

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

N° de la fiche d'action de recherche ...65.....
Selon les termes de références

1- Identification de l'AR : Valorisation des légumineuses alimentaire et introduction dans l'alimentation du consommateur Tunisien

1.1 Intitulé : Valorisation des pois chiches dans l'alimentation humaine

1.2 Coordinateur de l'AR

NomSfayhi
PrénomDorra.....
EtablissementINRAT.....

1.3 Equipe de chercheurs

1.3.1 Chercheurs appartenant aux établissements relevant de l'IRESA

Nom et Prénom	Grade	Etablissement
Sfayhi Dorra	Chargé de recherches Agricoles de Tunis	INRAT
Moez Amri	Attaché de Recherches Agricoles de Tunis	CRRGC
Khalidi Raouda	Directeur de Recherches Agricoles	INRAT

1.3.2 Autres chercheurs ne relevant pas de l'IRESA

Nom et Prénom	Grade	Etablissement

1.4 Partenaires

1.4.1 Partenaires du développement

Organisme : Structure de développement / vulgarisation chargé de transmettre les acquis aux groupes cibles, ex OEP, GIL etc

Nom vis à vis et fonction : indiquer le nom et la fonction de la personne responsable du programme au sein de l'organisme

Organisme	Réf : convention (*)	Nom vis à vis	Fonction
Technopôle de Bizerte		Haddad Yessine	consultant
CTAA			Responsable du laboratoire d'analyse
Société Belgaïd Hsine			Responsable marketing

(*) joindre une copie de la convention

1.4.2 Bénéficiaires

Organisme : Structure susceptible d'être intéressée par les résultats de la recherche mais non impliquée dans la réalisation des activités de recherche

Groupe cibles : indiquer le type d'utilisateur potentiel des résultats de recherche (éleveurs, agriculteurs, SMVDA, Office..)

Partenaires bénéficiaires	Groupe cible(s), bénéficiaire(s) potentiels des résultats
Rose blanche	Pâtisseries, grandes surface et consommateurs
Autres industriels qui produisent de la farine de pois chiche	

2- Description de l'AR

2.1 Problématique

- Présenter les problèmes en mettant en relief la perception des responsables du développement
- Indiquer les références éventuelles appuyant cette problématique, notamment les stratégies et plans de développement, les séminaires nationaux, les conjonctures etc
- Terminer en précisant comment la proposition de recherche pourrait elle apporter une réponse au problème posé ?

Les espèces de légumineuses alimentaires (l'haricot, la lentille, le pois, la fève, le pois chiche et le lupin) sont cultivées partout dans le monde notamment dans la région méditerranéenne. Depuis la préhistoire, elles étaient consommées par l'homme sous plusieurs formes (gousses, graines fraîches, graines sèches, farine, graines cuites...) constituant ainsi une source de protéines et un réservoir d'énergie.

Actuellement la consommation moyenne dans le monde est estimée à 6 Kg/personne/an. Elle est de 2 et 3 Kg respectivement pour la France et la Tunisie. Les légumineuses sont très populaires en Egypte, Maghreb et Proche-Orient où ils sont intégrés dans la majorité des plats.

Toutefois, ces vingt dernières années leur consommation a stagné voir baissé. Aujourd'hui, les légumineuses reviennent au goût du jour, ce regain d'intérêt correspond à la nouvelle demande des consommateurs pour des produits authentiques et naturels, surtout qu'ils sont devenus de plus en plus soucieux de leur santé en raison d'une consommation de plus en plus élevée de protéines animales. Le pois chiche, espèce la plus consommée, présente de nombreux atouts pour la santé grâce à leur faible index glycémique et leur précieuse source de protéines, sans cholestérol, pratiquement dépourvus de graisses, source de fibres alimentaires, d'hydrates de carbone, de calcium. Le milieu médical reconnaît aujourd'hui que leur consommation régulière aide à prévenir de nombreuses maladies comme le diabète, le cholestérol, les maladies cardio-vasculaires et le cancer du côlon.

