

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

**N° de la fiche d'action de recherche 34**

Selon les termes de références

### **1- Identification de l'AR :**

#### **1.1 Intitulé :**

**Etude des produits de la pêche transformés en Tunisie : état des lieux et perspectives**

#### **1.2 Coordinateur de l'AR**

Nom : Essid

Prénom : Ines

Etablissement : Institut National Agronomique de Tunisie

#### **1.3 Equipe de chercheurs**

##### **1.3.1 Chercheurs appartenant aux établissements relevant de l'IRESA**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Etablissement</b>
<b>Bellagha Sihem</b>	<b>Maître de Conférences</b>	<b>INAT</b>
<b>Ben Ismail Hanen</b>	<b>Maître Assistant</b>	<b>INAT</b>
<b>Khamassi Faten</b>	<b>Maître Assistant</b>	<b>INAT</b>
<b>Essid Ines</b>	<b>Assistant</b>	<b>INAT</b>
<b>Soufi Emna</b>	<b>Assistant</b>	<b>INAT</b>
<b>Bouriga Nawzet</b>	<b>Assistant</b>	<b>ISPA Bizerte</b>

##### **1.3.2 Autres chercheurs ne relevant pas de l'IRESA**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Etablissement</b>

## 1.4 Partenaires

### 1.4.1 Partenaires du développement

<b>Organisme</b>	<b>Réf : convention (*)</b>	<b>Nom vis à vis</b>	<b>Fonction</b>
<b>Groupement Interprofessionnel des Conserves Alimentaires</b>		<b>Hamadi Riahi</b>	<b>Directeur</b>
<b>Centre technique de l'emballage et de conditionnement</b>		<b>Ben Khalifa Imen</b>	<b>Ingénieur</b>
<b>Groupement Interprofessionnel des Produits de Pêche</b>			

(\*) Joindre une copie de la convention

### 1.4.2 Bénéficiaires

<b>Partenaires bénéficiaires</b>	<b>Groupe cible(s), bénéficiaire(s) potentiels des résultats</b>
<b>Direction Générale de Pêche et de l'Aquaculture (ministère de l'agriculture)</b>	- <b>Pêcheurs</b> - <b>Unités de transformation des produits de pêche</b>
<b>Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche</b>	- <b>Pêcheurs</b>
<b>Direction Générale de l'Agroalimentaire (ministère de l'industrie)</b>	- <b>Unités de transformation des produits de pêche</b>
<b>Jeunes promoteurs</b>	

## 2- Description de l'AR

### 2.1 Problématique

La production tunisienne de la pêche et de l'aquaculture a atteint 109 mille tonnes en 2011, la majeure partie de cette production est destinée à la consommation à l'état frais et environ 17 % (en 2011) de cette production est exportée (principalement sous forme congelée) et 30 % (2011) est transformée en conserves et semi-conserves de thon et sardines.

Les principales techniques de transformation des produits de pêche appliquées actuellement en Tunisie sont la congélation et l'appertisation. Les produits de pêche congelés dans notre pays sont essentiellement les céphalopodes (poulpe et seiche) et les crustacés (crevettes et chevrettes). La Tunisie comporte 213 établissements agréés pour l'exportation des produits de la pêche à l'état frais, congelés et vivants selon le cas et 11 établissements de purification agréés pour l'exportation des palourdes et des moules. L'industrie de conserves compte 15 unités de conserves de thon et de sardines et 8 unités de conserves de thon pour une capacité maximale journalière de 130 tonnes pour la sardine et de 190 tonnes pour le thon.

La qualité finale des produits de pêche transformés est liée essentiellement à la qualité biochimique initiale de la matière première, elle-même étroitement liée à des facteurs propres à l'écobiologie de

l'espèce (organisme benthique sessile, vagile, période de reproduction...) à l'habitat (fonds rocheux, sablo-vaseux,...) et à des facteurs variables comme les zones de capture et la saisonnalité et les techniques de pêche utilisés. Les facteurs considérés comme constants et ayant une incidence majeure sur la qualité finale des produits transformés sont les conditions de stockage et de manutention ainsi que les conditions opératoires (conditions hygiéniques, doses de certains conservateurs, régulation de la température de congélation, barème de traitement thermique) tout au long de la chaîne de transformation.

Afin de mettre à la disposition des transformateurs les données nécessaires leur permettant le contrôle de la qualité des produits transformés, une étude est actuellement nécessaire sur le secteur de transformation des produits de pêche.

