

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère De l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques



# THESE

Présentée en vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences

Spécialité : Sciences Biologiques

THEME

---

La chair du scinque (*Scincus scincus*) de la région du Souf (Algérie) ;  
consommation, caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et  
composition nutritionnelle.

---

Présenté par :

**M<sup>me</sup> TOUMI-NESRI Ikram**

Soutenu publiquement le : 18/02/2018

**Devant le jury :**

Président	OULD EL HADJ Med Didi	Pr. (U. Kasdi Merbah, Ouargla)
Directeur de thèse	ADAMOUC Abdelkader	Pr. (U. Kasdi Merbah, Ouargla)
Co-Directeur de thèse	BECILA Samira	MCA (U. Mentouri, Constantine)
Examineurs	OUAHRANI Mes Ridha	Pr. (U. Hama Lakhdar, El oued)
	AISSAOUI ZITOUN Ouarda	MCA (U. Mentouri, Constantine)
	BOUDEJNAH Saliha	MCA. (U. Kasdi Merbah, Ouargla)

Année Universitaire : 2017/2018

## Remerciements

*Merci à **Dieu** de m'avoir donné le courage et la force de finir ce travail*

*Je veux de manière particulière exprimer ma profonde gratitude à monsieur **ADAMOU Abdelkader**, Professeur à l'université de KASDI MERBAH Ouargla, mon directeur de thèse, tout d'abord pour avoir cru en moi. Je lui reste reconnaissante pour avoir accepté de diriger avec dévouement mes travaux de recherche, Ses conseils et sa rigueur scientifique ont été d'un apport inestimable pour la réalisation de ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*Qu'il me soit également permis d'exprimer toute ma profonde gratitude à Madame **BECILA Samira**, maitre de conférences A à l'Université des FRERES MENTOURI Constantine, ma co-directrice. Qui m'a encouragé pour la réalisation de cette thèse. La pertinence de ses conseils, son soutien, son expérience scientifique ont été très déterminants pour l'aboutissement de ce travail.*

*J'exprime toute ma gratitude aux membres du jury :*

*Monsieur : **OULD EL HADJ Med Didi**, Professeur à l'université de KASDI MERBAH, Ouargla pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury.*

*Monsieur **OUAHRANI Med Ridha**, professeur à l'université de Hamma Lakhdar- El Oued, pour avoir bien voulu examiner ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de mon plus profond respect*

*Madame **AISSAOUI ZITOUN Ouarda**, maitre de conférences A à l'Université DES FRERES MENTOURI Constantine, pour avoir bien voulu examiner ce travail. Sa contribution me sera très bénéfique.*

*Madame **BOUDJNAH Saliha**, maitre de conférences à l'université de KASDI MERBAH, Ouargla, pour avoir bien voulu examiner ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de mon plus profond respect*

*Un grand merci à tous les membres de laboratoire physicochimique et biochimique, institut de nutrition et de technologie alimentaire Tunis-Tunisie, pour leurs accueils, leurs aides, et leurs sympathies.*

*Je n'oublierai pas d'adresser un remerciement spécial à mon époux, pour le soutien constant qu'il m'a témoigné pendant la réalisation de ce travail. Merci **RACHID** nul remerciement ne saura exprimer la grâce de votre présence et soutien.*

*Un grand merci à mes chers enfants : **Maria Acyl, Ali Aouis et Aweb Amine.***

*Je remercie également toute ma famille et ma belle-famille, en particulier **Khadidja** pour son intérêt et son soutien.*

*Enfin Je tiens à remercier très sincèrement toutes les personnes ressources ayant contribué de manière directe ou indirecte à la réalisation de ce travail. J'adresse à toutes et à tous ma reconnaissance pour leur soutien matériel, financier, moral et pour leurs encouragements multiformes.*

**TABLE DES MATIERES**

---

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1

**PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I : LES SCINCIDES**

I.1 Définition et systématique des Scincidés	7
I.2 Bio écologie du Scinque officinal	7
I.2.1 Classification	7
I.2.2 Morphologie et Description	7
I.2.3 Ecologie	9
I.2.4 Déplacement du scinque officinal dans le sable	10
I.2.5 Régime alimentaire	10
I.2.6 Ultrastructure du tube digestif du poisson de sable	11
I.2.7 Répartition géographique	12
I.3 Domain d'utilisation du scinque officinal	15
I.3.1 Consommation	15
I.3.2 Utilisation en médecine traditionnelle	15
I.3.3 Autre utilisation	16

**CHAPITRE II : Généralité sur la viande**

II.1 Définitions de la viande	18
II.2 transformation du muscle en viande	18
II.2.1 Mort cellulaire programmée (apoptose)	19
II.2.2 phase de pantelance	20
II.2.3 Phase de la rigidité cadavérique : <i>Rigor Mortis</i>	20
II.2.4 Phase de maturation	20
II.3 Qualités de la viande	21
II.3.1 Qualité nutritionnelle	21
II.3.1.1 Principales caractéristiques nutritionnelles de la viande	22
II.3.2 Qualité hygiénique	24
II.3.3 Qualité organoleptique	25

---

<b>II.3.3.1 Couleur</b>	25
<b>II.3.3.2 Tendreté</b>	25
<b>II.3.3.3 Flaveur</b>	26
<b>II.3.3.4 Jutosité</b>	27
<b>CHAPITRE III : Consommation mondiale de la viande</b>	
<b>III.1 Consommation de la viande de boucherie</b>	29
<b>III.1.1 Evolution de la consommation</b>	31
<b>III.1.2 Consommation de la viande en Algérie</b>	33
<b>III.2 Consommation de la viande des brousses</b>	34
<b>III.2.1 Valeur nutritionnelle de la viande des brousses</b>	35
<b>III.2.2 Consommation de la viande des lézards</b>	35
<b>III.2.2.1 Lézards de brousse</b>	36
<b>III.2.2.2 Lézards d'élevage</b>	37
<b>III.2.3 valeur nutritionnelle de la viande des lézards</b>	39
<b>III.2.4 Lézards consommés à travers le monde</b>	40
 <b>DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE</b>	
 <b>CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES</b>	
<b>I.1 Caractérisation par enquête</b>	46
<b>I.1.1 But de l'enquête</b>	46
<b>I.1.2 Description et délimitation de la zone d'étude</b>	46
<b>I.1.3 Population visée par l'étude (population cible)</b>	47
<b>I.1.4 Outils de l'enquête</b>	48
<b>I.1.4.1 Questionnaire</b>	48
<b>I.1.4.2 Appareil photo</b>	48
<b>I.1.5 Pré-enquête</b>	49
<b>I.1.6 Déroulement de l'enquête (enquête proprement dite)</b>	49
<b>I.1.7 Difficultés rencontrées au cours de l'enquête</b>	49
<b>I.1.8 Analyse statistique des données de l'enquête</b>	50
<b>I.2 Caractérisation expérimentale de la viande du scinque</b>	51
<b>I.2.1 But</b>	51
<b>I.2.2 Collecte des échantillons</b>	51
<b>I.2.3 Préparation des échantillons</b>	52
<b>I.2.4 Caractérisation physico- chimique et biochimique des échantillons</b>	55

---

<b>I.2.4.1 Détermination du pH</b>	55
<b>I.2.4.2 Détermination de la teneur en matière sèche</b>	55
<b>I.2.4.3 Détermination de la matière minérale (cendres totales)</b>	56
<b>I.2.4.4 Analyse de la teneur en fer total, et en zinc</b>	56
<b>I.2.4.5 Détermination de la teneur en protéines</b>	57
<b>I.2.4.6 Détermination de la teneur en acides aminés</b>	57
<b>I.2.4.7 Dosage des sucres totaux</b>	58
<b>I.2.4.8 Détermination de la teneur en lipides totaux</b>	59
<b>I.2.4.9 Détermination de la composition des acides gras des lipides totaux</b>	60
<b>I.2.4.10 Caractérisation de la fraction des acides gras trans</b>	61
<b>I.2.4.11 Caractérisation physicochimique de la matière grasse</b>	61
<b>I.2.4.11.1 Indice d'iode (I<sub>2</sub>)</b>	61
<b>I.2.4.11.2 Indice de saponification (I<sub>s</sub>)</b>	62
<b>I.2.4.11.3 Indice d'acide (I<sub>a</sub>)</b>	63
<b>I.2.4.11.4 Indice de peroxyde</b>	64
<b>I.2.4.12 Analyse de la teneur en vitamines</b>	65
<b>I.2.4.12.1 Analyse de la teneur en vitamine B6 (Pyridoxine)</b>	65
<b>I.2.4.12.2 Analyse de la teneur en vitamine B12 (cobalamine)</b>	66
<b>I.2.4.12.3 Analyse de la vitamine E (tocophérol)</b>	66
<b>I.2.4.13 Détermination de la valeur énergétique</b>	67
<b>I.2.5 Analyse des données</b>	67
<b>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>	
<b>II.1 Enquête de consommation et enquête socioéconomique</b>	69
<b>II.1.1 Profile des enquêtés</b>	69
<b>II.1.2 Comportement de consommation</b>	70
<b>II.1.2.1 Motivation</b>	71
<b>II.1.2.2 Saison et rythme de consommation</b>	72
<b>II.1.2.3 Source d'approvisionnement et prix d'achat</b>	73
<b>II.1.3.4 Mode de préparation du poisson de sable</b>	74
<b>II.1.3 Comportement de la chasse</b>	76
<b>II.1.4 Comportement de vente</b>	78
<b>II.1.5 Conclusion</b>	79
<b>II.2. Caractérisation expérimentale</b>	80
<b>II.2.1 Composition physicochimique et biochimique de la viande du scinque</b>	80

---

<b>II.2.2 Composition physicochimique et biochimique de la viande desséchée (farine) du scinque</b>	84
<b>II.2.3 Teneurs de la viande et la farine du scinque en vitamine du groupe B et en tocophérol</b>	87
<b>II.2.4 Valeur énergétique</b>	88
<b>II.2.5 Composition et caractérisation physicochimique de la matière grasse</b>	89
<b>II.2.5.1 Composition en acides gras de la matière grasse</b>	89
<b>II.2.5.2 Caractéristiques physico-chimiques de la matière grasse</b>	93
<b>II.2.6 Valeur nutritionnelle des protéines</b>	95
<b>Conclusion générale</b>	100
<b>Références bibliographiques</b>	104
<b>Annexe</b>	132
<b>Résumés</b>	

---

**LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau n°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Classification du poisson de sable	8
<b>2</b>	Composition en acides aminés de différentes sources de protéines (g/100 g de protéines) (OBERLI et <i>al.</i> )	22
<b>3</b>	Composition nutritionnelle et valeur énergétique des viandes de certains lézards (valeurs pour 100 g de produit) (TRAN, 2015).	40
<b>4</b>	Répartition des marchés selon les communes de la wilaya d'El oued	50
<b>5</b>	Nombre d'individu collecté et nombre de visite par commune	51
<b>6</b>	Conditions chromatographiques de l'analyse quantitative et qualitative de la vitamine E (différentes formes de tocophérols)	67
<b>7</b>	Pourcentage de consommation et de refus de poisson de sable	71
<b>8</b>	Répartition des consommateurs et des chasseurs/vendeurs selon les communes.	77
<b>9</b>	Composition physicochimique et biochimique de la viande du scinque et comparaison entre 3 types de viande, exprimé en g/100g de matière fraîche.	80
<b>10</b>	Composition physicochimique et biochimique de la farine du scinque et la farine des poissons, exprimé en g/100g de matière sèche.	85
<b>11</b>	Teneurs en vitamines du groupe B et de tocophérol dans la viande et la farine du poisson de sable.	87
<b>12</b>	Composition en acides gras de la matière grasse (exprimé en % de la matière grasse)	90
<b>13</b>	Caractéristiques physico-chimiques de la matière grasse.	94
<b>14</b>	Compositions de la viande et de la farine du poisson de sable en acides aminés (exprimé en g/100g de protéine)	96

## LISTE DES FIGURES

Figure n°	Titre	Page
1	La morphologie de <i>Scincus scincus</i>	9
2	Image aux rayons X de la natation sous-sol de <i>Scincus scincus</i> (Maladen <i>et al.</i> 2011).	10
3	L'alimentation de poisson sable	11
4	Micrographie SEM de l'oesophage de <i>Scincus scincus</i> (ABO-ELENEEN <i>et al.</i> 2014).	13
5	Micrographie TEM de l'oesophage de <i>Scincus scincus</i> (ABO-ELENEEN <i>et al.</i> 2014).	13
6	Micrographie SEM de l'estomac de <i>Scincus scincus</i> (ABO-ELENEEN <i>et al.</i> 2014).	14
7	Micrographie TEM de l'estomac de <i>Scincus scincus</i> (ABO-ELENEEN <i>et al.</i> 2014).	14
8	Répartition géographique de <i>Scincus scincus</i> (Carranza <i>et al.</i> 2008).	15
9	Etapes de transformation du muscle en viande (OUALI <i>et al.</i> , 2006).	19
10	Teneur en lipides de 30 morceaux différents de viande crue (CHILLIARD <i>et al.</i> , 2008)	23
11	La consommation mondiale de la viande (FAO 2010)	29
12	La répartition de la consommation de produits carnés à travers le monde (FAO 2010)	30
13	Évolution de la consommation de viande dans le monde (FAO, 2010)	31
14	Évolution de la consommation de viande dans les pays développés (FAO, 2010)	32
15	Évolution de la consommation de viande dans les pays en développement (FAO, 2010)	33
16	Répartition mondiale de la consommation de lézards (par genre) (Tran T. <i>et al.</i> , 2014)	37
17	Un élevage d'Eutropis destinés à la vente (Tran T. <i>et al.</i> , 2012)	39
18	Les principaux lézards consommés à travers le monde.	41
19	Méthodologie adoptée pour la caractérisation du poisson de sable	45

---

<b>20</b>	Carte géographique de la wilaya d'El oued (région d'étude).	46
<b>21</b>	Poisson de sable chassé	52
<b>22</b>	Etapes de préparation du lot 1	53
<b>23</b>	Etapes de préparation du lot 2	54
<b>24</b>	Répartition de la population interrogée selon leurs fonctions	69
<b>25</b>	Répartition des personnes interrogées selon l'appartenance tribale	70
<b>26</b>	Motivation de la consommation (N = 633)	72
<b>27</b>	Fluctuations saisonnières de consommation de la viande du poisson de sable	73
<b>28</b>	Répartition des consommateurs selon le plat préparé	74
<b>29</b>	Plats préparés par le poisson de sable	75
<b>30</b>	Nombre de poisson de sable chassé quotidiennement	76
<b>31</b>	Répartition des acheteurs de poisson de sable selon le sexe et l'origine	78
<b>32</b>	Répartition de la forme de vente selon la saison de la chasse	79
<b>33</b>	Comparaison entre la composition chimique de la viande du scinque et les différentes viandes	81
<b>34</b>	Répartition du Fer et du Zinc selon le type de la viande.	84
<b>35</b>	Comparaison entre la farine du scinque et la farine du poisson.	86
<b>36</b>	Valeur énergétique du scinque et de différentes viandes.	88
<b>37</b>	Profil chromatographique des acides gras de la matière grasse extraite de la viande du poisson de sable.	91
<b>38</b>	Teneurs en acides gras saturés (AGS), acides gras monoinsaturés (AGMI), acides gras polyinsaturés(AGPI), rapport AGPI/AGS et rapport $w6/w3$	93
<b>39</b>	Composition en acides aminés de la viande du scinque (VS) et de la farine (FS), PR : protéine de référence, ANC : apport nutritionnelle conseillé	97

---



**LISTE D'ABREVIATION**

**AA** : Acide aminé

**AET** : Apport énergétique total

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation

**AFSSA** : Agence française de sécurité sanitaire des aliments

**AG** : Acides gras

**AGL** : Acide gras libre

**AGMI** : Acide gras mono-insaturé

**AGPI** : Acide gras poly-insaturé

**AGS** : Acide gras saturé

**ALA** : Acide  $\alpha$ -linoléinique

**ANC**: Apports nutritionnels conseillés

**EN**: European norm

**FAO**: Food and Agriculture Organization of the United Nations

**HPLC**: High Performance Liquid Chromatography

**IA**: Indice d'acide

**II** : Indice d'iode

**DIAAS** : Digestible Indispensable Amino Acid Score

**IP** : Indice de peroxyde

**IS** : lindice de saponification

**ISO** : International Standart Organisation

**MG** : Matière grasse

**MS** : Matières sèches

*Liste d'abréviation*

---

**MUFA** : Monounsaturated fatty acid

**NF**: Norme française

**PRE**: Pouvoir de rétention d'eau

**PUFA**: Polyunsaturated fatty acid

**SEM**: Scanning electron microscopy

**SFA**: Saturated fatty acid

**TEM** : Transmission Electron Microscope

# *INTRODUCTION*

La viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, suivant qu'elle est une source importante de nutriments (CLINQUART et al., 1999). Elle fait partie de la classe des aliments riches en protéines, présente un apport équilibré en acides aminés, relativement aux besoins de l'homme, et sont vecteurs d'autres nutriments importants tels que les minéraux et les vitamines (REMOND et al., 2010).