Etant donné l'importance de cette espèce, il serait important valoriser les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles de la farine de pois chiche et d'accroître son utilisation dans les diverses formulations alimentaires. En effet, les propriétés fonctionnelles, constituent le majeur critère d'acceptabilité des protéines de pois chiche dans l'utilisation industrielle. Ces propriétés influencent le processus de fabrication et la qualité finale du produit (Kinsella, 1981). En pâtisserie, la qualité de la farine de pois chiche est importante et influence la qualité du produit fini à titre d'exemple « Ghrayba »

<u>Mots clés :</u>	<u>Farine de pois chiche</u>	<u>Qualité</u>	<u>Propriétés fonctionnelles</u>	
---------------------------	-------------------------------------	-----------------------	---	--

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

2.2.1 A l'étranger

Donner un bref historique des recherches menées à l'étranger autour de la même problématique et portant sur la même thématique envisagée dans la proposition en soulignant l'apport de ces recherches (notamment sur le plan méthodologique), les possibilités d'adaptation à la Tunisie (méthodes et résultats)

Pour les propositions faites dans le cadre de recherches régionales (en réseau, UE, organismes internationaux ...) préciser en quoi les recherches antérieures faites dans le domaine ne font pas double emploi pour la Tunisie .

Préciser en quoi la proposition de recherche est en cohérence avec ce qui précède .

Plusieurs recherches ont travaillé sur les protéines des légumineuses où elles ont été isolées et incorporées dans des produits alimentaires afin de donner des produits diététiques (WO 2005032262) et même dans des lotions buccales anti-inflammatoires (EP 1655018) et les shampoings (JP 2005060269). La farine des légumineuses est également utilisée pour la production des « flakes » (RU 2203562), pâtes (ES 2176068, RU 2243681) et même des vermicelles (CN 1303603). La production des produits déshydratés à base de légumineuses (soupe, purée...) a attiré les industriels vu la qualité nutritionnelle du produit (WO 9703575 et US 5863592). L'amidon extrait

des légumineuses peut être utilisé comme gélifiant (EP 1645196) ou un agent de rétention dans l'industrie de papier (FR 2854898).

Par ailleurs, plusieurs auteurs ont étudié l'effet de la cuisson (extrusion, rôtissage,...) sur les propriétés texturales, physico-chimiques, fonctionnelles et nutritionnelles des pois chiches. Kaur *et al.*, 2005 ont montré une corrélation négative entre les propriétés de gonflement lors du rôtissage et le poids, volume et capacité d'hydratation des graines de pois chiche (Kaur ^a, 2005). Par contre, l'extrusion améliore la digestion de la farine de pois chiche puisque cette dernière sous l'effet de la température entraîne la désactivation et la dénaturation des protéines les rendant plus accessibles à l'action des enzymes (Milan-carillo, J., 2000). Par ailleurs, les propriétés des pâtes issues de la farine des pois chiche (8 % et 28 % w/w) ont été caractérisées pour différents cultivars (Kaur ^b, 2005).

2.2.2 En Tunisie

*En particulier montrer en quoi la problématique posée ne trouve pas de réponses adéquates dans les résultats des recherches antérieures ?,
ou (et) en quoi la proposition de recherche rendra possible une valorisation de recherches antérieures ou en cours ?,
ou encore préciser comment la recherche proposée sera possible en l'absence de toute recherche antérieure sur la thématique concernée (problématique nouvelle) ?
Si une recherche est en cours par ailleurs montrer leur complémentarité.*

En Tunisie, le développement de la culture de pois chiche se trouve confronté à plusieurs contraintes biotiques et abiotiques qui sont devenues de plus en plus prononcées avec des changements climatiques plus perceptibles. En conséquence, les superficies emblavées en pois chiche ont passé de 35000 ha en 1980 à moins de 10000 ha actuellement conduisant ainsi à la limitation et la perte de la diversité génétique de cette culture, la diminution de la production et l'accroissement des importations. Les recherches sur la création de nouvelles variétés de pois chiche ont été entamées vers les années 80 et des efforts considérables sont déployés dans les programmes d'amélioration, dans les divers instituts et centres de recherche (INRAT, CRRGC), pour sélectionner de nouvelles lignées à partir de germoplasme introduit des centres internationaux spécialisés (ICARDA). Ces recherches ont permis de générer sept variétés de pois chiche dont certaines ont été cultivées à grande échelle. Toutefois, ces variétés n'ont pas fait l'objet d'une étude de leur qualité alimentaire que ce soit en grain ou en farine.