A l'opposé des techniques industrielles de transformation des produits de pêche, les autres techniques artisanales à savoir, le salage, le séchage, le fumage et le marinage sont de moins en moins appliquées dans notre pays. Certains de nos produits de terroir sont issus de l'application des ces techniques de transformation tels que poulpe séché, « Ouzef », sardine et sardinelle salées et séchées, anchois salés. Les étapes de production de ces produits artisanaux ne sont pas contrôlées et dépendent généralement des conditions climatiques et se trouvent exposés à des risques physiques tels que les insectes, la poussière,... Pour contrôler la qualité finale de ces produits de terroir et leur assurer un niveau de qualité leur permettant une reconnaissance selon les signes de qualité d'origine géographique (IP, AOC,...), des diagrammes de transformation (dés la réception jusqu'au produit fini) obéissant à des conditions opératoires contrôlées et optimisées devraient être établies. La mise en place de cette normalisation va assurer d'une part, l'augmentation de la consommation de ces produits de terroir bon marché par les Tunisiens, et d'autre part, d'accéder aux marchés de l'export.

<b><u>Mots clés :</u></b>	Produits de pêche transformés	Etat des lieux des unités de transformation	Conservation	Qualité
---------------------------	-------------------------------	---	--------------	---------

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

### 2.2.1 A l'étranger

Par transformation du poisson, on entend tout d'abord l'application de techniques visant à préserver la qualité du produit et à augmenter sa durée de conservation, mais également, une valorisation en vue de la production d'une grande gamme de produits. Selon la FAO, le poisson contribue pour le 1/5<sup>ème</sup> des approvisionnements en calories dans le monde. La consommation mondiale qui avoisine 100 millions de tonnes est répartie ainsi :

- 30 % à l'état frais
- 33 % sous forme de produits congelés
- 17 % transformés en produits en conserve
- 20 % traités par fumage, fermentation, salage, séchage etc.

La transformation des produits de pêche par des méthodes traditionnelles reste intimement liée à la disponibilité des ressources naturelles. Les pays d'Afrique sont les plus grands producteurs des produits de pêche, cependant la transformation de ces produits reste pour la majorité des cas traditionnelle et non contrôlée. En Europe, aux Etats unis et au Japon, plusieurs recherches ont été effectuées pour optimiser les conditions opératoires des techniques de transformation des produits de pêche à savoir le séchage, le salage, le fumage et le marinage ainsi que pour étudier l'effet de ces méthodes de conservation sur la composition biochimique, physicochimique, microbiologique et nutritionnelle des produits de pêche.

Par ailleurs, et pour assurer la conservation et la stabilité de ces produits de pêche transformés au cours de la commercialisation et de stockage, plusieurs études ont été menées pour optimiser la technique de

conditionnement à savoir la nature de l'emballage (sous vide, atmosphère modifiée,...) ainsi que le type d'emballage (PET, carton,...).

Toutes ces recherches ont amené à l'obtention des produits de pêche transformés stables et de bonne qualité hygiénique, nutritionnelle et sensorielle.

### 2.2.2 En Tunisie

En Tunisie la production des produits de pêche par des méthodes traditionnelles reste très limitée et non contrôlée. Plusieurs travaux ont été menés dans notre équipe de recherche se rapportant au séchage, au salage et au fumage des poissons. Les espèces principalement étudiées sont les sardines et les athérines. Les travaux de Bellagha et al., 2002, Bellagha et al., 2005, Bellagha et al., 2006 et Bellagha et al., 2009 ont porté sur les modalités du salage et du séchage des sardines.

D'autre part, les travaux de Bouriga et al., 2008, Bourigia et al., 2009, Bouriga et al., 2012 ont porté sur l'étude de l'effet du séchage et du fumage sur la qualité biochimique et microbiologique des athérines.

Les travaux de Essid et al., 2004 ont porté sur la caractérisation microbiologique de certains produits de pêche traditionnels (athérine salée, poulpe séché, anchois salé, boutargue)

### 2.2.3 Références bibliographiques

#### *A l'étranger*

Beaufort A., G. Bourdin, M. Cardinal, F. Leroi et A. Lebail (2007). Rapport final du projet OFIMER, convention N° 069/04/C. « Application du chilling au saumon fumé : incidence sur le développement de *Listeria monocytogenes*, de la flore annexe et sur les qualités sensorielles ».