Sous l'effet conjugué de l'urbanisation, de la croissance des revenus et des nouvelles attentes socioculturelles des populations, on assiste, dans les pays du Sud, à l'émergence d'une demande croissante en produits d'origine animale, concentrée surtout dans les villes. Celle-ci se caractérise à la fois par un accroissement des quantités commercialisées et par de nouvelles exigences des acheteurs en termes de qualité (BOUCKACKA, 2010)

L'analyse des comportements alimentaires dans les villes d'Afrique a montré une évolution de la consommation, caractérisée par la diversification des produits. La diversité ethnique et culturelle de la population urbaine, souvent d'origine rurale, est en effet propice aux changements d'habitudes alimentaires, rendus possibles par de plus grandes disponibilité et variété de produits sur les marchés (BINOT et CORNELIS, 2004).

Les sociétés rurales africaines depuis l'histoire de l'humanité et pendant des millénaires ont largement vécu de la cueillette, de la chasse et de la pêche. La faune sauvage, ressource biologique renouvelable dont la quantité annuelle disponible est directement liée aux prélèvements antérieurs, constitue et/ou contribue à l'alimentation des ruraux. Cette faune source de protéine animale non négligeable, est un patrimoine national qui joue un rôle important dans l'économie des ressources (ALLAH et FALMATA, 2003)

En plus de la consommation des viandes domestiques (porc, bœuf, ovins, volailles, etc.), les populations ont pris l'habitude de manger d'autres produits animaux comme les fruits de mer et certains animaux sauvages terrestres. De nos jours, il y a de plus en plus de mini-élevages de : pythons (HUYNH, 2011 ; HUYNH, 2013), crocodiles (MAI, 2013), serpents, varans et tortues (NGUYEN, 2012), agames-papillons (VIET et PHUC, 2009 ; NGUYEN, 2010 ; NGUYEN, 2011), mabuyas (PHAM, 2012), porcs-épics (VIET. et NGUYEN V.T., 2010), batraciens (TRINH, 2005), grillons (VIET et PHUC, 2010), scorpions, geckos (GIA, 2013), etc. Les usages de ces animaux sont multiples : alimentation de luxe, produits pharmaceutiques et cosmétiques,

Dans de nombreux pays la consommation de reptiles est une pratique courante pour assurer la subsistance des populations locales. C'est notamment le cas dans divers pays d'Afrique, d'Asie ou d'Amérique où la pratique est ancrée. Toutefois, la consommation de viande des reptiles prend de plus en plus d'importance. (STUART, 2000)

Aujourd'hui, la consommation de viande de lézards reste importante (ALVES et al., 2012 ; HOFFMAN et CAWTHORN, 2012 ; KLEMENS et THORBJANARSON, 1995) dans de nombreuses régions rurales, urbaines et touristiques essentiellement comme source de protéines animales, aliment complémentaire notamment en période de sécheresse pour les populations locales (ALVES et al., 2012), mets de luxe [tourisme gastronomique (MALAISSE et al. 2014, UYEDA et al., 2014), ou traditionnel (CHARDONNET et al., 2002) voire pour des raisons médicales (UYEDA et al., 2014). Dans certains cas, il existe également un commerce intérieur, limité, ou important et international comme c'est le cas de la viande de varans (WELTON et al., 2013). Parmi les lézards consommés, la chair des sauriens, certains sont préconisés comme antisiphilitiques, quelques-uns cependant sont recherchés comme aliment à des vertus aphrodisiaque (CAUVET, 1869).

Le Scinque officinal ou le poisson de sable (*Scincus scincus*) connu sous l'appellation locale « cherchman » est un lézard de la famille des scincidés (LINNAEUS 1758). Il est distribué à une ceinture de désert très vaste à travers le monde (BAUMGARTNER et al., 2008 ; BONS et al., 1996 ; ESSGHAIER et al., 2015 ; PADIAL, 2006 ; ARNOLD, 1977)

En Algérie le scinque officinal est rencontré dans le Sud-est (ARNOLD, 1977) notamment dans la région d'Oued Souf, Touggourt et Ouargla (LALLEMANT, 1864), dans la région d'El Goléa (BOUMEZBEUR, 2004), Tabalbala (CHAMPAULT, 2003) et l'Ahaggar (WACHER, 2005)

Dans la région d'Oued Souf, la consommation du scinque officinal est ancrée dans les habitudes alimentaires des autochtones, ce reptile a été toujours omniprésent dans leurs ménages. Il est très apprécié par les Souafa en quête de sources de protéines en remplacement de la viande et du poisson. D'après FETHOUI, (1998) il est mangé comme friture après avoir été pelé. Cette faune source de protéine animale non négligeable, est un patrimoine national qui joue un rôle important dans l'économie des ressources

Cependant la chasse, la transformation et la consommation de cette espèce est au centre de la vie socio-économique et culturelle des autochtones, les soufis ne se privent pas de la consommation de cette protéine que leur offre leurs terroirs. D'ailleurs Certains Soufi on fait

de ce poisson de sable leur gagne-pain en assurant une économie personnelle. La chasse a en effet pris un double rôle, il ne s'agit plus seulement d'une source de protéines, mais aussi d'une source de revenus.

En effet, le scinque officinal a été perçu pendant longtemps comme un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale (MOQUIN-TANDON, 1862). C'est l'un des animaux qui avaient beaucoup de réputation dans la thérapeutique des anciens, (CHEVALLIER, 1829) Il est traqué pour ses nombreuses utilisations en médecine traditionnelle, d'où son nom vernaculaire, mais la majeure partie des recettes reste encore sous forme de tradition orale, transmise d'une génération à l'autre par les détenteurs du savoir ancestral (TALAA,2009)

De nombreuses études ont été effectuées à l'échelle mondiale dont d'objectif était la détermination des qualités nutritionnelles, technologiques, et organoleptiques des viandes. Cependant la composition et la valeur nutritionnelle du poisson de sable reste inconnus. Aucune étude n'a été faite pour caractériser ce fameux reptile malgré sa grande importance.

La présente étude tente de "démystifier" ce reptile qui a fait l'objet de très peu d'attention de la part des chercheurs afin de déterminer sa place par rapport aux autres sources de protéines d'origine animale.

L'objectif général de notre travail est de caractériser la viande de poisson du sable (*Scincus scincus*) et d'évaluer les potentialités nutritionnelles de cette viande. Pour atteindre notre objectif, nous avons dans une première étape, mené une enquête dans la région du Souf pour approfondir les connaissances relatives à l'importance socioéconomique de ce reptile et pour mieux estimer la place alimentaire (consommation), culturelle (chasse) et économique (commercialisation) de cette ressource dans la région

Dans une seconde étape, la valeur nutritionnelle de la viande de ce reptile sera déterminée à travers des analyses physico-chimiques et biochimiques.

Pour se faire, nous avons articulé notre travail autour de trois parties. La première consacrée à une synthèse bibliographique à partir de laquelle des généralités sur la viande, sa consommation à travers le monde et la consommation des lézards ont été recherchées. Dans la seconde partie, la méthodologie adaptée pour la réalisation de l'expérimentation a été présentée. Les résultats font l'objet de la troisième partie et nous achevons notre étude avec une conclusion et des perspectives.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons rencontré plusieurs difficultés, pendant la recherche bibliographique d'une part dont le thème n'a fait l'objet d'aucune quelconque étude dans la zone, et dans le pays. Ce qui montre le manque des données ou des documents de référence, ainsi lors des travaux de récoltes des données sur le terrain ou les difficultés rencontrées se situent également dans la période de prise des échantillons qui se situe entre mars et septembre, période de grande concentrations de l'animal dans le sable où les consommateurs, les chasseurs et les vendeurs, sont présents dans la région. Les autres mois de l'année ne sont pas les mieux indiqués pour collecter des données. D'autre part au niveau expérimentale dont nous avons fait beaucoup de déplacement pour réaliser nos tests.

*PREMIERE PARTIE*

*SYNTHESE*

*BIBLIOGRAPHIQUE*

*CHAPITRE I*

*LES SCINCIDES*

## I.1 Définition et systématique des Scincidés

Les Scincidés sont une famille de lézards que l'on appelle scinques. C'est la plus vaste famille au sein des Sauria (SINGH et BANYAL, 2013). Ces lézards constituent à eux seuls plus de 25 % de la diversité mondiale des lézards (GRIFFITH et MURPHY, 2000), selon BAUER et DAS (1998) les Scincidés est l'un des groupes de lézard le plus diversifié, elle est constituée de 747 espèces réparties en 73 genres ; cette famille contenant 1250 espèces réparties en 125 genres selon SAVAGE (2002) et 1275 espèces réparties en 85 genres selon WARREN (2015).

La classification des scincidés s'appuie sur quelques caractères ostéologiques et elle est basée avant tout sur la ressemblance des espèces. Selon MITTLEMAN (1952) les différentes espèces des Scincidés sont classées en quatre sous-familles :

- *Chalcidinae*
- *Mabuyinae*
- *Lygosominae*
- *Scincinae*

Cette classification est actualisée en 1970 par GREER en reconnaissant l'existence de quatre sous-familles. Elle fera jusqu'à très récemment un office de référence.

- *Acontinae* : lignée fouisseuse apode d'Afrique WHITING *et al.* (2003).
- *Feylininae* : lignée fouisseuse et apode WHITING *et al.* (2003).
- *Lygosominae* : (incluant la sous-famille des *Mabuyinae* de MITTLEMAN 1952). Représentent la plus large sous-famille de Scincidae, avec près de 900 espèces réparties en 82 genres (HUTCHINS *et al.* 2003). La monophylie de cette sous-famille est confirmée par les analyses phylogénétiques moléculaires de HONDA *et al.* (2000).
- *Scincinae* considérée comme la sous-famille la plus primitive et sans doute ancestrale selon GREER (1970).

## I.2 Bio écologie du scinque officinal

### I.2.1 Classification

La classification du Scinque officinal est illustrée dans le tableau 1 (LINNAEUS, 1758).

### I.2.2 Morphologie et Description

Le scinque officinal est un lézard hautement spécialisée aux milieux arides. Il est connu pour sa capacité de se déplacer à travers le sable très rapidement dans une baignade comme un

poisson (RECHENBERG et *al.*, 2004) ce qui s'oppose avec les autres animaux qui peuvent s'enterrer dans le sable pour se cacher des prédateurs mais qui ne se déplacent pas pour des distances significatives . Ce reptile a évolué plusieurs adaptations pour être en mesure de vivre dans le sable des déserts; incontestablement sa capacité de plonger et de se déplacer dans le sable est plus fascinante (RECHENBERG et *al.*2004, Baumgartner et *al.* 2008). Cette vie souterraine est facilitée principalement par diverses adaptations morphologiques (HARTMANN 1989), le mode de locomotion (MALADEN 2009), et l'épiderme externe qui montre une propriété exceptionnelle en comparaison avec d'autres reptiles est la forte résistance à l'abrasion et le faible angle de frottement avec le quartz. Les écailles de poisson de sable résistent au sable beaucoup mieux que le téflon, le verre ou même l'acier, (RECHENBERG et *al.*,2009, BAUMGARTNER et *al.*,2007)

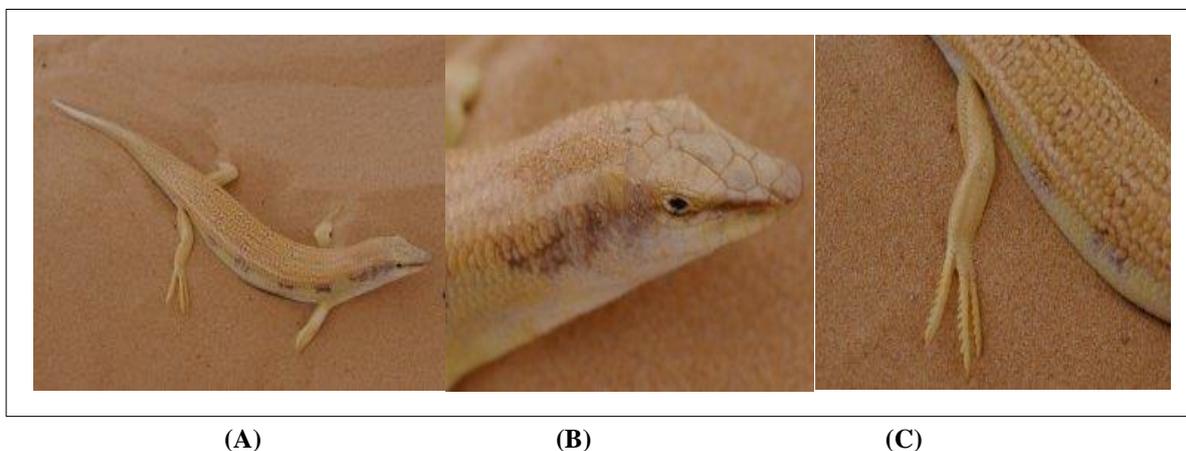
**Tableau 1** : Classification du poisson de sable

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Sous-embr	<i>Vertebrata</i>
Classe	<i>Reptilia</i>
Sous-classe	<i>Lepidosauria</i>
Ordre	<i>Squamata</i>
Sous-ordre	<i>Sauria</i>
Infra-ordre	<i>Scincomorpha</i>
Famille	<i>Scincidae</i>
Sous-famille	<i>Scincinae</i>
Genre	<i>Scincus</i>
Espèce	<i>Scincus scincus</i>

Le scinque est un lézard de taille moyenne avec une queue courte forte et conique. Il a un corps fusiforme, lisse et brillant, long de 10 à 15 cm, il possède sur le bord de ses doigts allongés et aplatis des écailles saillantes élargies en petite dents, ce qui l'aide à marcher sur le sable meuble (VIAL, 1974). Les orifices sont adaptés à la vie sous le sable : les yeux sont petits, l'oreille est protégée par des écailles (ARNOLD., LEVITON, 1977). Le museau est effilé ayant la forme d'un bec de flute, s'enfonce comme un coin dans le sable (VOISIN, 2004). Les écailles dorsales sont lisses, plus grandes que les ventrales (KHAMMAR, 2005), au nombre de 26 à 28 écailles autour du milieu du corps (ASRI., MEKHALDI, 2010).