Par ailleurs, Sfayhi *et al.* (2011) ont étudié les propriétés physico-chimiques de quelques variétés tunisiennes de pois chiche. Les résultats ont montré des différences significatives des propriétés physico-chimiques et de cuisson entre les différentes variétés de pois chiches testées. La variété Beja 2 présente un calibre, un temps de cuisson et une capacité d'hydratation relativement plus élevés par rapport aux autres variétés testées. Concernant les propriétés fonctionnelles de la farine

de pois chiches, les variétés tunisiennes de type « *kabuli* » se caractérisent par une farine de faible densité et un haut indice de solubilité comparé à ceux du pois chich type « *Desi* ».

Par ailleurs une étude sur la cinétique d'hydratation des différentes variétés de pois chiche a été réalisée au laboratoire de Technologie des céréales. En effet, Le trempage dans l'eau des pois chiche avant son utilisation est une étape très importante. Lors du trempage, l'évaluation de l'absorption de l'eau par la graine constitue un paramètre important, puisqu'il dépend de plusieurs facteurs et agit sur l'ordre de l'addition des différents ingrédients lors du mélange. Ce travail inclue également l'étude des changements physiques que subit le grain de pois chiche comme le gain de masse, de volume et d'expansion en largeur et en longueur mais aussi les changements de propriétés chimiques de l'eau servant à l'hydratation (pH, conductivité, brix).

Les résultats obtenus permettent de conclure que le modèle de Peleg décrit bien la cinétique d'hydratation et que cette cinétique est associée d'un gonflement prononcé du grain et un lessivage de solides solubles. Afin d'établir une comparaison entre les variétés, il est nécessaire de voir toutes les caractéristiques des pois chiches au cours de l'hydratation (teneur en eau, brix etc.) et il faut voir quelles sont les variétés qui donnent un maximum de rendement. En se basant sur ces critères, on classe la variété Chetoui comme la meilleure variété, suivie par la variété Béja1 puis Bouchra et enfin Neyer. Ce résultat est important pour la valorisation de cette variété de pois chiche dans l'alimentation humaine. En ce qui concerne la température optimale, il est conseillé d'hydrater les pois chiches à 30°C, pour minimiser les pertes en minéraux, pour épargner l'énergie et pour obtenir un gonflement et un gain de masse maximaux.

2.2.3 Références bibliographiques

Se contenter au maximum des cinq (5) principales références, en indiquant si possible les coordonnées des sites où elles sont disponibles, pour permettre éventuellement un accès rapide si les besoins s'en font sentir

Kaur ^a, M., Singh, N and Sodhi, N. 2005. Journal of Food Engineering 69, 511-517.

Kaur ^b, M., Singh, N, **2005**. Food chemistry, 91 – 403-411.

Kinsella, J, E. Food chemistry, 7, 273-288

Milan-carillo, J., reyes-Moreno,C., Armenta-rodello, E., Carabez-Trejo, A and Escobedo-Mora, R. Lebensm-wiss.U-Technol, 33, 117-123, **2000**.

Sfayhi Terras D. Kharrat M. 2011. Physicochemical and cooking characteristics of Tunisian chickpea varieties. Global Science Books-Food

Amri M, Bouhadida. M, Halila, M.H, Kharrat.M 2013. Chickpea cropping and breeding program: An overview on the Tunisian situation. Grain Legume. In press

2.3 Objectifs

2.3.1 Objectif global

Amélioration de la qualité de pois chiche répondant aux besoins des industriels et des consommateurs

*Indiquer l'objectif qui permettrait d'apporter des réponses à la problématique posée dans 2.1
Cet objectif est unique et ne peut en aucun cas être confondu avec le résultat attendu*

2.3.2 Objectifs spécifiques

Indiquer les objectifs immédiats reflétant les résultats attendus par cette action de recherche

L'objectif de ce travail est de :

1. Déterminer les caractéristiques physico-chimiques d'une collection de lignées avancées et de variétés cultivées des graines de pois chiche en vue de valoriser son utilisation en industrie tunisienne.
2. Déterminer les caractéristiques fonctionnelles et nutritionnelles de différentes lignées et variétés de farines de pois chiche en Tunisie en vue de valoriser son utilisation en industrie.
3. analyser les préférences et les attentes des industriels et des consommateurs vis à vis de qualité des graines et farine de pois chiche
4. Evaluer les nouvelles variétés de pois chiche par rapport au besoin des consommateurs et des industriels
5. Déposer pour l'inscription des nouvelles variétés de pois chiche à haut potentiel de rendement, résistantes aux principales maladies et répondant aux exigences des industriels et consommateurs tunisiens.