Chantreau P. (2007). Conservation du poisson en atmosphère modifiée. Utilisation de barquette grand volume. Contrat Smidap / Vives Eaux / Messer 2006-2007. Rapport STAM, theme 4 / programme Desmostem / Projet Quapa. 71 p., 7 annexes.

AFSSA, ENITIAA, IFREMER, CITPPM (2006). Application du chilling au saumon fumé : incidence sur le développement de *Listeria monocytogenes*, de la flore annexe et sur les qualités sensorielles. Rapport final. Convention OFIMER n°069/04/C. Soutien à l'Innovation.

Cardinal M., Cornet, J., Sérot, T., Baron, R. (2006). Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. *Food Chemistry*, 96, 137-146.

Chéret R., A. Hernandès-Andrès, C. Delbarre-Ladrat, M. de Lamballerie, V. Verrez-Bagnis. (2006). Protein and proteolytic activity changes during refrigerated storage in sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) muscle after high-pressure treatment. *European Food Research and Technology*, 222 (5-6), 527-535.

Joffraud J.J. (2006). Influence de la teneur en sel du saumon fumé sur la composition de la flore bactérienne en relation avec la distribution des lipides : études par analyses microbiologiques et imagerie RMN. Restitution action incitative IFREMER-INRA, Paris, 21 avril Communication orale.

Matamoros S., M.F. Pilet, H. Prévost and F. Leroi (2006). Evaluation of psychrotrophic lactic acid bacteria as protective cultures for the bio preservation of seafood products. TAFT meeting, Québec, Canada, 29 octobre - 2 novembre.

Nuray Erkan, Gonca Üretener, Hami Alpas, Arif Selçuk, Özkan Özden, Sencer Buzrul (2012). The effect of different high pressure conditions on the quality and shelf life of cold smoked fish. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 12 (2011) 104–110.

Zayde Alçiçek (2011). The effects of thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil concentration on liquid-smoked vacuum-packed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) fillets during chilled storage. *Food Chemistry* 128 (2011) 683–688.

### **En Tunisie**

Bellagha, S., E. Ammami, A. Farhat, N. Kechaou. 2002. Drying kinetics and drying characteristic curve of lightly salted sardine. *Drying technology*. 20 (7) 1527-1538.

Bellagha, S., A. Sahli, A. Glenza, N. Kechaou 2005. Isohalic sorption isotherm of sardine (*Sardinella aurita*): experimental determination and modeling. *Journal of Food Engineering*. 16 (1) 105-111.

Bellagha, S., A. Sahli, A. Farhat, A. Glenza, N. Kechaou. 2006. Studies on salting and drying of sardine (*Sardinella aurita*). *Journal of Food Engineering*. 78, 947-952.

Bellagha, S., A. Glenza, N. Kechaou. 2007. Isothermes de désorption de la sardine (*Sardinella aurita*) légèrement salée. *Sciences des aliments*. 27(6) 439-453.

Boudhrioua, N., Djendoubi, N., Bellagha, S., Kechaou, N. 2009. Study of moisture and salt transfers during salting of sardine fillets. *Journal of Food Engineering*. 94(1), 83-89.

Nawzet BOURIGA, Salah SELMI, Eric FAURE and Monia TRABELSI. Changes in proximate composition and lipid quality of *Atherina sp.* during sun drying process. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer de Salammbô*. 2008 ; 35 : 69 - 72.

Salah SELMI, Nawzet BOURIGA, Mourad CHERIF, Mohsen TOUJANI and Monia TRABELSI. Effects of drying process on biochemical and microbiological quality of silverside (fish) *Atherina lagunae*. *International Journal of Food Science & Technology*.

Nawzet BOURIGA, Hajer BEN ALAYA, Salah SELMI, Sofien AZOUZ, Eric FAURE et Monia TRABELSI. Effet de deux procédés de séchage sur la qualité lipidique des athérines de l'île Djerba de la Tunisie. *Bulletin de la société des sciences naturelles de Tunisie*. 2009-2010 ; 36, 44-51.

Nawzet BOURIGA, Hanen BEN ISMAIL, Eric FAURE and Monia TRABELSI. Effect of smoking-method on biochemical and microbiological quality of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*. *American journal of food technology*. 2012; 7(11):679-689.

Essid Ines, Ben Ismail Hanen, Mnasser Hassouna (2004). Propriétés technologiques et activités enzymatiques de principales souches de staphylocoques et microcoques isolées à partir des produits de la mer salés. Actes des 7<sup>èmes</sup> Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer, Zarzis, 18-22 Décembre 2004.

