (pulpe) surtout chez les cultivars Sawoudi, Assal et d'une façon moins importante chez Mlouki.

A part les fruits, diverses parties de la plante comme l'écorce, les feuilles, les pousses tendres et les graines sont souvent utilisées dans les industries pharmaceutiques. Une étude sur quelques caractéristiques morphologiques et biochimiques des feuilles de six cultivars de figuier (*Ficus carica* L.) au cours de trois stades de développement (jeune, moyen et âgé) a montré que les feuilles du cultivar Bayoudhi ont les

teneurs les plus élevées (4084,65 mg/100g MS en polyphénols totaux au stade moyen). Cependant, les feuilles du cultivar Sawoudi ont enregistré l'activité antioxydante la plus importante (578,95 mg/100g MS au stade moyen). Les résultats ont montré, également, que la catalase est l'enzyme la plus importante dans les feuilles de cinq cultivars étudiés et a présenté l'activité la plus élevée en comparaison avec les autres enzymes étudiées (APX, POD).



Fruits et feuilles de quelques cultivars de figuier étudiés (*Ficus carica*)

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

Programme 4: Gestion durable des ressources pastorales, fourragère et agro-alimentaires

TITRE 1:

Valorisation des ressources alimentaires de la région Sidi Bouzid en alimentation animale et qualité des produits

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 1:

Valorisation des ressources alimentaires de la région Sidi Bouzid en alimentation animale et qualité des produits

Conrexe et enjeux

Le secteur de l'élevage dans les zones arides est dominé par des petits éleveurs. En outre, il souffre de la rareté des ressources alimentaires conventionnelles. Dans ces régions, l'élevage dépend énormément des matières premières importées, ce qui entraîne des coûts de production élevés et met en danger sa productivité et sa durabilité.

En revanche, le centre tunisien constitue une réserve des ressources génétiques végétales adaptées, peu exploitées, il est le siège de production de plusieurs sous-produits agro-industriels résultant de la récolte, du tri et de la transformation de nombreuses cultures, tels que les sous-produits cultures maraichères et les sous produits de quinoa (produite au niveau des travaux réalisés dans le centre CRRRA) aussi bien les sous produits d'amandier.

Ces sous-produits sont généralement brûlés ou délaissés pour se décomposer naturellement dans les exploitations, représentant ainsi un milieu favorable à la multiplication des vecteurs de plusieurs maladies du sol ou végétales.

Résultats

Un essai préliminaire de caractérisation de quelques échantillons des sous produits agricoles (les sous produits d'amandier et les déchets de quinoa) a été réalisé dont les résultats ont montré que les déchets de quinoa sous forme de foin ont été relativement riche en matière azotées totales (MAT) (12,5 % MS), les valeurs des fibres NDF et ADF ont été de 50,14 % et 31,20 % respectivement. Par comparaison à d'autres fourrages comme la paille d'orge, le foin d'avoine, on peut dire que les déchets de quinoa a l'avantage de

La valorisation de ces ressources dans de nouvelles formules équilibrées (concentré, blocs multi-nutritionnels, bouchon, ensilage...) améliore leur efficacité nutritionnelle en raison du déséquilibre de leur composition lorsqu'ils sont considérés individuellement. Les travaux prévus viseront à 1) caractériser les ressources alimentaires produites dans les régions du centre tunisien particulièrement à Sidi Bouzid, à 2) les intégrer dans de nouvelles formules alimentaires équilibrées pour 3) améliorer la production et la qualité des produits animaux ainsi l'amélioration des revenus des ménages et 4) atténuer les problèmes environnementaux liées à leur accumulation dans les exploitations agricoles.



fournir une ration plus riche en MAT, il peut donc être associé avec d'autres fourrages pauvres en azote pour améliorer relativement le taux de MAT de la ration des animaux ainsi de les intégrer dans des nouvelles formules alimentaires du bétail. De même les analyses portant sur les déchets d'amandier (coque extérieure, coque intérieure et un mélange de deux) ont montré que les valeurs de protéines ont été variées de 4,8 ; 1,8 et 3,3 % respectivement pour les différents types.