2.4 Activités

N° d'ordre de l'activité	Intitulé de l'activité	Chercheur (s) Disponible (s)	Techniciens Disponibles
1	Etude socioéconomique auprès des industriels et consommateurs en vue de déterminer leurs besoins	Khaldi Raoudha	Mourad Oujj Hanen hajri
2	Caractéristiques physico-chimiques des graines de pois chiche sur des variétés inscrites et des lignées avancées	Dorra sfayhi	Asma Ben Mahmoud Hanen Nasri
3	Caractéristiques des propriétés fonctionnelles de la farine de pois chiche chez une collection de lignées avancées et quelques variétés inscrites.	Dorra sfayhi	Asma Ben Mahmoud Hanen Nasri
4	Evaluation agronomique et phytosanitaire multi-sites d'une collection de lignées avancées de pois chiche.	Ami Moez	Sellami Fadhel Moheidine Mouelhi Laila Dakhli Mouna Guesmi Besma Soltani

Mis en forme : Police :(Par défaut)
Arial, 11 pt, Police de script complexe
:Arial, 11 pt

2.5 Méthodologie

Décrire brièvement la méthodologie qui sera suivie pour toutes les activités dans le déroulement des opérations de recherche et indiquer si possible les techniques à utiliser

1-Etude socioéconomique auprès des industriels et consommateurs en vue de déterminer leurs besoins

A cet effet, un questionnaire multidisciplinaire sera réalisé afin de définir les attributs de qualité concernant les graines de pois chiche et farine (grosseur de taille des graines, absorption d'huile, dureté...). Cette enquête se réalisera sur le Grand Tunis, auprès des industriels (Rose blanche) et des pâtisseries (Ben Yedder, ...) afin de déterminer les critères de qualités requises pour une farine de pois chiche de qualité

Une enquête sera également effectuée auprès des consommateurs afin de définir leurs attentes en terme de qualité des graines et de farine de pois chiches (taille des graines, dureté, temps de cuisson...)

1- Caractéristiques physico-chimiques des graines de pois chiche sur des variétés inscrites et des lignées avancées

Les analyses à réaliser sont :

Détermination du taux de protéine. Les pois chiches présentent un taux élevé de protéine (~24).

Détermination du taux de cendre. Ce test permet d'avoir une idée sur la matière minérale du produit.

Détermination du taux de la matière grasse. Il est mesuré par la méthode Soxhlet, et généralement varie autour de 1%.

Détermination de l'humidité. Les pois chiches présentent une valeur d'humidité qui varie entre 7 et 9%.

Aptitude au gonflement. Ce test permet de mesurer la taille des pois chiche après une hydratation dans l'eau pendant 24h. Il permet d'avoir une idée sur l'absorption de l'eau par le pois chiche.

Taux de cassure. Ce test permet d'apprécier la dureté de la graine et par suite sa résistance aux chocs.

Détermination du calibre des grains. Ce test est déterminé à partir d'un système de tamis avec différents diamètres.

2- Caractéristiques des propriétés fonctionnelles de la farine de pois chiche sur des variétés inscrites et lignées avancées en phase finale de sélection

Les analyses à réaliser sont

- Indice d'absorption dans l'eau. Il représente la capacité d'un produit de s'associer avec de l'eau dans des conditions extrêmes.
- Indice d'absorption dans l'huile. Il représente la capacité d'un produit de s'associer avec de l'huile dans des conditions extrêmes. L'indice est exprimé par la masse de l'huile absorbée par la masse du produit sec
- Concentration de gélification. Elle permet de déterminer le pouvoir gélifiant de la farine
- Pouvoir émulsifiant et sa stabilité. Elle permet de déterminer le pouvoir émulsifiant des protéines de pois chiches