## **2.3 Objectifs**

### **2.3.1 Objectif global**

L'objectif de cette action de recherche est, d'une part, de faire l'état des lieux des unités de transformation des produits de pêche (industrielles et artisanales) et déceler ainsi les principaux problèmes de ce secteur, et d'autre part, d'optimiser les conditions opératoires des techniques de transformation accessibles et simples (salage, séchage, fumage et marinage) afin de contrôler la qualité finale des produits transformés, de mettre à la disposition des unités de transformation et des jeunes promoteurs des diagrammes standardisés et de valoriser certaines espèces à faible valeur ajoutée.

### 2.3.2 Objectifs spécifiques

- Etat des lieux du stock des espèces transformées et de leur qualité biochimique initiale
- Etat des lieux des unités industrielles et artisanales de transformation des produits de pêche
- Détermination des principaux points critiques des unités de transformation des produits de pêche
- Proposition des solutions pouvant améliorer la situation de ces unités de transformation
- Mise en place et optimisation des conditions opératoires des méthodes de transformation (séchage, salage, fumage et marinage) ainsi que le conditionnement du produit fini afin de contrôler la qualité finale des produits transformés et d'assurer la valorisation des espèces à faible valeur ajoutée.
- Sensibilisation des unités de transformation et des jeunes promoteurs à produire ces nouveaux produits de pêche
- Sensibilisation du consommateur Tunisien à consommer ces nouveaux produits de pêche transformés

### 2.4 Activités

<b>N° d'ordre de l'activité</b>	<b>Intitulé de l'activité</b>	<b>Chercheur (s) Disponible (s)</b>	<b>Techniciens Disponibles</b>
<b>1</b>	Etat des lieux du stock des espèces transformées et étude de leur qualité biochimique initiale	<b>Soufi Emna</b>	
<b>2</b>	Etat des lieux des unités de transformation des produits de pêche	<b>Khamassi Faten</b>	
<b>3</b>	Optimisation des conditions opératoires des techniques de salage et de séchage des poissons	<b>Bellagha Sihem Essid Ines</b>	
<b>4</b>	Optimisation des conditions opératoires des techniques de fumage	<b>Nawzet Bouriga Essid Ines Ben Ismail Hanan</b>	
<b>5</b>	Essais de formulation des marinades à base des filets de poissons	<b>Ben Ismail Hanan Essid Ines Soufi Emna</b>	
<b>6</b>	Optimisation du conditionnement des produits transformés	<b>Ben Khelifa Imen Bellagha Sihem Ben Ismail Hanan</b>	
<b>7</b>	Mise en place d'un programme de sensibilisation pour les consommateurs et les jeunes promoteurs	<b>Khamassi Faten Bellagha Sihem Ben Ismail Hanan Bouriga Nawzet Soufi Emna Essid Ines</b>	

### 2.5 Méthodologie

- 1- Etat des lieux du stock des espèces transformées : faire une étude sur les espèces transformées en Tunisie : disponibilité selon les saisons et les régions, composition biochimique, stock de réserve, technique de pêche.
- 2- Etat des lieux des unités de transformations : faire une étude complète sur les unités de transformation des produits de pêche en Tunisie, à savoir : les espèces transformées, les quantités

transformées, les quantités exportées, les problèmes d'approvisionnement de la matière première, la qualité hygiénique de la matière première, les conditions hygiéniques dans ces unités, les techniques de conservation appliquées, les points critiques des chaînes de transformation, l'efficacité des emballages, les réclamations des clients, les traitements des déchets solides et liquides.

**3- Optimisation des conditions opératoires des techniques simples de transformation (salage, séchage, fumage) :**

- Séchage : deux types de séchage seront appliqués : séchage par convection (séchoir convectif de l'INAT) et séchage solaire (séchoir solaire de l'INAT). Les paramètres à optimiser sont la durée, la température et la vitesse de l'air de séchage.
- Fumage : deux types de fumage seront testés : le fumage à chaud et le fumage à froid. Les paramètres à optimiser sont la durée, la température de fumage ainsi que la nature de bois à utiliser. Les essais de fumage vont se faire au laboratoire de valorisation des produits de pêche de l'ISPA.
- Salage : c'est une étape préliminaire aux techniques de séchage et fumage, deux modalités de salage vont être testées : salage à sec et salage en saumure.