REGARD SUR LES RECHERCHES ENTREPRISES EN 2020

TITRE 1:

Valorisation des ressources alimentaires de la région Sidi Bouzid en alimentation animale et qualité des produits

Impact attendus

- Evaluation de la valeur nutritive des principaux sous-produits locaux utilisés en alimentation des ruminants dans les régions du centre tunisien
- Evaluation des performances et de la qualité des produits des animaux recevant ces ressources alimentaires du centre
- Amélioration des performances et de la qualité des produits des animaux : l'introduction des sous produits agricoles dans le calendrier alimentaire des ruminants de la région améliore l'apport en azote et en énergie et en métabolites secondaires avec moindre cout assurant une production rentable et des produits animaux de meilleure qualité.
- Instauration d'une chaine de production viable à intérêts partagés durable entre les producteurs des matières premières autochtones, les industries de fabrication des aliments de bétails et les éleveurs.
- Sécurité alimentaire et contribution à la croissance économique par l'amélioration des revenus des ménages.

NOS PROJETS DE RECHERCHE



Impact de la conduite culturale et des traitements post-récolte sur les désordres (physiologiques et les maladies de conservation des fruits (Fruitqual

Coordination: CRRA SidiBouزيد

Structure de recherche: - CRRA Sidi Bouزيد
- Durabilité de l'oléiculture et de l'arboriculture en milieux aride et semi-aride.LR16 IO 02
Objectif général : Appliquer la technologie des traitements post-récolte pour réduire l'incidence des dégâts de froid et des physiopathies dans les chambres frigorifiques.

Zones d'intervention: Centre ouest tunisien

Programme: Contrôle des excédents de production

Période : 2020 - 2022

Impact attendu : Maîtrise des facteurs de pré et de post-récolte en relation avec les caractères de qualité des fruits.

Catégorie: PARAR 2020

Budget: 45000DT

baillleur de fond: IRESA



Valorisation des biostimulants dans l'amélioration de la résilience des systèmes de cultures légumières aux agressions biotiques et abiotiques

Coordination: CRRA SidiBouزيد

Structure de recherche: -CRRA Sidi Bouزيد
- Laboratoire de recherche : Valorisation des Eaux Non Conventionnelles (VENCo)

Objectif général : Promouvoir une solution innovante et respectueuse de l'environnement en utilisant des bio-intrants pour optimiser la gestion et la résilience de deux cultures stratégiques (tomate et piment) du centre ouest de la Tunisie vis-à-vis aux différents agressions biotiques et abiotiques et afin d'assurer une production de haute qualité et durablement intensifiée d'une façon fiable aux conditions pédo-climatiques locaux

Zones d'intervention: Centre ouest tunisien

Programme : Systèmes de production durables dans un contexte marqué par la dégradation des ressources naturelles et le changement climatique

Période : 2020 - 2022

Impact attendu : Développer des méthodes et des outils d'aide aux maraichers pour instaurer une meilleure utilisation de l'eau, réduire l'utilisation des fertilisants chimiques et une meilleure protection contre les maladies

Catégorie: PARAR 2020

Budget: 45000DT

baillleur de fond: IRESA



Etude diagnostique de la situation phytosanitaire des plantations de pommier dans la zone de Kasserine et élaboration d'une stratégie de lutte contre les principaux ravageurs et maladies

Coordination: CRRA SidiBouزيد

Structure de recherche: CRRA Sidi Bouزيد

Objectif général : Réaliser un inventaire détaillé des ravageurs et maladies du pommier dans la zone de Kasserine, évaluer leur incidence et sévérité et établir un programme de lutte raisonnée

Zones d'intervention: Gouvernorat de Kasserine

Programme : Programme 4

Période : 2017 - 2020

Impact attendu : - Documents détaillés sur les ennemis du pommier - Connaissance et maîtrise par les agriculteurs des ravageurs et maladies du pommier - Mise au point d'outils d'aide à la décision pour les interventions

Catégorie: Programmed'appui des structures de recherche en vue de la réalisation d'activités de recherche à l'échelle régionale