La coloration de la face dorsale varie du jaune pâle au beige roux, soit uniforme, soit avec des mouchetures brunes plus ou moins denses sur le dos. Environ six séries de taches transversales brunes, violettes ou noires sont disposées sur les flancs, de l'épaule au bassin chez les adultes. Les juvéniles présentent une coloration jaune sable uniforme (SELKH, 2015). Les flancs et la face ventrale sont clairs (TRAPE, 2012), Son nom de poisson de sable vient de sa ressemblance avec l'animal aquatique mais surtout de la grande facilité qu'il a de se mouvoir et de pénétrer à l'intérieur du sable comme un poisson dans l'eau, (figure 1) pour cela, il rabat ses pattes contre son corps et progresse par vigoureuses ondulations (NADJAH, 1971).

Le Scinque officinal est très sensible aux vibrations de sol, il s'enterre et nage dans le sable sec (MCNEILL, 2012). Ce reptile ayant une capacité remarquable de se déplacer pour des distances significatives. Il est bien adapté à la vie dans le sable (BAUMGARTNER *et al.*, 2008). Ses spécificités morphologiques facilitent particulièrement bien son déplacement en profondeur. Les écailles lisses de son corps, semblables à celles des poissons, réduisent le frottement avec le sable. Les adaptations les plus remarquables sont d'ordre physiologique. Elles concernent la lutte contre la chaleur et l'économie de l'eau. De cette façon, il s'échappe non seulement aux températures élevées de la surface mais aussi à ses prédateurs (varan et vipère des sables) (ECKHOLM, 1997).



**Figure 1:** La morphologie de *Scincus scincus* (A) : corps, (B) : tête, (C) : doigt [www.sahara-nature.com/animaux](http://www.sahara-nature.com/animaux). Consulté le 03/07/2017.

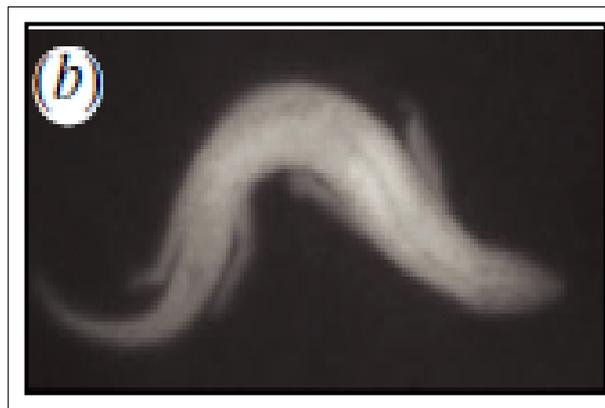
### I.2.3 Ecologie

Ce lézard diurne présente une diapause complète de novembre à mars\_ avril (LEBRRE 1992). Il est solitaire et ne fréquente que les zones de sables vifs où il vit surtout sous le sable (jusqu' à 40 cm de profondeur) (AHLAM *et al.* 2012). Il y circule entre les touffes de végétation

en actionnant ses pattes comme des rames. Ce scinque ne creuse pas de terrier mais s'enfouit dans le sable, au cours de son repos journalier et de sa diapause hivernale (SELKH, 2015).

#### I.2.4 Déplacement du scinque officinal dans le sable

Pour survivre dans son habitat saharien chaud, le *Scincus scincus* comme d'autres reptiles demeurant le désert, passe beaucoup de temps sous terre (FOUNTAIN, 2009). Récemment, MALADEN *et al.* (2011) utilisent l'imagerie par rayons X à haute vitesse pour visualiser la locomotion du poisson de sable. L'étude a révélé qu'il se déplace au-dessus de la surface en utilisant une démarche diagonale avec son petit corps de flexion, il nage sous- le sable à l'aide d'une grande amplitude d'ondulation progressives (SHARPE et GOLDMAN, 2013). La caméra à rayons X a montré que dans une demi-seconde il replie ses jambes contre ses côtés et que la vitesse de nage varie en fonction de la fréquence des ondulations, d'environ 2 à 4 par seconde (figure 2) (FOUNTAIN, 2009).



**Figure 2:** Image aux rayons X de la natation sous-sol de *Scincus scincus* (Maladen *et al.* 2011).

#### I.2.5 Régime alimentaire

Le Scinque officinal nourrit principalement sur les petits arthropodes et les graines de plantes (AL-SADOON *et al.* 1999). Son régime alimentaire est varié, il comprend des insectes, arachnides, d'autres lézards et des végétaux (fleurs et fruits de genets et de graminées), aussi il se nourrit de grillons et de petits vers (DOUGLAS *et al.* 2013). D'après REBOUD (2000) Pour réussir à attraper un scinque, ses ennemis le guettent quand il vient prendre le soleil en surface ou quand il chasse les sauterelles et les coléoptères (figure 3).



**Figure 3 :** L'alimentation de poisson sable

([www.sahara-nature.com/animaux](http://www.sahara-nature.com/animaux). Consulté le 03/07/2017.).

### II.2.6 Ultrastructure du tube digestif du poisson de sable

Le système digestif est aussi important que la nourriture. Les caractéristiques anatomiques de ce système dépendent de la nourriture, de l'habitat et de l'état nutritionnel de l'organisme (DELASHOUB et *al.*, 2010).

Chez les reptiles, le système digestif contient toutes les structures présentes dans d'autres vertébrés supérieurs, avec certaines adaptations à la vie souterraine, pour faciliter l'absorption, l'excrétion et la sécrétion (GUIBE 1970 et ABO- ELENEEN 2010).

Les études ultrastructurales du tractus gastro-intestinal ont été largement utilisées pour fournir une description anatomique détaillée qui améliore la compréhension du fonctionnement de ce système (ABDEEN et *al.*, 2013).

Chez l'insectivore *Scincus scincus* (BIOMY 2010) l'ultrastructure du tube digestif a été décrite par l'utilisation de microscopie électronique à balayage et à transmission afin d'accroître les connaissances actuelles sur les structures de base de l'appareil alimentaire de ce reptile.

La surface de la muqueuse œsophagienne du poisson de sable présente de nombreux replis longitudinaux importants (ABO-ELENEEN et *al.* 2014) ces replis sont totalement distensibles, pour permettre l'expansion de l'œsophage, ce qui lui permet de conserver la nourriture qui est ingérée (JIN 1985). La présence d'une forte densité de cellules caliciformes (figures 4, 5). S'harmonise avec la mission fondamentale de l'œsophage qui transporte les aliments de la cavité buccale à l'estomac. Les muqueuses secrétées par les cellules caliciformes provoquent la

viscosité de la surface interne de la lumière œsophagienne, facilitant ainsi l'ingestion de la proie (ZAHER et al. 2012).

D'après MARCHETTI et al. (2006) l'augmentation du nombre des cellules caliciformes dans l'œsophage compense probablement l'absence de glandes salivaires comme si le cas chez toutes les espèces de poissons.

La surface épithéliale de l'œsophage du scinque présente des empreintes digitales (microridges) qui représente une adaptation mécanique pour supporter le traumatisme résultant de l'ingestion de matériaux encombrants (ABD EL HAFEZ et al., 2013).

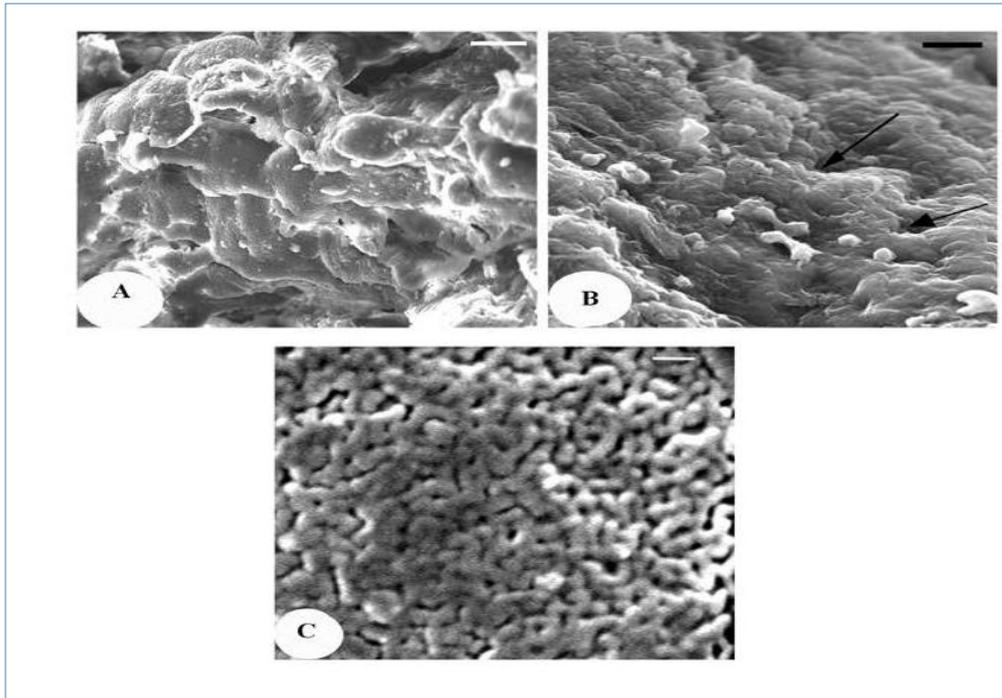
L'examen de l'estomac de *S. scincus* par SEM, montre un réseau de plis primaire avec des cellules pentagonales et de nombreuses fosses gastriques (figure 6). Les pliages complexes d'estomac peuvent sans doute prévoir l'extension de la capacité de l'estomac au cours de l'ingestion et d'augmenter la surface pendant la digestion (NAMULAWA et al. 2013). La nature complexe de replis dans le mur de l'estomac serait probablement pour permettre l'étirement lors de la consommation d'aliments et aussi augmenter de surface pour l'activité digestive (SINHA et CHAKRABARTI P 2006).

Les cellules cylindriques de l'intestin de *S. scincus*, ont de nombreuses mitochondries (figure 7) et des microvillosités situées vers la lumière et sont reliées à la surface apicale par des jonctions complexes. La présence de nombreuses mitochondries suggèrent qu'une grande quantité d'énergie est nécessaire pour le transport actif.

### **I.2.6 Répartition géographique**

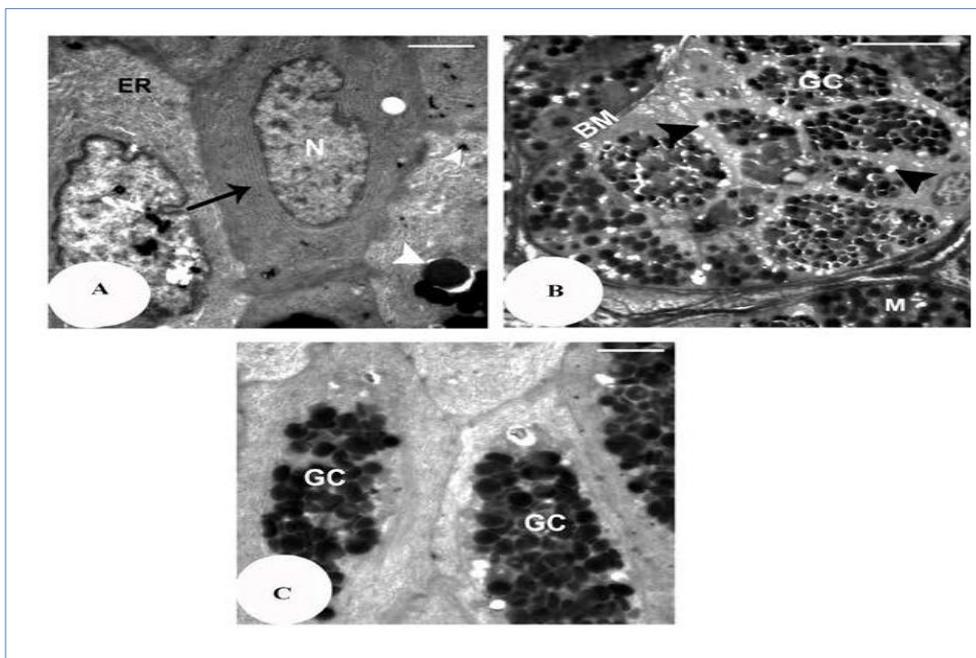
Le scinque est le plus largement distribué de toutes les espèces de lézards. Il se produit sur tous les continents sauf l'Antarctique, et sur de nombreuses îles océaniques (ROBERT et SAMUEL; 2012). Il se rencontre dans tout le Sahara, au sud de l'Atlas saharien :

- Maroc : Taouz, Tarfaya, Rissani (BONS et al. 1996).
- Algérie : Sud-est Algérie (Djanet, Hoggar) (ARNOLD et LEVITON, 1977) Oued souf, Tuggurt, Ouargla (LALLEMANT, 1864), El Goléa (BOUMEZBEUR, 2004), Tabalbala (CHAMPAULT, 2003), Ahaggar (WACHER et al. 2005).
- Tunisie : sables du coté de Tozeur, près de Nefta et à l'Ouest du chott Djérid, Oasis de Koufra (BONS et al. 1996).
- Libye : Tripolitaine, Ghat, Kufra, Fazzan, Al shati , Sebha, Murzuq (Essghaier et al. 2015).
- Mauritanie: Tasiast, Oued Aïmou (PADIAL, 2006).



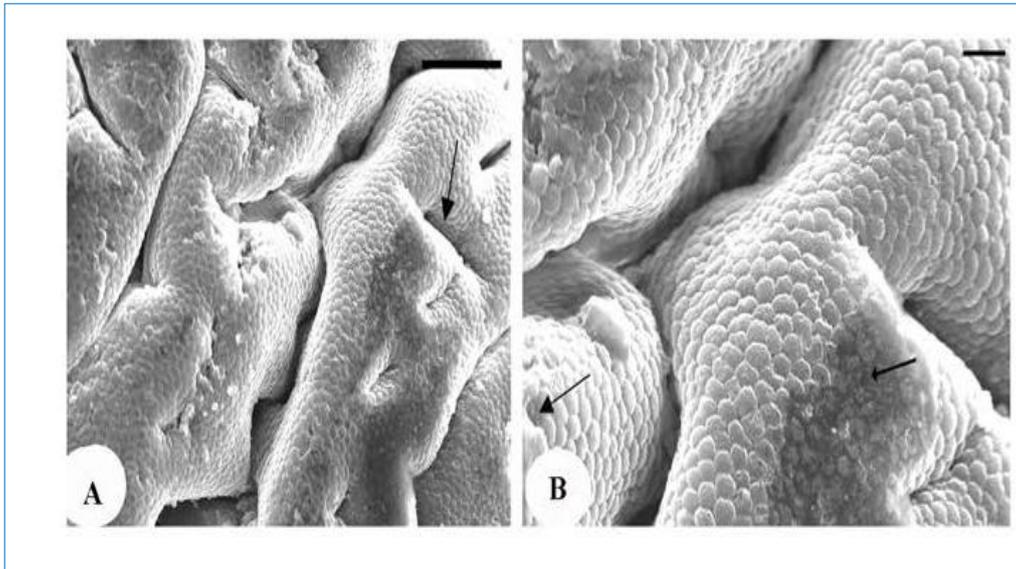
**Figure 4** : micrographie SEM de l'oesophage de *Scincus Scincus*

(A) plis longitudinaux. (B) cellules caliciformes (flèches. (C) microridge (ABO ELENEEN et al.,2014).