4- Sélection variétales de pois chiche

Dans le cadre de collaboration entre le laboratoire des grandes cultures et les organismes internationaux notamment l'ICARDA et l'Université de Cordoue, le Programme d'Amélioration génétique du pois chiche reçoit chaque année du nouveau matériel génétique sous forme de plusieurs essais spécifiques. Ce matériel est soumis à une pression de sélection dans des parcelles cliniques vis-à-vis des principales maladies et plantes parasites. Les lignées présentant les

caractères de tolérance/résistance exigés vont faire l'objet d'une évaluation agronomique multi-sites afin de pouvoir identifier celles qui sont productives et présentant de larges adaptations aussi bien climatiques qu'édaphiques. Dans le cadre de cette action de recherche et parallèlement à une évaluation de la qualité alimentaire, 25 lignées avancées et 8 variétés inscrites (témoins de références) vont faire l'objet d'une évaluation agronomique et phytosanitaire sous différents environnements bioclimatiques (Oued Béja, Oued Meliz et Kef) afin de pouvoir identifier et présenter pour l'inscription de nouvelles variétés de pois chiche (i) à haut potentiel de rendement, (ii) tolérantes résistantes aux principales maladies, (iii) adaptées aux différents environnements et (iv) de bonne qualité alimentaire.

2.6 Plan d'opération

2.6.1 Calendrier d'exécution prévisionnel des activités

Date de démarrage: indiquer la date de démarrage pour chaque activité (mois/année), la première date est considérée comme date de démarrage de toute l'action de recherche

Stations d'expérimentation

Laboratoire d'expérimentation

N° d'ordre de l'activité	Date Démarrage Mois/année	Stations	Laboratoires
1-	Janvier 2014		INRAT-
2-	Juillet 2014		Laboratoire des grandes cultures
3	Juillet 2014		Laboratoire des Grandes cultures
4-	Janvier 2014	Oued Béja, Oued Meliz, le Kef	Laboratoire des Grande cultures

Mis en forme : Non Surlignage

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

Techniciens et ouvriers spécialisés: mettre leur effectif par composante suivant disponibles ou à recruter

N° d'ordre de l'activité	Ingenieur Ingénieur et Techniciens		et ouvriers spécialisés		Main d'oeuvre	
	D	R	D	R	D	R
<u>A1</u>	<u>I+I</u>					
<u>A2</u>		<u>12</u>	<u>4</u>			
<u>A3</u>		<u>12</u>	<u>4</u>			
<u>A4</u>		<u>12</u>				
Total						

Mis en forme : Non Surlignage

(*) D = Disponible R = à recruter

3- Résultats attendus

N° d'ordre de l'activité	Résultat attendu	Date probable D'obtention
1.1	Définition des attributs de qualité chez les industriels	Juin 2014
1.1	Définition des attributs de qualité chez les consommateurs	Juin 2014
2.1	Caractérisation de la qualité physico-chimique des variétés inscrites tunisienne	Juillet 2014
2.2	Caractérisation de la qualité physico-chimique des lignées avancées tunisienne	Décembre 2014
3.1	Caractérisation des propriétés fonctionnelles des variétés inscrites tunisienne	Juillet 2014
3.2	Caractérisation des propriétés fonctionnelles des variétés inscrites tunisienne	Décembre 2014
4	sélection de nouvelles variétés de pois chiche à haut potentiel de rendement, résistantes aux principales maladies et adaptées à plusieurs environnement bioclimatiques	Juillet 2014 (RP) Juillet 2015 (RF)

Mis en forme : Non Surlignage

Mis en forme : Non Surlignage

4- Budget de fonctionnement

N° d'ordre de l'activité	Objet	Total	Montant en DT			
			Année 1	Année 2	Année 3	Année 4
A1	Personnel Occasionnel					
	Carburant ; réparation véhicules,	4000	2000	2000	0	0
	Missions et Stages ; Documentation	6000	3000	3000	0	0
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	3000	1500	1500		
A2	Personnel Occasionnel	6000	3000	3000		
	Carburant ; réparation véhicules,	0	0	0		
	Missions et Stages ; Documentation	3000	1500	1500		
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	7000	3500	3500		
A3	Personnel Occasionnel	6000	3000	3000		
	Carburant ; réparation véhicules,		0	0		
	Missions et Stages ; Documentation	3000	1500	1500		
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	5000	2500	2500		
A4	Personnel Occasionnel	8400	4200	4200	0	0
	Carburant ; réparation véhicules,	0	0	0	0	0
	Missions et Stages ; Documentation	0	0	0	0	0
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers	5600	4000	1600		
	Personnel Occasionnel					
	Carburant ; réparation véhicules,					

Missions et Stages ; Documentation					
Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers					
Total	56000	30700 29700	27300		