Budget: 35 MDT

baillleur de fond: IRESA

NOS PROJETS DE RECHERCHE



Economie en eau et en intrants chimiques en culture de pomme de terre

Coordination: Centre de Biotechnologie de BorjCédria

Structure de recherche: Laboratoire des Substances Bioactives

Objectif général :- étude de l'effet de l'économie d'eau d'irrigation seule et en combinaison avec la fertilisation biologique (mycorhizes et bactéries PGP) sur la production et le développement des maladies chez la pomme de terre, -la sélection de nouveaux agents de lutte biologique et de promotion de la croissance (PGP) et leur formulation pour la lutte contre les maladies de flétrissement

Zones d'intervention: Centre ouest de la Tunisie

Période :2019-2021

Impact attendu : Développer des méthodes et des outils d'aide aux producteurs de pomme de terre pour rationaliser leur utilisation de l'eau, réduire l'utilisation des fertilisants chimiques et une meilleure protection contre les maladies.

Catégorie: PRF2019-DP4

Budget: 300 MDT

baillleur de fond: Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Developing organic soil management technologies to enhance carbon capture, climate adaptability, and sustainability of smallholder farms in Tunisia

Coordination: INAT

Objectif général :développer de nouvelles technologies de compostage pour recycler efficacement les nutriments des exploitations agricoles et améliorer durablement la fertilité et la santé des sols dans les petites exploitations agricoles.

Zones d'intervention: Tous le territoire tunisien

Période : Nov. 2018 – Oct. 2020

Impact attendu : La mise en évidence de nouvelles techniques et méthodes pour la valorisation des déchets organiques sous forme de compost

Catégorie: PARTNERSHIPS FOR ENHANCED ENGAGEMENT IN RESEARCH (PEER)



.Training and Research Measures for the Modernization of Vegetable Cultivation

Coordination: CRRA SBZ et Société GrowTunisia

Structure de recherche: CRRA SBZ

Objectif général :Soutenir les agriculteurs tunisiens à intégrer les méthodes de cultures modernes pour améliorer la rentabilité, la durabilité de l'environnement, la convivialité de la culture et perfectionner la qualité du produit aux normes internationales

Zones d'intervention: Tous le territoire tunisien

Programme : Programme de renforcement de

coopération entre secteur public et privé

Période : 2019 - 2021

Impact attendu : Introduction de nouvelles techniques innovantes pour optimiser la gestion et la résilience des systèmes de cultures légumières aux agressions biotiques et abiotiques

Catégorie: Projet DeveloPPP.de. (Tunisie/ Allemand (BMZ))

baillleur de fond: Allemand (BMZ)

VALORISATION DE LA RECHERCHE



RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Organisation de journées de formation et d'information par le CRRA



Organisation d'un atelier de formation des experts sur les plants maraichers greffés : les bonnes pratiques de production et de plantation. Projet de coopération Sequag GmbH-BMZ (Allemagne)-GrowTunisia- CRRA Sidi Bouzid : Training and Research Measures for the Modernization of Vegetable Cultivation, 12 et 13 Mars 2020 au CRRA.

Organisation d'une journée de formation et d'information sur le pistachier le 08 juillet 2020. CRDA, Kasserine.



Organisation d'une table ronde avec le Centre National de Formation Continue et de Promotion Professionnelle (cnfcpp) pour la mise en œuvre du projet de formation agricole continue dans les gouvernorat du centre ouest de la Tunisie. CRRA le 09/01/2020.

VALORISATION DE LA RECHERCHE

Participation dans l'organisation de webinaires



Organisation d'un webinar international le 21/06/2020 en partenariat avec CDS (Iraq), ACSAD (Syrie), FAMU (Egypte) et ceci à l'occasion de la Journée mondiale de lutte contre la désertification et la sécheresse.

Participation du CRRA dans l'animation du Webinaire sur la consommation mondiale de Quinoa à la marge de la célébration de la Journée Internationale de la consommation de Quinoa, le 10/07/2020.



Participation aux formations dans le cadre du Programme de Relance de l'Investissement et la Modernisation des Exploitations Agricoles (PRIMEA) financé par Agence Française de Développement (AFD) et exécuté par Agence de Promotion et d'Investissement Agricole (APIA) :

Formation en Business Modèle Canvas « BMC», du 29 juin au 03 juillet 2020 à la pépinière d'entreprise agricole Monastir.