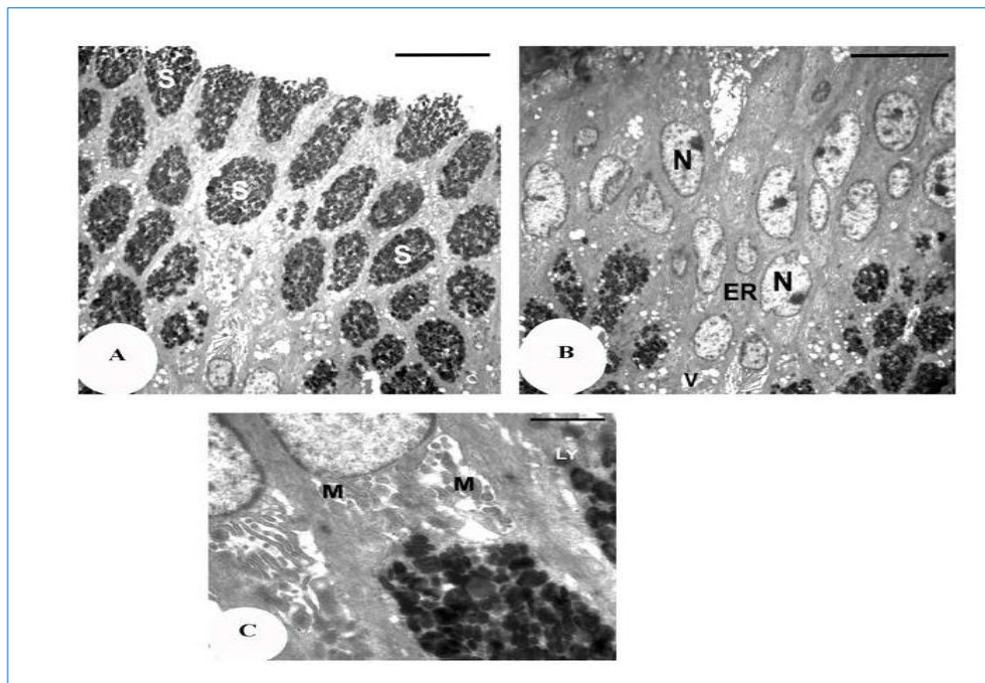


**Figure 5** : Micrographie TEM de l'oesophage de *Scincus scincus*, (A) gros noyau (N) le réticulum endoplasmique (ER) et des lysosomes. (B) la membrane basale (BM), les mitochondries (M) et de vacuoles (flèche) (C) de nombreuses cellules caliciformes (GC)

(ABO-ELENEEN et al., 2014)

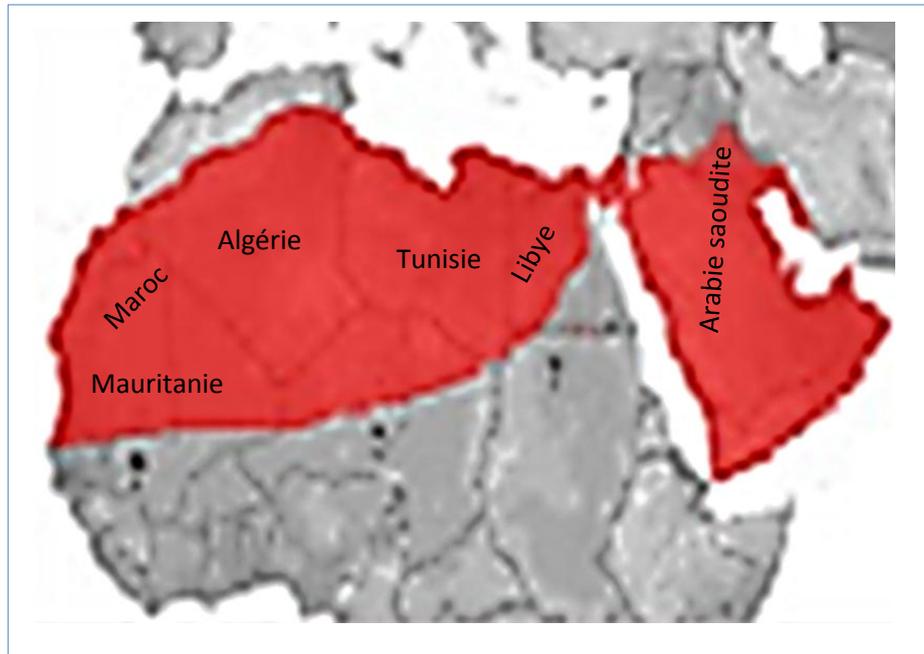


**Figure 6 :** Micrographie SEM de l'estomac de *Scincus scincus*, montrant (A) pli longitudinale primaire et la surface luminale des cellules épithéliales représentées par des élévations pentagonale, (flèche) cryptes gastriques (Echelle, 50  $\mu$ m). (B) la présence de la fosse de l'estomac (Echelle, 10  $\mu$ m) (ABO-ELENEEN et *al.*,2014)



**Figure 7 :** Micrographie TEM de l'estomac de *Scincus scincus* cellules muqueuses, (A) de nombreux grains de sécrétion dense aux électrons (S). (Echelle, 10 $\mu$ m). (B) le réticulum endoplasmique (ER), noyau (N) et de vacuoles (V). (C) l'appareil de Golgi (GA), les mitochondries (M) et des lysosomes (LY). (ABO-ELENEEN et *al.*2014).

Aussi il se trouve à l'est vers l'Arabie Saoudite, l'Iran et l'Irak (KOHLMEYER, 2001), sud de la Jordanie, au Sénégal (région de Dakar), au Mali (Tombouctou), au nord-ouest du Nigeria (Sokoto), au Niger (Bilma), le centre de l'Égypte, au nord du Sinaï (ARNOLD et LEVITON, 1977). (Figure 8)



**Figure 8:** Répartition géographique de *Scincus scincus* (CARRANZA *et al.* 2008).

### **I.3 Domain d'utilisation du scinque officinal**

#### **I.3.1 Consommation**

Le scinque officinal est traqué pour destiner aux commerces ou à l'alimentation; mangé comme friture après avoir été pelé (FETHOU, 1998). Il est lui consommé écaillé et grille sur feu par les nomades en friture après avoir été pelé (TRAPE *et al.* 2012).

#### **I.3.2 Utilisation en médecine traditionnelle**

Le scinque officinal est considéré pendant longtemps comme un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale. Sa chair est vendue comme un spécifique certain contre les blessures empoisonnées. Il entrain dans la composition de plusieurs formules compliquées (MOQUIN-TANDON, 1862). C'est l'un des animaux qui avaient beaucoup de réputation dans la thérapeutique des anciens, et nos aïeux, qui l'employaient beaucoup comme aphrodisiaques et le mettaient au rang des plus énergiques (CHEVALLIER *et al.* 1829). Selon Ibn al-Jazzar, le Scinque est un aphrodisiaque puissant. Cette propriété sera confirmée par Ibn Sina (Avicenne) dans le " Canon de la, médecine ", puis par Daoud al-Antaky (JAZI, 1987).

### **I.3.3 Autre utilisation**

Le poisson de sable est l'objet, dans certains ergs (Souf), d'une chasse destinée aux commerces ou de souvenirs touristiques (PELLEGRIN, 1923).

Dans l'oasis de Tabalbala (Sahara nord-occidental - Algérie): Garçons et filles ont l'occasion d'avoir des jouets vivants comme les poissons de sable. Les scinques officinaux auront les pattes brisées pour qu'ils ne puissent s'échapper. Ils sont traités comme de véritables poupées, habillés de chiffons et dorlotés. Avant de succomber à ces divers traitements de faveur, dès qu'ils donnent des signes d'épuisement, ils sont égorgés par l'homme qui se trouve à portée, puis mangés par les enfants (CHAMPAULT, 2003).

*CHAPITRE II*

*GENERALITE SUR LA*

*VIANDE*

## II.1 Définition de la viande

Selon l'organisation mondiale de la santé animale, la viande désigne toutes les parties comestibles d'un animal et considère le mot « animal », dans ce contexte « tout mammifère ou oiseau ». (FOSSE, 2003 et El RAMMOUZ, 2008).

Les nombreuses définitions linguistiques ou réglementaires de la viande ne s'accordent pas. D'après certains textes, c'est la partie comestible de tout mammifère, cela englobe les muscles, mais aussi les produits tripiers (DENOYELLE et *al.*, 2000). La définition générale du mot « viande » cache en fait une réalité très complexe (DENOYELLE et *al.*, 2001). Traditionnellement, est considérée comme de la viande, la chair issue des types d'animaux suivants :

- Les animaux de boucherie : bovin, veau, porc, mouton, agneau, cheval, chevreau ;
- Les animaux de basse-cour : poulet, dinde, canard, pintade, oie, pigeon, lapin ;
- Le gibier : sanglier, chevreuil, lièvre...

Il existe aussi des viandes plus « exotiques » issues de muscles d'animaux comme l'autruche, le bison, le zébu ou encore le crocodile, le kangourou et le lézard. Chaque région du monde possède ses spécificités en la matière.

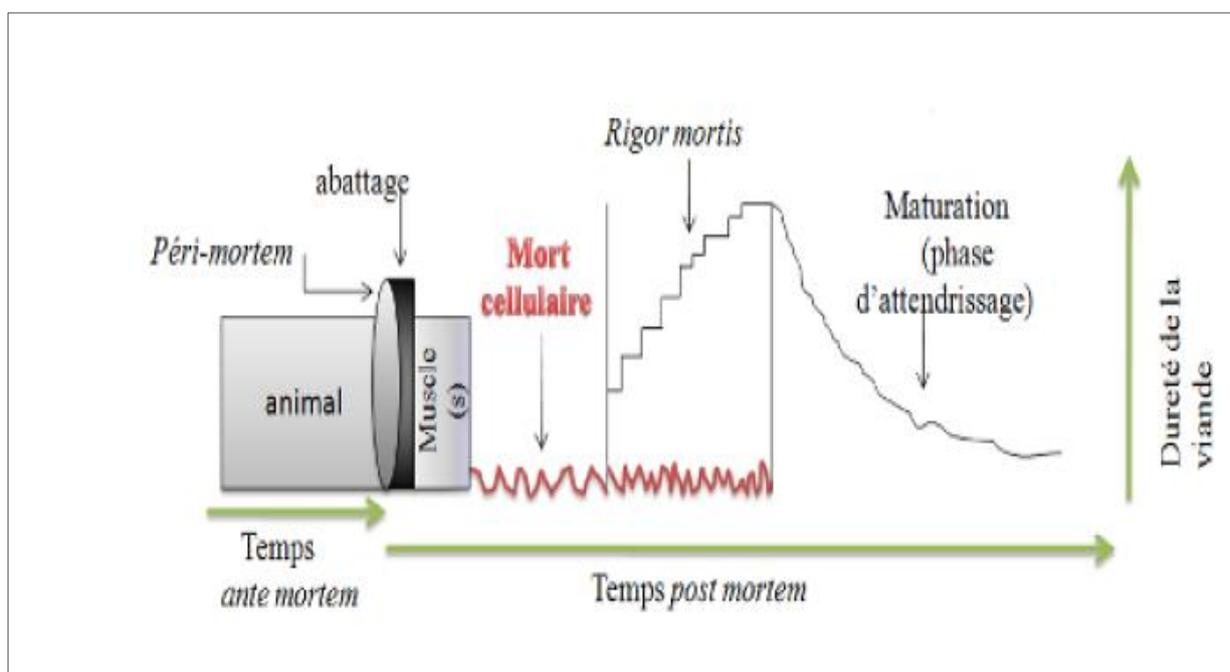
La viande est la chaire des animaux utilisée pour l'alimentation humaine. Elle est essentiellement constituée par les muscles striés après leur évolution post mortem, qui se mangent après cuisson (DRIEUX et *al.*, 1962; CRAPLET, 1966; DUMONT et VALIN, 1982).

Les viandes se caractérisent par une grande hétérogénéité, elles sont principalement constituées de muscles striés squelettiques qui comportent aussi d'autres tissus en quantité très variable selon les espèces, les races, les âges, les régimes alimentaires et la région anatomique concernée. Ce sont surtout les tissus conjonctifs, adipeux parfois les os et la peau. Les viandes sont aussi classées selon la couleur en : Viandes rouges et viandes blanches et selon la richesse en graisse en: Viandes maigres et viandes plus ou moins riches en graisse (STARON, 1982).

## II.2 transformation du muscle en viande

Après la mort de l'animal, le muscle est le siège de nombreuses transformations qui conditionnent largement les qualités finales de la viande dont l'évolution passe par quatre

étapes principales, qui ont une influence sur la structure et la tendreté de la viande. La figure 9, illustre la chronologie d'intervention de ces différentes étapes au cours du temps *post mortem* et leur influence sur la dureté de la viande (OUALI et al., 2006).



**Figure 9 :** Etapes de transformation du muscle en viande (OUALI et al., 2006).

### II.2.1 Mort cellulaire programmée (apoptose)

Lors de l'abattage, l'exsanguination de la carcasse prive les cellules de nutriments et d'oxygène. Face à cet environnement extrême, les cellules musculaires s'engagent dans le processus de la mort cellulaire programmée ou apoptose. C'est un processus rapide qui dure quelques minutes à quelques heures (GREEN, 2005). Elle intervient précocement dans la mise en place de la tendreté (OUALI et al., 2006 ; BECILA et al., 2010 ; KEMP et PARR, 2012).

L'apoptose est caractérisé par des changements biochimiques et morphologiques faisant entrer les cellules dans un processus de dissociation des cellules voisines à travers une rétraction cellulaire. La réduction du volume des cellules est due à une déshydratation de ces dernières, la perte de l'eau intracellulaire conduit à la condensation du cytoplasme. Au niveau de la membrane plasmique, les phosphatidylsérines de la membrane interne passent vers la membrane externe ce qui cause une altération de la perméabilité membranaire. La fragmentation de l'ADN est utilisée pour l'estimation de l'apoptose. Ce dernier est également caractérisé par une dépolarisation mitochondriale, une formation de corps apoptotiques et une

dégradation des protéines structurales du cytoplasme tel que l'actine (MAILLET, 2002; TAYLOR et al., 2008).

### **II.2.2 phase de pantelance**

L'état pantelant est également une phase précédant la *rigor*. C'est une courte période après l'abattage entre 20 à 30 minutes, durant laquelle des contractions musculaires ont lieu, selon des impulsions nerveuses incontrôlées. Ce phénomène dure aussi longtemps que le système nerveux est encore actif (MALTIN et al., 2003).