**4- Essais de formulation de marinades à base de filets de poissons :** les marinades ont trois buts principaux : donner du goût aux filets de poissons, attendrir la chair du poisson grâce à l'apport de l'acidité qui dénature les protéines des poissons et ramollit le collagène et prolonger la durée de conservation. Plusieurs formules de marinades seront testées (type et concentration des ingrédients).

**5- Optimisation du conditionnement des produits transformés :** deux types d'emballage bon marché seront étudiés : l'emballage dans des barquettes et l'emballage sous vide. Une estimation de la date limite de consommation de ces produits sera effectuée.

**6 - Etude de la qualité des poissons :** dans ce volet de travail nous allons nous intéresser à l'étude de l'effet des différentes techniques de conservation utilisées sur la qualité microbiologique, physico-chimique, sensorielle et nutritionnelle des produits transformés. Les analyses vont s'effectuer sur les produits au cours de la transformation et au cours de la conservation :

- Qualité microbiologique : dénombrement des germes totaux et des germes indicateurs d'hygiène (laboratoire de l'agro-alimentaire de l'INAT).
- Qualité physico-chimique : dosage de l'ABVT, TMA (laboratoire de l'INAT), amines biogènes (histamine et cadavérine), acides aminés libres, acides gras libres (sous traitance).
- Qualité sensorielle : analyses sensorielles ayant pour but de comparer entre les différents essais réalisés.
- Qualité nutritionnelle : dosage des vitamines, des oméga 3, des éléments minéraux.

**7- Elaboration d'un programme de sensibilisation pour, d'une part, inciter le consommateur Tunisien à consommer ces nouveaux produits transformés, et d'autre part, inciter les responsables des unités de transformation ainsi que les jeunes promoteurs à produire ces produits de pêche.**

## 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	Janvier 2014	Ports de pêche, CRDA, ministère de l'agriculture,..	
2	Janvier 2014	Unités de transformation	
3	Mars 2014		Laboratoire de l'INAT
4	Mars 2014		Laboratoire de l'ISPA
5	Janvier 2015		Laboratoire de l'INAT
6	Janvier 2015		Laboratoire du centre technique de l'emballage
7	Avril 2015	- Unités de transformation - Grandes surfaces - INAT	

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

N° d'ordre de l'activité	Techniciens		et ouvriers spécialisés		Main d'oeuvre	
	D	R	D	R	D	R
1						
2		1				
3	1					
4	1					
5	1					
6						
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>				

### 6- Résultats attendus

N° d'ordre de l'activité	Résultat attendu	Date probable D'obtention
1	Ecrire un rapport sur l'état du stock des produits transformés	Décembre 2014
2	Ecrire un rapport sur l'état des lieux des unités de transformation en Tunisie	Décembre 2014
3 et 4	Dresser des digrammes standardisés de salage, séchage et fumage des poissons et préciser les conditions opératoires optimales permettant d'obtenir un produit stable tant sur le plan microbiologique que celui physicochimique et sensoriel.	Décembre 2015
5	Présenter une formule de marinage des filets de poissons aboutissant à un produit stable	Décembre 2015
6	- Présenter la nature et le type d'emballage spécifique à chaque type de produit de pêche élaboré. - Estimation de la DLC pour chaque type de produit élaboré	Décembre 2015



#### 4- Budget de fonctionnement

N° d'ordre de l'activité	Objet	Total	Montant en DT	
			Année 1	Année 2
1 et 2	Personnel Occasionnel		1000	
	Carburant ; réparation véhicules,		1500	
	Missions et Stages ; Documentation			
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers			
3	Personnel Occasionnel		-	
	Carburant ; réparation véhicules,		-	
	Missions et Stages ; Documentation		1000	1000
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers		2000	4000
4	Personnel Occasionnel		-	
	Carburant ; réparation véhicules,		1000	-
	Missions et Stages ; Documentation		1000	1000
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers		3000	5000
5	Personnel Occasionnel		-	-
	Carburant ; réparation véhicules,		-	-
	Missions et Stages ; Documentation		1000	1000
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers		3000	5000
6	Personnel Occasionnel		-	-
	Carburant ; réparation véhicules,		500	-
	Missions et Stages ; Documentation		1000	1000
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers		25000	2000
7	Personnel Occasionnel		-	
	Carburant ; réparation véhicules,		500	
	Missions et Stages ; Documentation		-	
	Consommable et PM ; Sous traitance ; Divers		1000	