VALORISATION DE LA RECHERCHE

Accueils des étudiants et élèves au CRRA

- Animation d'une école de terrain sur le pilotage de l'irrigation au profit des étudiants de mastère co-construit en systèmes électroniques et embarqués appliqués à l'agriculture de la faculté des sciences et techniques de Sidi Bouzid le 23/03/2020.
- Formation sur les techniques d'analyses microbiennes des produits agroalimentaires au profit des étudiants de licence appliquée en Agro-alimentaire et Alimentation de la faculté des sciences et techniques de Sidi Bouzid le 10/09/2020.
- Formation sur la taille des oliviers au profit des élèves du centre de formation professionnel agricole sidi bouzi (AVFA) le 06/04/2020.
- Formation sur les pratiques de fertilisation et d'entretien des arbres fruitiers (pêcher, amnadier) au profit des élèves du centre de formation professionnel agricole sidi bouzi (AVFA) le 05/02/2020.



COMMUNICATION ET DOCUMENTATION

Articles publiés dans des revues impactées

1. AKRIMI RAWAA, HAJLAOUI HICHEM, ELGHARBI SINDA, MECHRI BELIGH, MHAMDI MAHMOUD.2020. Physiological and antioxydative responses in potato (*Solanumtuberosum* L) under saline irrigation. *Crop science*, <https://doi.org/10.1002/csc2.20440>
2. RAWAA AKRIMI, HICHEM HAJLAOUI, VALERIA RIZZO, GIUSEPPE MURATORE, MAHMOUD MHAMDI.2020. Agronomical traits, phenolic compounds and antioxidant activity in raw and cooked potato tubers growing under saline conditions. *Sci Food Agric*; 100: 3719–3728
3. HECHMI CHEHAB, MERIEM TEKAYA, HICHEM HAJLAOUI, SOFIANE ABDELHAMID, MOHAMED GOUIAA, HANENE SFINA, BADREDDINE CHIHAOUI, DALENDIA BOUJNAH, BELIGH MECHRI.2020. Complementary irrigation with saline water and soil organic amendments modified soil salinity, leaf Na⁺, productivity and oil phenols of olive trees (cv. Chemlali) grown under semiarid conditions. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106183>.

VALORISATION DE LA RECHERCHE

Articles publiés dans des revues impactées

1. SAMIRA MAATALLAH, SAMIA DABBOU , ANTONELLA CASTAGNA, MONIA GUIZANI, HICHEM HAJLAOUI , ANNA MARIA RANIERI, GUIDO FLAMINI.2020. Prunuspersicaby-products: a source of minerals, phenols and volatile compounds. *ScientiaHorticulturae*. Volume 261, 5 February 2020.
2. SAMIA ABBoud, VICENTE VIVES-PERIS, SOUMAYA DBARA, AURELIO GOMEZ-CADENAS, ROSA MARÍA PEREZ-CLEMENTE,WALID ABIDI, MOHAMED BRAHAM.2021. Water status, biochemical and hormonal changes involved in the response of (*Olea europaea* L.) to water deficit induced by partial root-zone drying irrigation (PRD) *ScientiaHorticulturae* 276 (2021).doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109737
3. GAMMOUDI SAFA; CHKIR NAJIBA; BOUGHATTAS NOUR EL HOUDA; HAMDY MONJI; ARRAOUADI SOUMAYA; ZOUARI KAMEL 2020. Assessment of urban groundwater vulnerability in arid areas: Case of SidiBouزيد aquifer (central Tunisia). *Journal of African Earth Sciences*, doi:https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2020.103849.
4. AYEBA N., MAJDOUB B., FGUIRI I., DBARA M., KHORCHANI S., HAMMADI M., KHORCHANI T. 2020. Quality and fatty acid profile of the milk of indigenous dairy goats in Tunisian arid lands subjected to incorporation of waste of date diets. *Journal of Animal Production Science*. doi: 10.1071/AN19645
5. AYEBA N., HAMMADI M., ADDIS M., KHORCHANI S., KHORCHANI T. 2020. Incorporation de *Stipa tenacissima* dans l'alimentation des chèvres et son effet sur la production du lait et sa qualité. *Revue Fourrage* 241, 65-69
6. TLILI A, GHANMI E, AYEBA N, LOUHAICHI M, NEFFATI M, TARHOUNI M. 2020. Revegetation of marginal saline rangelands of southern Tunisia using pastoral halophytes. *African Journal of Range & Forage Science*, 37:2, 151-157, doi:10.2989/10220119.2020.1720293
7. BEN REJEB M; SEDDIK M.M.; AYEBA N, DBARA M, KHORCHANI T. 2020. Ingestion et digestibilité in vivo de trois espèces pastorales broutées par les dromadaires dans les régions arides. *Revue Fourrage*.
8. BEN REJEB M, SEDDIK M, AYEBA N, DBARA M, KHORCHANI T. 2020. Ingestion et digestibilité in vivo de trois espèces pastorales broutées par les dromadaires dans les régions arides. *Revue Fourrage*.
9. FGUIRI I, SBOUI A, AYEBA N, ZIADI M, GUEMRI M, ARROUM S, DBARA M., KHORCHANI T. 2020. Camel Milk-Clotting Properties of Latex Protease from *Ficus carica*. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7 : 99-106 doi : 10.36478/javaa.2020.99.106