Au niveau des tissus, le principal effet de la saignée et de l'arrêt de la circulation sanguine qui en découle, est d'interrompre l'apport d'oxygène et de nutriments aux cellules. Le muscle continue de vivre, mais en épuisant ses réserves énergétiques (MONIN, 1988), puis une mise en place de la glycolyse anaérobie. L'accumulation d'acide lactique qui s'en suit provoque ainsi une baisse du pH qui passe de 7 à 5.5 (OUALI, 1991 et COIBION, 2008). Cette baisse de pH est progressive au fur et à mesure que la synthèse de l'acide lactique se poursuit par décomposition du glycogène (SOLTNER, 1979).

### **II.2.3 Phase de la rigidité cadavérique : *Rigor Mortis***

La durée de cette phase est très variable en fonction du type de muscle et de l'espèce animal (quelques heures 6-10h chez le porc contre 24h chez le bovin), (OUALI, 1990). Le temps d'apparition de la rigidité cadavérique dépend de facteurs intrinsèques, ils sont liés à l'animal, il s'agit de l'espèce, l'âge, la région de la carcasse et de l'état de l'animal et les facteurs extrinsèques qui sont liés à la température d'entreposage, plus la température est élevée plus vite la rigidité cadavérique s'installe, un abaissement rapide de la température du muscle vers 0°C provoque son durcissement (ALIAS et LINDEN, 1997).

La rigidité se caractérise par une perte d'élasticité des tissus et notamment des muscles, causée par la contraction de la myosine et l'arrêt d'approvisionnement des cellules en énergie (ATP) qui entraîne une accumulation des ions Ca<sup>++</sup> dans le réticulum endoplasmique des cellules musculaires (réticulum sarcoplasmique). L'évolution du pH en relation avec la lyse du glycogène engendre une acidification du tissu musculaire caractérisant la rigidité cadavérique (BOCCARD et VALIN, 1984 ; COIBION, 2008).

### **II.2.4 Phase de maturation**

La maturation est la phase d'évolution "post mortem" survenant après l'installation de la rigidité cadavérique (SHACKELFORD et al., 1991; COIBION, 2008). C'est un ensemble de

transformations que subit la viande au cours de sa conservation après la disparition du *RigorMortis* et avant l'apparition de la putréfaction (CRAPLET, 1966).

Les facteurs qui influencent la maturation des viandes dépendent principalement de leur origine (espèce animale), de l'âge des animaux, du degré des concentrations musculaires post mortem, des groupes musculaires concernés, de l'acidité musculaire et de la température d'entreposage (STARON, 1982).

Sur le plan morphologique, une certaine modification se produit. La fibre devient fragile, la structure de la membrane est très altérée, le sarcoplasme granuleux et les striations peuvent disparaître (HENDERSON *et al.*, 1970).

La durée de maturation dépend de la température de conservation. A +2°C, la viande est mure après 3 semaines; à +6°C, en une semaine et en 2 jours à +15°C. La maturation en chambres froides dure 3 semaines (STARON, 1982; ALIAS et LINDEN, 1997). Au cours de cette phase ; le muscle redevient souple et mou avec une légère remontée du pH (5.7 à 5.8) et un pouvoir de rétention d'eau supérieure à celui noté pendant la phase de la rigidité cadavérique. (FRAYSSE et DARREA, 1989).

### **II.3 Qualités de la viande**

La qualité est une notion ambiguë. Pour certains, elle désigne la supériorité d'un produit dans une catégorie ou un ensemble de produits (DAY *et al.*, 1988), pour d'autres, c'est une notion mesurable et objective que le consommateur évalue dans une option d'échanges (ZEITHMAL., 1988). La qualité est définie comme "l'ensemble" des propriétés d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (ISO 8402 )

La qualité de la viande bovine est associée au gout, à la tendreté, à la jutosité, à la fraîcheur, à la maigreur et à la valeur sanitaire et nutritionnelle. En revanche, la couleur, la part du gras, la marbrure servent le consommateur dans la formation de ses attentes à propos de la qualité de la viande porcine (BREDAHL *et al.*, 1998)

#### **II.3.1 Qualité nutritionnelle :**

La première fonction d'un aliment est de couvrir les besoins physiologiques d'un individu. Cette caractéristique est prouvée scientifiquement pour la viande et s'appuie sur les données relatives à sa composition (Protéines, glucides, lipides, oligo-éléments...)

(TOURAILLE, 1994). La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée.

### II.3.1.1 Principales caractéristiques nutritionnelles de la viande

- **Teneur élevée en protéines**

Toutes les viandes présentent une teneur protéique élevée, de l'ordre de 20 % (17 à 23 g/100 g) quels que soient l'espèce animale et le morceau (BAUCHARD *et al.*, 2008).

La composition en acides aminés indispensables (AAI) des protéines de la viande correspond bien au profil de référence établi par rapport aux besoins de l'Homme (tableau 2) (REMOND et DUCHENE, 2014). Ce n'est pas le cas de la plupart des aliments d'origine végétale dont la composition en AAI est moins équilibrée, ce qui nécessite, pour couvrir les besoins, de rechercher une complémentarité entre les sources protéiques ou d'en augmenter considérablement les quantités (BAX *et al.*, 2013).

Les protéines de la viande font partie des protéines dites « rapides » car elles présentent une très bonne vitesse de digestion (REMOND et DUCHENE, 2014). Pour ces différentes raisons, les protéines carnées sont utilisées avec une grande efficacité pour accroître ou renouveler les protéines corporelles.

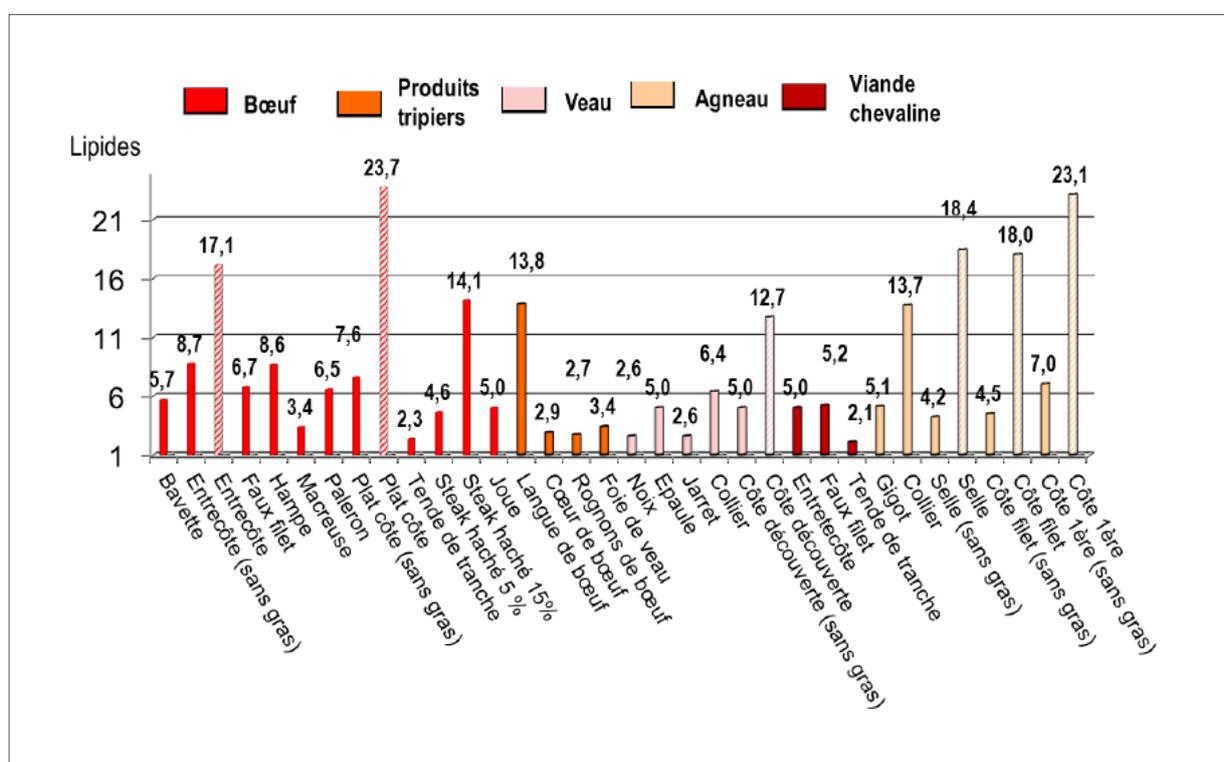
**Tableau 2** : Composition en acides aminés de différentes sources de protéines (g/100 g de protéines) (OBERLI *et al.*,)

Acides aminés	Protéine de référence <sup>a</sup>	Boeuf	Lait	Blé	Pois	Soja
Histidine	1,7	3,1	2,7	2,4	2,5	2,2
Isoleucine	2,7	4,7	6,4	4,6	4,5	4,7
Leucine	5,9	8,1	10,7	7,9	8,4	7,5
Lysine	4,5	8,9	7,9	3,2	7,2	5,0
Méthionine (+ cystéine)	2,3	5,8	3,4	4,4	2,1	3,1
Phénylalanine (+ tyrosine)	4,1	7,7	10,4	9,0	9,1	8,6
Thréonine	2,5	5,3	4,6	3,7	3,9	4,0
Tryptophane	0,6	1,5	1,4	1,3	1,0	1,2
Valine	2,7	4,9	7,0	5,3	5,0	5,9

<sup>a</sup> Profil établi sur la base des besoins moyens de l'organisme (AFSSA 2007).

- **Teneurs en lipides très variables selon les morceaux**

La teneur en lipides est très variable selon les morceaux. Dans chaque espèce (bœuf, veau, agneau et viande chevaline), il existe des morceaux maigres et des morceaux plus gras. Certains apportent moins de 3 % de lipides (ex : tendre de tranche, noix de veau, etc.) et beaucoup sont à moins de 6 % (figure 10). Les morceaux les plus gras (13 à 23 %) sont composés de muscles et d'un ensemble bien visible de tissus conjonctifs et de gras (entrecôte, plat de côte, côtes d'agneau ou de veau, etc.) : il suffit de retirer ce « gras » comme le consommateur peut le faire dans son assiette pour diviser par deux ou par trois la teneur en lipides du morceau (BAUCHARD *et al.*, 2008).



**Figure 10** : Teneur en lipides de 30 morceaux différents de viande crue  
(CHILLIARD *et al.*, 2008)

- **Richesse en fer**

Les viandes et plus particulièrement les viandes rouges apportent des quantités élevées de fer comparativement aux autres aliments. Par exemple, les viandes crues de bœuf ou de cheval contiennent 2 à 4 mg/100 g de fer total dont 70 à 80 % de fer héminique dans le boeuf et 60 % dans la viande chevaline. Le veau et l'agneau ont des teneurs en fer total un peu plus faibles : 1 mg/100 g pour le veau (dont 60 % de fer héminique) et 1,3 à 1,5 mg/100 g pour

l'agneau (dont 50 % de fer héminique). Parmi les abats, le cœur, le foie et les rognons sont, eux, particulièrement riches en fer avec 5 à 7 mg/100 g (BAUCHARD *et al.*, 2008).

Qualitativement, le fer héminique est beaucoup mieux absorbé (coefficient d'absorption de 25 %) que le fer non-héminique des céréales, légumes secs, légumes verts et des œufs (coefficient d'absorption entre 5 et 10 % maximum selon les facteurs externes favorables ou défavorables) (MARTIN, 2001). Le fer non héminique des autres aliments du repas est 2 à 3 fois mieux absorbé lorsqu'il est en présence de viande (SOUCHÉYRE, 2008).

- **Oligo-éléments essentiels et vitamines du groupe B**

Les viandes constituent une des meilleures sources alimentaires de zinc avec des teneurs élevées (2 à 7 mg/100 g de viande crue) (BAUCHARD *et al.*, 2008). et une très bonne biodisponibilité par rapport à celui d'autres aliments. Le zinc intervient entre autres dans le système immunitaire, la croissance, etc.

Les viandes présentent également des teneurs élevées en sélénium (6 à 14 µg/100 g) (BAUCHARD *et al.*, 2008). Cet oligo-élément a une action anti-oxydante et est nécessaire au fonctionnement du système immunitaire.

Les viandes crues apportent également des quantités importantes de vitamines B3 (4 à 7 mg/100 g), B6 (0,2 à 0,7 mg/100 g) et surtout de vitamine B12 (1 à 3 µg /100 g) (1, 5).

### **II.3.2 Qualité hygiénique**

La viande est un substrat favorable au développement des micro-organismes pathogènes et qui peuvent produire des substances toxiques .il s'agit donc d'un produit fragile, qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle de germes pathogènes doit être strictement surveillé (GUIRAUD, 2004)

La viande doit garantir une totale innocuité et préserver la santé du consommateur. Elle ne doit contenir aucun résidu toxique (métaux lourds, toxines bactériennes), aucun parasite, ni être le siège de développement bactérien (LAMOISE *et al.*, 1984: COIBION, 2008).

### **II.3.3 Qualité organoleptique**

La qualité organoleptique regroupe les caractéristiques de la viande perçues par les sens du consommateur (l'aspect et la couleur, le goût et la saveur, l'odeur et la flaveur, la

consistance et la texture). Ce sont les propriétés sensibles (LAMOISE *et al.*, 1984; TOURAILLE, 1994).

### **II.3.3.1 Couleur**

La couleur est le premier critère d'appréciation de la viande par le consommateur. C'est un facteur déterminant l'achat ou le rejet par ce dernier. Elle dépend de la fraîcheur de l'aliment. (RENERRE, 1997; COIBION, 2008).

La couleur de la viande est liée principalement à sa teneur en myoglobine (RENERRE et LABAS, 1987; RENERRE, 1990). La teinte varie non seulement en fonction de sa teneur mais aussi en fonction de son état d'oxygénation ou d'oxydation. La myoglobine réduite non oxygénée est rouge pourpre. La myoglobine réduite oxygénée est rouge vif : elle influe favorablement sur l'acceptabilité de la viande par le consommateur. La myoglobine oxydée, ou metmyoglobine, est rouge-brun : elle entraîne une réaction de rejet par le consommateur (MONIN, 1991; RENERRE, 1990, CHINZI, 1989).

La couleur est aussi affectée par l'évolution du pH. Un pH bas provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (FRAYSSE et DARRE, 1989).

### **II.3.3.2 Tendreté**

La tendreté est la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher ou mastiquer. C'est une caractéristique primordiale (SOLTNER, 1979). La tendreté peut être considérée comme le composant mécanique de la texture de la viande, (DRANSFIELD, 1999). Beaucoup de consommateurs classent ce paramètre en premier lieu parmi les facteurs qui déterminent la qualité de la viande. Paradoxalement, la tendreté est souvent exprimée par son contraire : la dureté. Ce paramètre peut facilement être mesuré puisqu'il représente la résistance mécanique lors du cisaillement ou de la mastication. Ce paramètre est très souvent mesuré sur des viandes cuites puisque les viandes non divisées sont consommées le plus souvent après cuisson. La dureté de la viande dépend essentiellement de deux composants structurels protéiques (OUALI, 1991).

Ce sont le collagène et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande. Le tissu conjonctif évolue peu au cours du temps, vue sa grande résistance mécanique et sa grande stabilité (sa composante collagénique). Les fibres musculaires qui subissent de nombreuses transformations après la mort de l'animal augmentent leur résistance dans un

premier temps avec l'établissement de la rigidité cadavérique puis il y a attendrissage pendant la maturation. L'attendrissage est rapide les premiers jours puis ralentit pour tendre vers la limite (COIBION, 2008).