Communications dans des congrès nationaux et internationaux

- Communication orale au Webinaire international intitulée :»Production and Consumption of Quinoa, Current situation and challenges in times of COVID-19», Session Tunisie ; Juillet 2020. Introduction de Quinoa comme culture alternative dans le contexte de dégradation des ressources naturelles et de changement climatique.
- Communication orale au Webinaire international intitulée « Agricultural water management in Tunisia: Water Scarcity and Adaptation Options. Journée mondiale de lutte contre la désertification et la sécheresse le 21/06/2020.
- Techniques culturales du pistachier dans la zone de MajelBelabbes, Tunisie. Journées sur le pistachier 08 Juillet 2020. CRDA, Kasserine. Tunisie

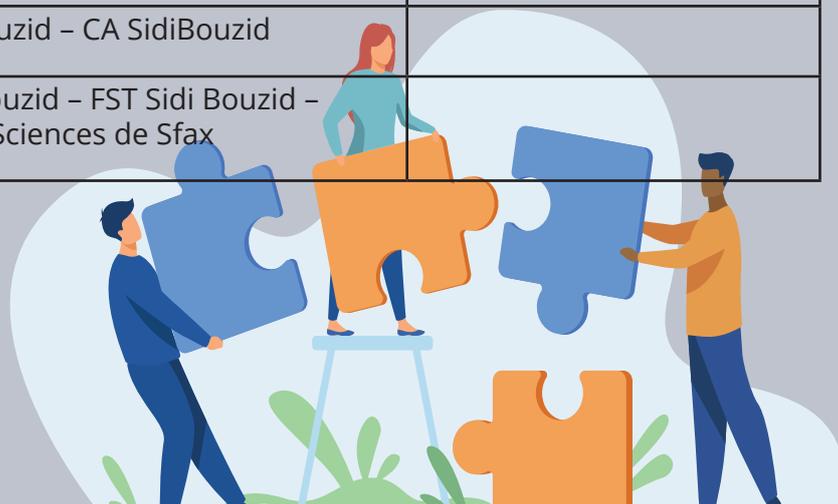
OUVERTURE SUR LE MONDE EXTERIEUR



Coopération et partenariat

Conventions de recherche et de partenariat :

Type de convention	Partenaires	Durée de la convention
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid- ISBM Monastir	3 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid – MARHP (Direction Générale de la Protection des Plantes)	3 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid- Faculté des Sciences de Gafsa	2 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid- ENIS Sfax	2 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid-ESA Mograne	2 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid- CITech SBZ – ATTA	5 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid- FST SBZ	3 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid – FST Sidi Bouzid	5 ans
Spécifique	CRRA Sidi Bouzid – FST Sidi Bouzid – Faculté des Sciences de Sfax	5 ans
cadre	CRRA Sidi Bouzid – IO Sousse	
cadre	CRRA Sidi Bouzid- FST SBZ	
Partenariat	CRRA SidiBouzid – CA SidiBouzid	
Cadre	CRRA Sidi Bouzid – FST Sidi Bouzid – Faculté des Sciences de Sfax	