Cet attendrissement résulte d'une fragilisation de la structure myofibrillaire, elle-même expliquée par une protéolyse partielle de certaines protéines-clés impliquées dans la constitution de la structure des myofibrilles. Cette protéolyse se produit dès l'abattage mais ses effets favorables sur la tendreté sont masqués par le développement de la rigidité cadavérique au cours des 24 premières heures. Diverses enzymes protéolytiques endogènes sont impliquées dans ce processus. Les principales sont des 'protéases calcium dépendantes' communément appelées 'calpaïnes' (KOOHMARAIE et *al.*, 1988; DRANSFIELD 1993, DRANSFIELD 1994a, DRANSFIELD 1994b, KOOHMARAIE 1996).

### **II.3.3.3 Flaveur**

La flaveur et l'ensembles des propriétés gustatives et olfactives perçus au cours de la dégustation. La flaveur se développe à la cour de la cuisson. La viande crue possède une faible odeur, un goût sanguin et une flaveur peu prononcée. Elle contient des précurseurs de la flaveur qui donneront naissance aux composés d'arômes lors de la cuisson par le biais de réactions chimiques complexes (ROSSET et GIRAUD, 1977).

La flaveur de la viande est déterminée par la composition chimique et les changements apportés à cette dernière lors de la cuisson (MONIN, 1991). Il a été montré que la flaveur typique de la viande, de toutes espèces confondues, est liée à des composants hydrosolubles alors que les différences observées entre espèces proviennent de la fraction lipidique (PEARSON 1994).

La flaveur est influencée par divers facteurs: l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (ROSSET et GIRAUD 1977).

### **II.3.3.4 Jutosité**

La jutosité de la viande cuite présente deux composants organoleptiques (Lawrie, 1991). Le premier est l'impression d'humidité durant les premières mastications : celles-ci sont produites par la libération rapide de fluides par la viande. Le deuxième est la jutosité soutenue liée à l'effet stimulant de la graisse sur la salivation. Il est dès lors possible d'estimer la jutosité de la viande par détermination de la teneur en graisse de la viande et par estimation

de la capacité de rétention d'eaux. Pour rappel, la jutosité influence la perception de la texture de la viande par le consommateur.

La jutosité ou succulence d'une viande est une qualité organoleptique perçue au cours de la mastication ; elle est fonction du persillé ou marbre, c'est-à-dire de la présence de graisse interstitielle, visible également sur les découpes des muscles. Une viande dépourvue de persillé est moins succulente (HENRY, 1992).

*CHAPITRE III*

*CONSOMMATION*

*MONDIALE DE LA VIANDE*

### III. 1 Consommation de la viande de boucherie

En 2009, au niveau de la consommation de viande, les Américains sont les plus grands consommateurs, avec 126 kilogrammes par habitant et par an ; les Brésiliens et les Chinois sont eux aussi de grands consommateurs ; ils consomment respectivement 80,8 et 59,5 kilogrammes par habitant et par an. En Afrique subsaharienne on consomme 13,3 kg de viande par habitant et par an et seulement 5,1 kg en Inde. Une grande partie de la population indienne est strictement végétarienne (ROBITAILLE, 2012).

En 2010, la FAO estime que la consommation totale de viande s'est élevée à 286,2 millions de tonnes. L'Asie consomme, à elle seule, près de la moitié (46 %) des volumes produits dans le monde, la Chine comptant pour 28 % du total mondial. L'Europe est la deuxième zone de consommation (20 %, dont 15 % pour l'Union européenne à 27), devant l'Amérique du Nord (14 %, dont 13 % pour les États-Unis, et l'Amérique du Sud (10 %, dont 6 % pour le Brésil). Enfin, l'Amérique Centrale, l'Afrique et l'Océanie comptent respectivement pour 4 %, 5 % et 1 %. Ainsi, la dynamique de quelques zones dans le monde (Chine, États- Unis, UE à 27, la Russie et, dans une moindre mesure, Brésil et Argentine, Inde, Japon,...) compte pour beaucoup dans l'évolution au niveau mondial ou par continent (figure 11) (FAO, 2010).

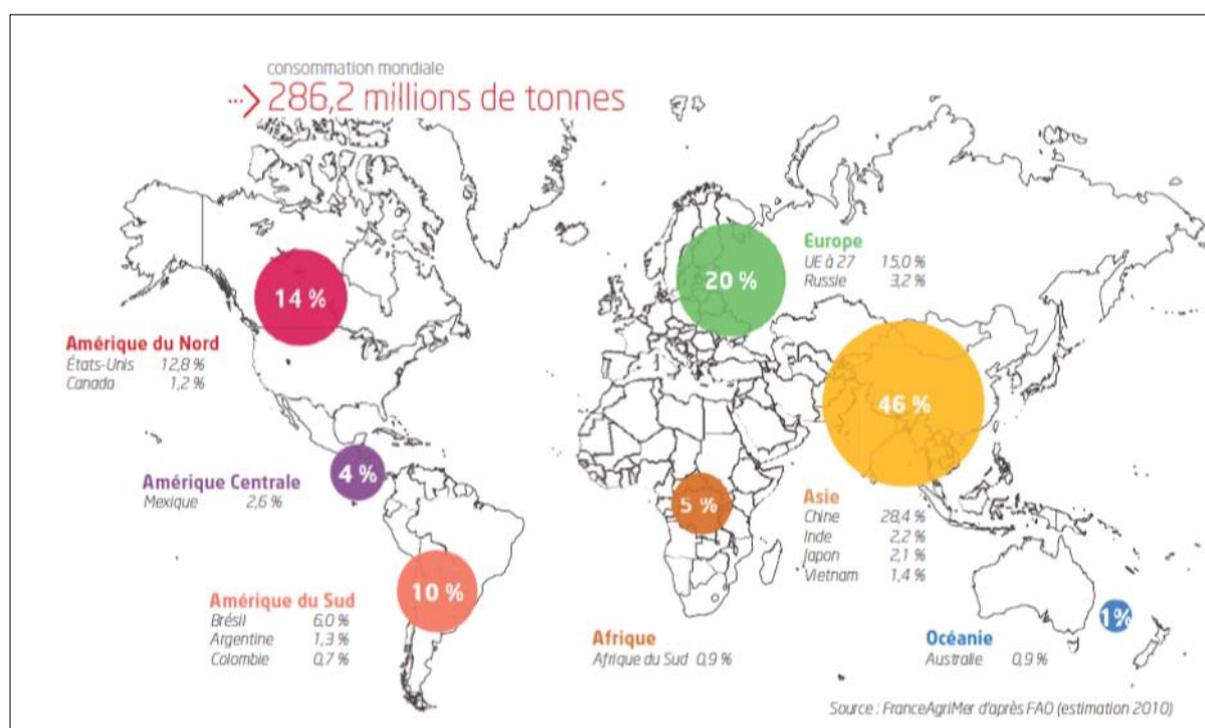
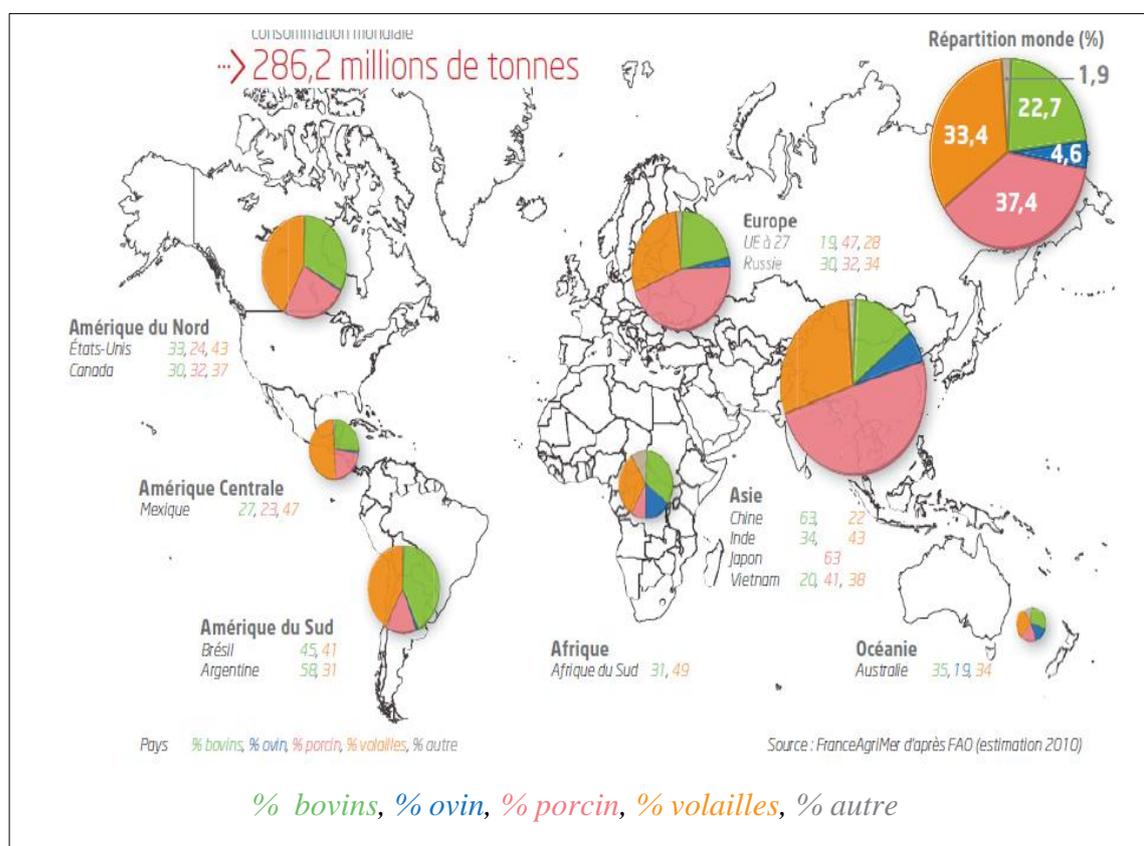


Figure 11 : la consommation mondiale de la viande (FAO 2010)

De façon schématique, au niveau mondial, les trois principales viandes (porc, volailles, bovin + ovin) représentent chacune environ un tiers des volumes consommés. En revanche, à l'échelle des continents de fortes disparités sont observées. Pour différentes raisons (historique, pédoclimatique, culturelle, cultuelle...), la part des différentes viandes dans le régime alimentaire des habitants diffère nettement d'un continent à l'autre. Le nord-américain a une alimentation carnée tournée vers les viandes de volailles (42 %) et de bovin (32 %). En Amérique du Sud, ces viandes ont une place encore plus importante (respectivement 43 % et 42 %). En Afrique, les viandes de ruminants représentent la moitié de la consommation de viande (respectivement 35 % et 15 %), devant la viande de volailles (33 %). C'est en Océanie et en Europe que la viande de volailles occupe la place la moins importante, moins de 30 %.

En revanche, en Asie et en Europe, la viande de porc est très présente dans le régime alimentaire (Asie : 49 %, Europe : 45 %). De ce fait, dans ces deux zones, les viandes de volailles et de ruminants représentent chacune environ 25 % de la consommation totale de viande (figure 12). (FAO, 2010)

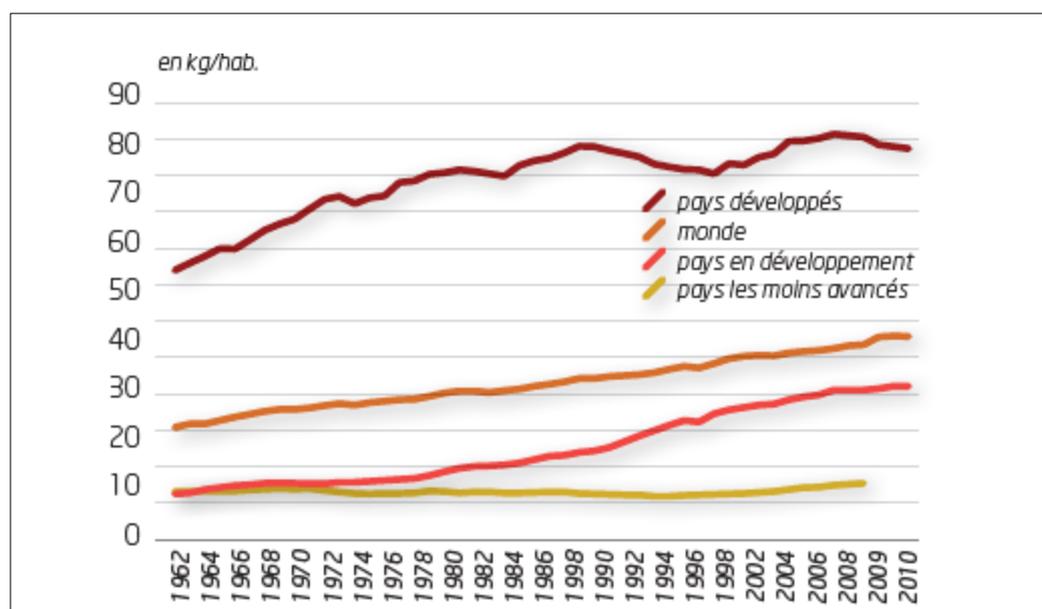


**Figure 12** : La répartition de la consommation de produits carnés à travers le monde (FAO 2010)

### III.1.1 Evolution de la consommation

La consommation de viande dans un pays augmente principalement quand le pouvoir d'achat des habitants augmente. Entre la période 1964-1966 et la période 1997-1999, la consommation de viande est passée de 61,5 à 88,2 kg.ec par habitant dans les pays développés et de 10,2 à 25,5 kg.ec par habitant dans les pays en développement (FAO, 2003)

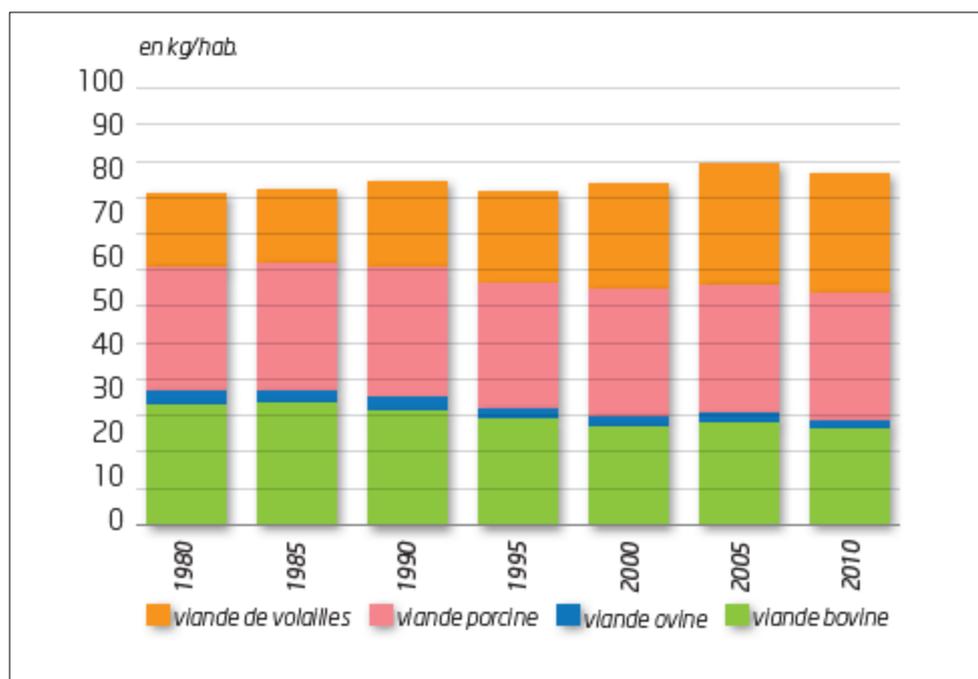
Globalement, la consommation mondiale de viande, exprimée en tonnes, n'a cessé de progresser au cours des cinquante dernières années (figure 13) du fait, d'une part, d'un accroissement de la population et, d'autre part, d'une augmentation du revenu par habitant. Toutefois, le taux de croissance a tendance à diminuer régulièrement. Alors qu'il était de 3,8 % au cours de la décennie 1960-1970, il n'est plus que de 2,0 % pour la dernière (FAO, 2010).