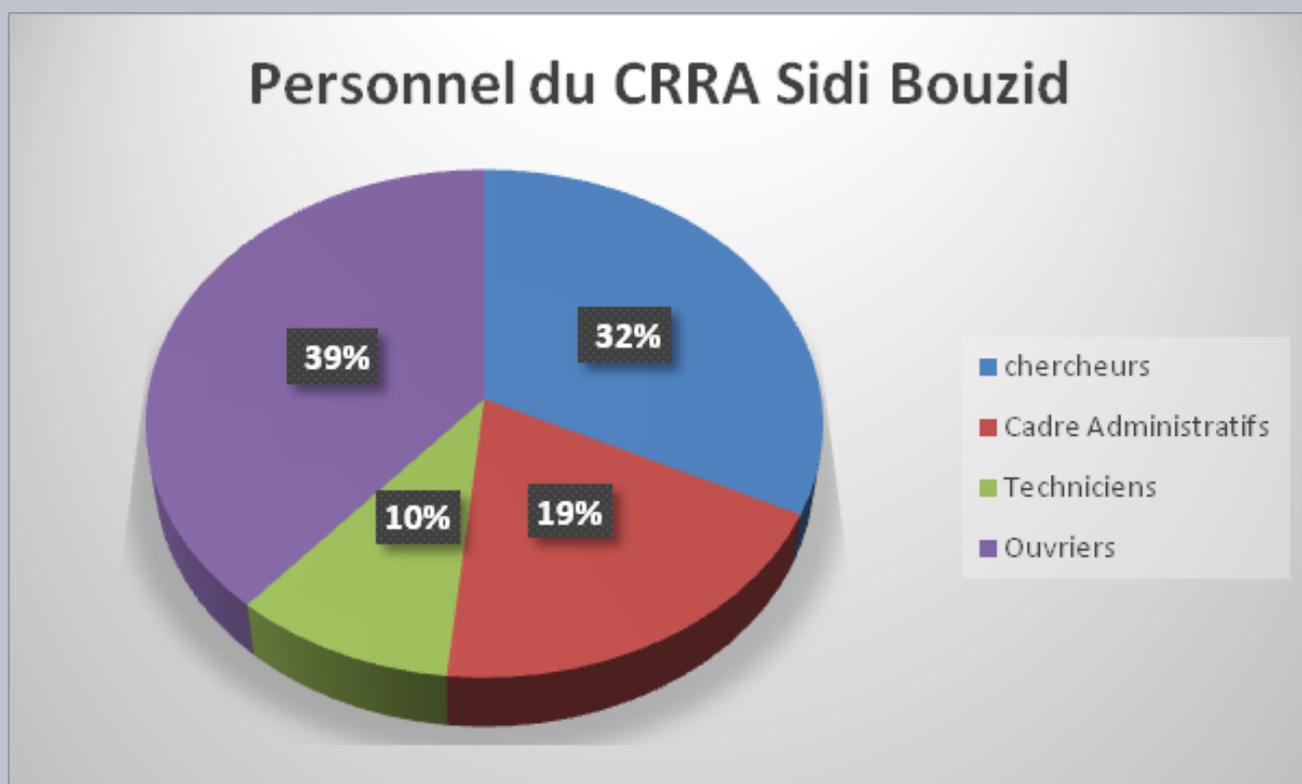
RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES



Ressources Humaines:

L'effectif total du personnel du CRRA Sidi Bouzid est de 26 agents

- La répartition par catégorie de l'effectif du personnel actualisé



Ressources Financières:

- Les fonds levés (nationaux et ou internationaux) en 2020 sont de 116000 DT
- Le budget global de l'établissement au titre de l'exercice 2020 est de 406000 DT
 - Titre I : de 226000 DT
 - Titre II : 180000 DT (Génie civil et travaux annexés)