**Figure 13:** Évolution de la consommation de viande dans le monde (FAO, 2010)

Dans les pays développés, la consommation de viande ne progresse plus depuis le milieu des années 2000, où elle a atteint 83 kg/habitant. Elle a même tendance à diminuer pour refluer vers 81 kg/habitant sur la fin de la décennie (figure 14). Les préoccupations nutrition – santé, bien-être animal, environnementale, l'évolution des modes de vie sont autant de facteurs qui contribuent à la réduction de la consommation de viande. Si les consommations de viande de volailles et de porc semblent se stabiliser (29 et 27 kg/hab.), en revanche, celle de viande bovine recule (22 kg/hab. contre 26 kg/hab. dans les années 1990), (FAO, 2010), à partir des années 1990, les évolutions du niveau de la consommation de viande par habitant sont le plus souvent relativement faibles et,

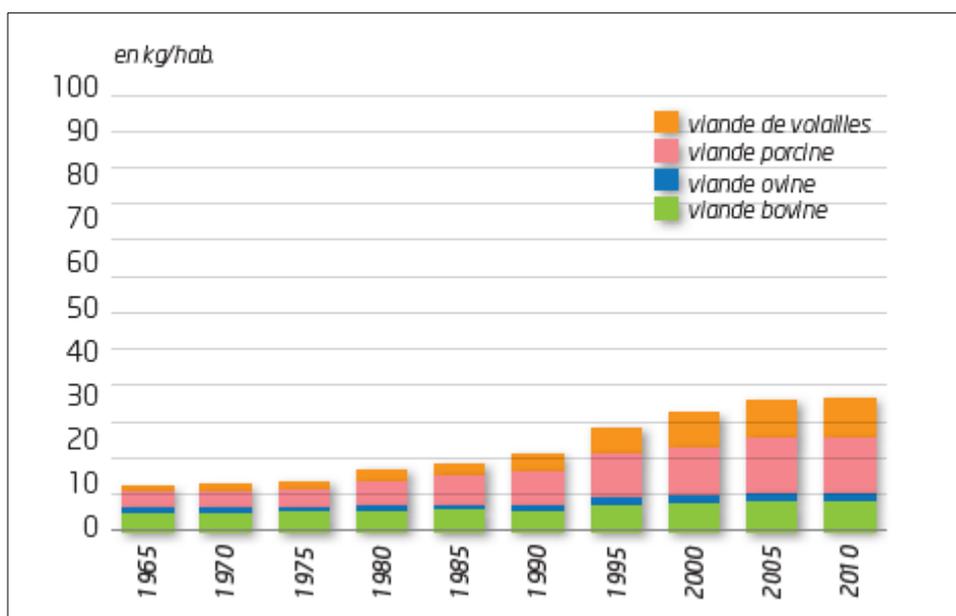
selon les cas, on observe une augmentation ou une diminution. Pour l'ensemble des pays développés, la consommation annuelle de viande par habitant qui était de 79 kg en 1992, baisse un peu les années suivantes pour remonter à 80 kg en 2002. La consommation de viande par habitant commence juste à diminuer dans les pays développés, mais l'augmentation est très importante dans les pays en voie de développement, et du fait de leur démographie forte, la consommation mondiale de viande ne cesse d'augmenter tous les ans (DEVINE, 2003).



**Figure 14:** Évolution de la consommation de viande dans les pays développés (FAO, 2010)

Dans les pays en développement, la consommation de viande progresse régulièrement, à un rythme d'environ 1,4 % par an au cours des dix dernières années. Elle dépasse maintenant 31 kg/habitant depuis quelques années. Toutes les viandes ont progressé : + 1,7 kg pour la viande porcine, + 1,4 kg pour la viande de volaille, + 0,3 kg pour la viande bovine et + 0,1 kg pour la viande ovine (figures 15). La consommation individuelle de l'ensemble des viandes a augmenté de 4,6 %, passant de 84,5 kg à 88,4 kg (OFIVAL, 1991-2003).

La substitution de la viande bovine par les viandes de porc et de volailles sur les deux dernières décennies résulte, d'une part d'un effet prix relatif défavorable à la viande bovine et favorable aux viandes blanches (PORIN et MAINSANT, 1999), d'autre part d'une moindre diversification et d'une moindre qualification des produits bovins au stade de la consommation finale (BOUTONNET et SIMIER, 1995).



**Figure 15 :** Évolution de la consommation de viande dans les pays en développement (FAO, 2010)

Selon la FAO, il se consomme presque 10.000 kilos de viande chaque seconde dans le monde (compteur), soit 311,8 millions de tonnes pour l'année 2014. Cette consommation a progressé de 2,3% par an au cours de ces 10 dernières années. La consommation de viande par habitant dans le monde serait en moyenne de 42,9 kg/hab. En 50 ans, la consommation mondiale de viande a presque doublé passant de 23,1 kg en 1961 à 42,2 kg en 2011. La consommation de viande par habitant dans le monde serait en moyenne de 41,8 kg/hab., et serait en croissance, surtout dans les pays en développement avec 31,5 kg/hab. Elle serait de 36,3 kg par habitant en 2023 et pour les seuls pays développés de 69 kg /hab (<https://www.planetoscope.com> consulté le 08/09/2017)

### III.1.2 Consommation de la viande en Algérie

En Algérie entre le cheptel ovin estimé à 22 millions de têtes et le cheptel bovin (2 millions de têtes), l'amplitude entre les deux chiffres démontre à elle seule les habitudes de consommation de viandes des Algériens. Face à la cherté de la viande rouge, les nationaux se rabattent sur la viande blanche, ce qui lui fait enregistrer des performances remarquables. La consommation des viandes rouges demeure très faible et a significativement baissé durant la période de mise en œuvre du programme d'ajustement structurel. En effet, selon une enquête réalisée par le CENEAP en 1998, sur un échantillon de 2000 ménages, il ressort que les fréquences mensuelles de consommation des viandes rouges ont décliné de 40 % durant la période 1993-

1997. Cette baisse est essentiellement liée à la dégradation du pouvoir d'achat des consommateurs et plus particulièrement des titulaires des revenus fixes (les salariés) (BENYAHIA, 2010).

Le niveau de consommation des viandes rouges se situerait actuellement à 10 kg, niveau relativement faible comparativement aux pays industrialisés. En termes d'habitudes alimentaires, le marché Algérien est de prime abord un marché de consommation de viandes fraîches ovines et bovines ; les viandes camelines et caprines étant marginalement consommées notamment dans les régions du sud du pays (BENYAHIA, 2010).

Enfin, nous relèverons, depuis l'année 2002, l'apparition d'une tendance à la consommation des viandes rouges congelées consécutivement à la réouverture du marché algérien aux viandes importées. Les chiffres de l'année 2004 sont à cet effet fort éloquentes puisque, selon les statistiques officielles, il a été enregistré durant les neuf premiers mois de cette année, l'importation de près de 100 millions de dollars en viandes rouges congelées (BENYAHIA, 2010)

### **III.2 Consommation de la viande des brousses**

La viande de brousse est le nom donné à la viande d'animaux sauvages, recherchée par de nombreux amateurs entre autres sur le continent africain et dans les pays de forte immigration africaine. Le terme "viande de brousse", également appelé viande sauvage ou encore viande de gibier se réfère à la viande de mammifères non-domestiqués, de reptiles, d'amphibiens et d'oiseaux chassés pour la nourriture dans les forêts tropicales. La viande de brousse se pratique pour la survie dans les régions éloignées, tandis que dans les agglomérations elle est considérée comme une délicatesse (SERGE, 2000).

Selon la Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvages Menacées d'Extinction, la viande de brousse correspond à « la chair de tout animal terrestre sauvage destinée à la consommation ». Bien que la chasse et le commerce de ce type de viandes soient un phénomène largement diffusé partout dans le monde, l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique Centrale restent les régions parmi les plus concernées à ce jour. La viande de brousse est une importante source de nourriture dans cette région. La chasse d'espèces sauvages pour la consommation y représente par ailleurs un revenu important pour de nombreux chasseurs (CHABER, 2008). Toutes les espèces sauvages sont concernées : petits et grands mammifères, amphibiens, reptiles...

Le trafic de viande de brousse est aussi directement lié à la tradition. La chasse est une tradition sociale et culturelle importante pour plusieurs peuples, même au sein des pays industrialisés. La

consommation de cette chair sauvage est avant tout une habitude culturelle. Dans une étude de 1994, il est apparu que les habitants d'une zone du Nord-est du Congo savaient que les grands singes étaient protégés par la loi, mais qu'ils considéraient que leur consommation devrait être autorisée car cela avait été le cas depuis bien longtemps avant l'apparition de cette loi. Parfois, les produits issus de ce trafic ont d'importantes valeurs médicinales et spirituelles aux yeux des villageois (SCOONES *et al.*, 1992)

### III.2.1 Valeur nutritionnelle de la viande des brousses

Entre les tropiques, la viande de brousse est une importante source de protéines. Les animaux sauvages et les poissons apportent au moins 20% des protéines animales aux habitants de régions rurales d'au moins 62 pays du monde. Cette viande permet d'apporter des protéines et acides gras essentiels aux communautés rurales (HLADIK *et al.*, 1999).

En Afrique Centrale, la chasse procure entre 30 et 80% de l'apport protéique des familles rurales et près de 100% des protéines animales (KOPPERT *et al.*, 1996). La viande de brousse est d'ailleurs un aliment de qualité équivalente voire supérieure à celle d'animaux domestiqués, car contient moins de gras et plus de protéines. En effet, la valeur moyenne en protéines de la viande sauvage est évaluée à environ 30 grammes de protéines par 100 grammes de viande, ne pouvant pas être remplacées par les protéines végétales disponibles car celles-ci sont plus pauvres en acides aminés (PAGEZY, 1996). Même si de récentes études révèlent que la viande de brousse ne joue pas forcément de rôle déterminant dans la nutrition des populations pauvres des forêts, elles montrent néanmoins clairement que cette viande joue un rôle primordial au cours de la saison maigre (HOMEWOOD *et al.*, 2003).

### III.2.2 Consommation de la viande des lézards

La consommation par l'homme des reptiles et des lézards en particulier, existe depuis des millénaires. D'après AUFFENBERG (1988), l'homme du Pléistocène moyen à Java mangeait du lézard. Au début du Paléolithique moyen, dans des sites archéologiques en Italie, à côté de restes de petits animaux et d'œufs d'autruche, on a découvert des restes de quelques grands lézards et plus occasionnellement des restes de lézards apodes (STINER *et al.*, 1999).

La consommation de viande de varans est connue depuis 40.000 ans dans l'île de Bornéo (KING, 1962). La consommation de l'iguane vert (*Iguana iguana*) est une source de protéines animales depuis plus de 7.000 ans en Amérique Centrale et du Sud (Cook, 1981). Très récemment, MONCHOT *et al.* (2014) ont pour la première fois apporté, sur des bases zoo-archéologiques, la

preuve que le lézard *Uromastix aegyptia* était déjà consommé durant l'Antiquité tardive et la période médiévale par les populations d'Arabie centrale.

La consommation de viande de lézards dans les régions tropicales (figure 16) du monde entier comme aliment de subsistance, est encore aujourd'hui régulièrement observée parmi certaines communautés rurales traditionnelles (KLEMENS et THORBJARNARSON, 1995 ; PERES, 2000 ; FITZGERALD et al., 2004 ; ALTRICHTER, 2006).

Enfin, les lézards constituaient également une source importante de protéines pour les populations dans les néo-tropiques précolombiens. Aujourd'hui, la consommation de viande de lézards reste importante (ALVES et al., 2012a ; HOFFMAN ET CAWTHORN, 2012 ; KLEMENS ET THORBJANARSON, 1995) dans de nombreuses régions rurales, urbaines et touristiques essentiellement comme source de protéines animales, aliment complémentaire notamment en période de sécheresse pour les populations locales (ALVES et al., 2012a), mets de luxe ( UYEDA et al., 2014)], ou traditionnel (CHARDONNET et al., 2002) voire pour des raisons médicales (UYEDA et al., 2014). Dans certains cas, il existe également un commerce intérieur, certes limité, par exemple pour *Tupinambis merianae* au Brésil (ALVES et al., 2012a) ou important et international comme c'est le cas de la viande de varans aux Philippines (WELTON et al., 2013). La figure 16 résume la répartition mondiale de la consommation des lézards

### III.2.2.1 Lézards de brousse

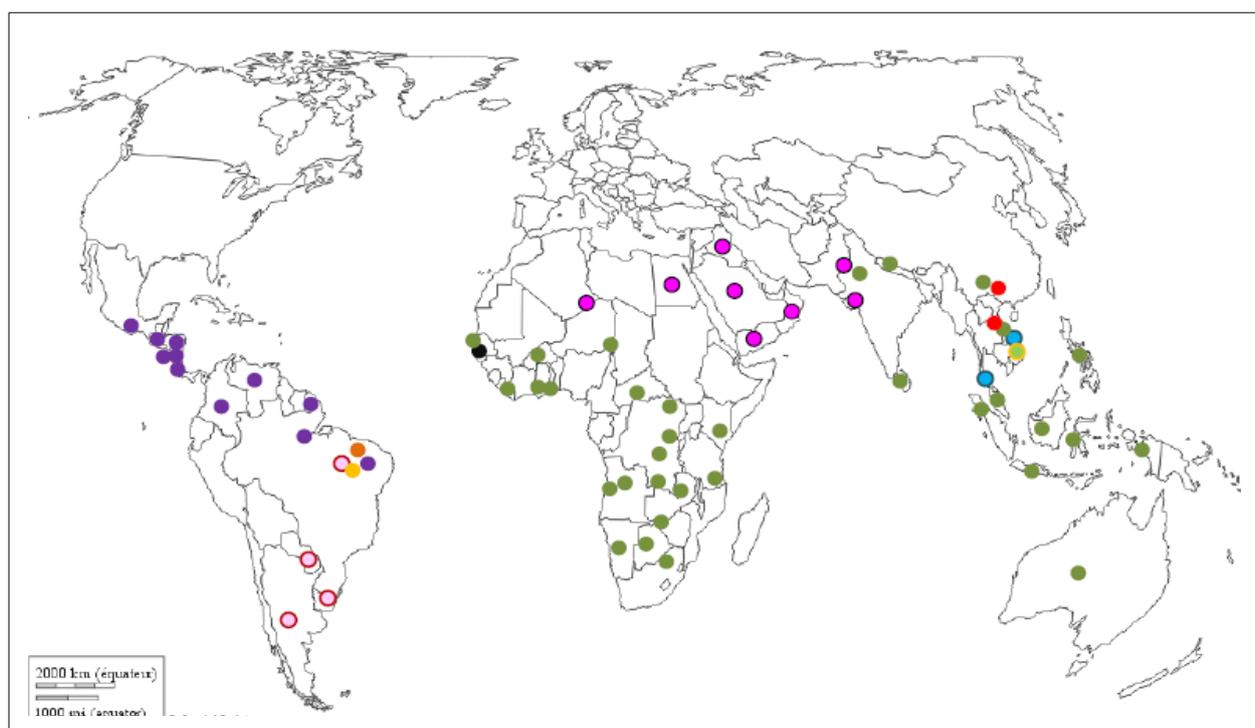
Au Vietnam, la consommation de viande de reptiles de brousse est préférée à celles des viandes de boeufs et porcs issues d'élevage et même payée plus cher parfois. Ceci peut s'expliquer du fait d'une implication et d'un effort personnel dans la capture (DE SOUZA et ALVES, 2014).

Fernandes-Ferreira et al., (2013) signalent que la *Tupinambis merianae* possède une grande valeur économique (viande, peau, graisse à usage en médecine traditionnelle, ornements) ainsi que le varan, *Varanus griseus*, est consommé comme aliment par les populations rurales des Philippines et que la plupart des lézards sont capturés lors de parties collectives de chasse visant tout gibier potentiel et ensuite habituellement vendus dans les marchés locaux (TRAN et al., 2014).

### III.2.2.2 Lézards d'élevage

En termes d'élevage commercial, plusieurs auteurs ont signalé que des fermes d'élevage de *Leiolepis* ont été établies dans différentes provinces du Vietnam central au Vietnam du sud (CAO, 2009 ; Nguyen , 2010 ; Tran T. et al., 2013a).

Les iguanes (spécialement les femelles gravides et leurs oeufs) comptent parmi les animaux les plus chassés en Amérique centrale. Suite à leur forte diminution dans le milieu naturel voire leur extinction dans certains pays (*Iguana iguana* est une espèce menacée) et la déforestation intense, des fermes d'élevage de l'iguane vert notamment pour la production de viande et oeufs ont été développées avec succès dans les années 90. Ces iguanes sont élevés dans leur milieu naturel (en lisière de forêts, bords des rivières) à des altitudes inférieures à 1.000 m ; ils s'adaptent également à vivre dans des enclos boisés semblables à leur milieu naturel. La reproduction se fait en captivité, les oeufs sont pondus dans des nichoirs artificiels ; ceci améliore nettement le taux de survie des jeunes qui atteint 85-90% (WERNER, 1991) contre seulement 5% dans le milieu naturel (VAN DEVENDER, 1982).



**Figure 16 :** Répartition mondiale de la consommation de lézards (Par genre) (TRAN et al., 2014).

En Thaïlande, trois espèces de l'agame-papillon (*Leiolepis belliana*, *Leiolepis ocellata* et *Leiolepis reevesii* subsp. *rubritaeniata*) font l'objet d'un élevage commercial. *Leiolepis ocellata* est la mieux adaptée au nord du pays. L'élevage de *Leiolepis reevesii* est réalisé dans des fermes du nord-est ; l'élevage de *Leiolepis belliana* s'effectue dans différentes régions (LERTPANICH et ARANYAVALAI, 2005). Enfin, l'espèce *Leiolepis reevesii* est consommée en Chine (CAO, 2009).

Le *Physignathus cocincinus* est un lézard omnivore. Cette espèce a de fortes préférences pour les produits de source animale ; elle mange environ 30 types d'aliments différents, principalement constituée d'insectes et de vers de terre (24-25%) (NGO et al., 2007). En élevage, le *Physignathus cocincinus* mange également des petites crevettes, des petits crabes, crabes blancs, des sous-produits, des poissons ; et des fruits (cerise de Jamaïque, papaye, mangue, pastèque, etc.). Le taux de croissance moyen varie entre 8,93 g et 12,48 g par mois suivant l'âge (NGO et BUI, 2009a, 2009b).

Ainsi les tégus du sud de l'Amérique du sud initialement chassés pour leur viande, sont exploités depuis plus de 25 ans pour leur peau, essentiellement *Tupinambis rufescens* et *Tupinambis teguixin* ; ils sont parmi les espèces les plus lourdement exploitées. Pendant les années 80, 1,9 millions de peaux étaient en moyenne commercialisées mondialement chaque année (FITZGERALD, 1994). Les gouvernements ont pris des mesures pour réguler la chasse et le commerce des peaux (FITZGERALD, 1994). Il y a eu quelques tentatives pour produire des tégus dans des fermes en Argentine (HOFFMAN et CAWTHORN, 2012). Ainsi, DE BARGAS et al., (2003) signalent des performances économiques assez intéressantes pour l'élevage de *Tupinambis teguixin* (viande, peau et graisse à usage médicinal). A la campagne, des scinques peuvent être trouvés facilement dans les buissons autour de la maison. Des gens peuvent chasser des scinques dans le milieu naturel au moyen de pièges artisanaux (HOANG, 2011).

Toutefois, les éleveurs des *Eutropis* travaillent sur base de leur propre expérience et grâce aux échanges d'expériences entre eux. Il n'y a pas encore d'analyses et/ou de recherches scientifiques sur l'élevage de ce lézard (figure 17). L'élevage de varans a été signalé dans plusieurs pays, dont le Bénin, le Vietnam (VIET et Nguyen, 2010). Mais cette pratique semble très variable selon les espèces concernées et mal documenté ; selon HORN (2004), ce sont des problèmes biologiques, techniques et législatifs qui sont à la base des difficultés rencontrées dans l'élevage des varans en captivité.

### III.2.3 valeur nutritionnelle de la viande des lézards

D'après de MORENO et al. (2000), la viande d'*Iguana iguana* peut constituer une source alternative de protéines et de minéraux aux viandes traditionnelles de boeuf et de poulet. D'après CALDIRONI et MANES (2006), la teneur en cholestérol ( $18,2 \pm 5,8$  mg/100g de tissu) de la viande de *Tupinambis merianae* est inférieure à celle obtenue pour la viande de poulet et de boeuf (à teneur en graisse similaire) ou encore à celle obtenue pour la chair de certains poissons ; le rapport PUFA : SFA est également semblable voire inférieur ; enfin le rapport PUFA : MUFA :

SFA est très proche de celui recommandé par les nutritionnistes. Le tableau 3 illustre la composition nutritionnelle et la valeur énergétique des viandes de certains lézards.



**Figure 17** : Un élevage d'*Eutropis* destinés à la vente (Tran et al., 2012).

**Tableau 3**: Composition nutritionnelle et valeur énergétique des viandes de certains lézards (valeurs pour 100 g de produit) (TRAN, 2015).

Espèce	Organe	Eau (g/100g)	Protéines (g/100g)	Lipides (g/100g)	Cendres totales (g/100g)	Energie (kJ)	Cholestérol
<i>Uromastix aegyptius microlepis</i>	Viande (queue)	76,9	20,2	0,38	1,2	-	-
	Viande membres	76,6	20,1	0,60	1,2	-	-
<i>Uromastix aegyptia</i>	viande	-	19,0	-	-	-	-
<i>Iguana iguana</i>	Muscle	74,7	20,8	3,49	1,2	-	-
<i>Tupinambis merianae</i>	Queue	72,6	23,5	3,4	1,2	523	15,5
	Membre postérieur	72,3	24,1	3,2	1,3	523	14,2
	Longe	71,2	23,2	5,5	1,1	594	24,8

En période sèche et de disette, les enfants et les jeunes gens capturent *Cnemidophorus ocellifer*, lézard de petite taille, comme nourriture complémentaire (ALVES et al., 2012a). Ajoutons enfin, les *Teiidae* de taille moyenne à petite au Brésil, à savoir : *Ameiva ameiva* (LINNAEUS, 1758) ; *Cnemidophorus ocellifer* (SPIX, 1825) ; et *Dracaena guianensis* (DAUDIN,

1802) (ALVES et al., 2012b) et l'agame (*Agama agama*) au Sénégal (SINGLETON et VINCKE, 1985).

On signale également dans la littérature scientifique la consommation d'oeufs de lézards ; c'est notamment le cas des oeufs d'iguane très appréciés au Brésil pour leurs propriétés nutritives et aphrodisiaques (WERNER, 1991 ; ALVES et al., 2012b), ainsi que ceux de tégus (ALVES et al., 2012a), de varans (Allison, 2006) et d'*Uromastyx* à Oman (ELMAHI, 2002).

#### III.2.4 Lézards consommés à travers le monde

Aujourd'hui, les lézards les plus couramment consommés sont des animaux de grande à moyenne taille (figure 18), à savoir : les varans (*Varanus spp.*) en Afrique, Asie et Australie (ALVES et al., 2012b ; KLEMENS et THORBJARNARSON, 1995 ; HOFFMAN et CAWTHORN, 2012), les iguanes (*Iguana et Ctenosaura spp.*) en Amérique Centrale, au Mexique, au Brésil, dans les Caraïbes et les tégus (*Tupinambis spp.*) en Amérique du Sud.

A ces espèces, il faut ajouter des espèces de taille moyenne à petite comme le lézard à queue épineuse (*Uromastyx spp.*) en Afrique du Nord et dans la péninsule arabique (RAMESH et SANKARAN, 2013 ; WILMS, 2005) ; le poisson de sable (*scincus scincus*) au sud est algérien (TOUMI et al., 2017) ; *Leiolepis belliana* (NGUYEN, 2010) ; l'agame-papillon géant (*Leiolepis guttata*) (CUVIER, 1829) au Vietnam et en Thaïlande (PIANKA ET VITT, 2006 ; MALAISSE et al., 2014) ; *Leiolepis guentherpetersi* (NGUYEN, 2010) ; *Leiolepis reevesii* (MST et AVST, 2007 ; CAO, 2009 ; Nguyen 2010) ; Sont également consommés certains scinques (*Eutropis spp.*) au Vietnam (NGO et al., 2014 ; Le T.L. et NGO 2009) et en Indonésie (BAHRI, 2000), le dragon d'eau (*Physignathus cocincinus*) (CUVIER, 1829) au Vietnam (Ngo et al., 2007 ; Ngo D.C. et BUI, 2009a, 2009b) et en Chine du sud (Li et Li, 1998).



*Physignathus cocincinus*  
(Ngo et Bui 2009).



*Agama doriae*  
( Trape et al.,2012)



*Leiolepis guttata*  
(Tran et al., 2012)



*Varanus salvator*  
(Tran T. et al., 2012)



*Uromastyx aegyptia*  
(Tran T. et al., 2012)



*Iguana iguana*  
(Tran T. et al., 2012)



*Eutropis multifasciata*  
(Tran T. et al., 2012)



*Cnemidophorus ocellifer*  
( Trape et al.,2012)



*Tupinambis merianae*  
( Trape et al.,2012)

**Figure 18** : Les principaux lézards consommés à travers le monde.

*DEUXIEME PARTIE :*

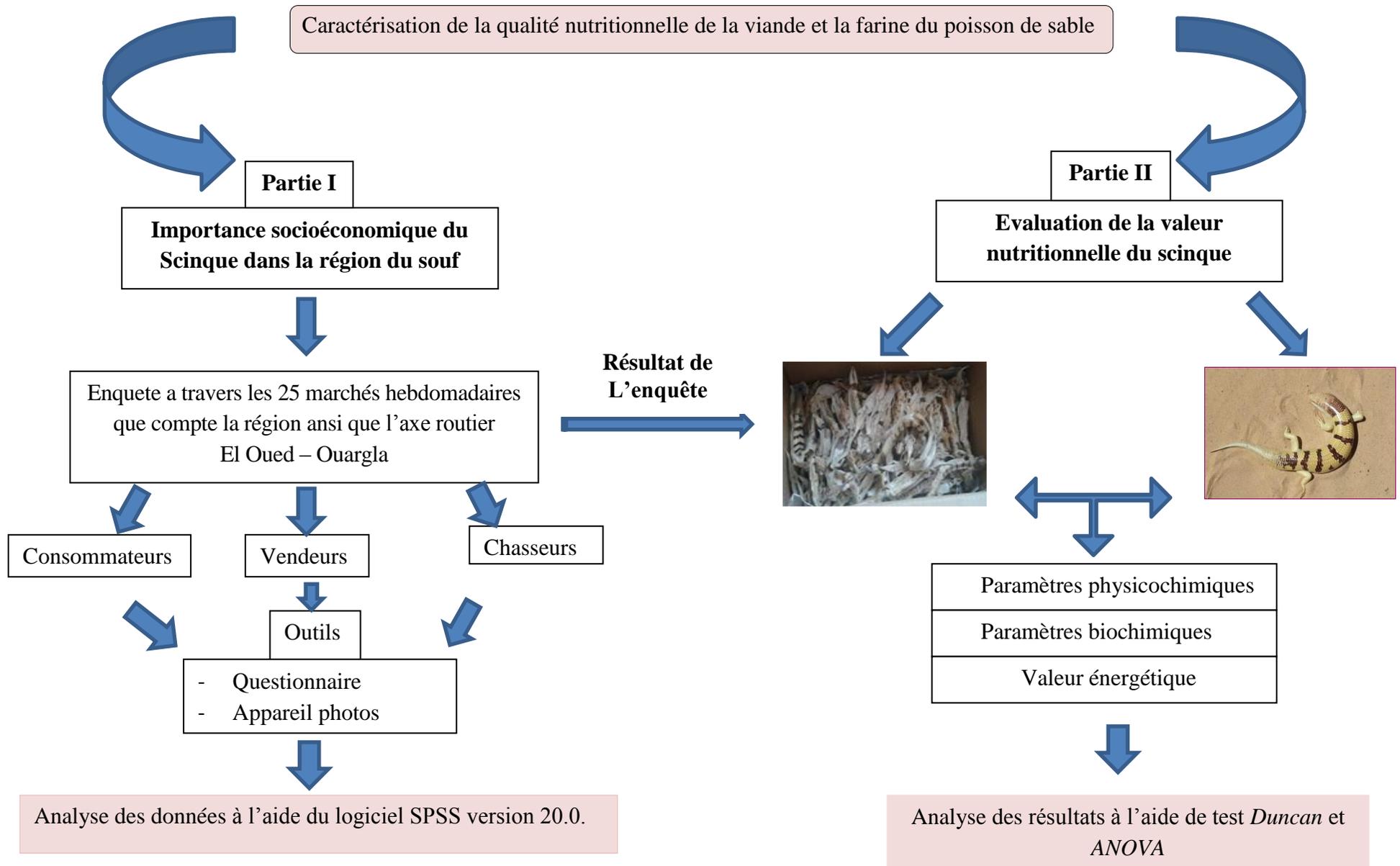
*PARTIE PRATIQUE*

*CHAPITRE I : MATERIELS ET  
METHODES*

L'approche pratique visant la caractérisation du poisson de sable comprend deux axes dépendant :

1. Enquête dans la région du Souf auprès des consommateurs, des chasseurs et des vendeurs. dans ce volet les points suivants seront détaillés :
  - But de l'enquête
  - Description et délimitation de la zone d'étude ;
  - Population enquêtée (cible);
  - Déroulement de l'enquête et difficultés rencontrées sur le terrain ;
  - Outils de l'enquête (description et élaboration du questionnaire,...).
  - Difficultés rencontrées au cours de l'enquête
  
2. Caractérisation de la qualité nutritionnelle de la viande et la farine du poisson de sable. La caractérisation de la farine du scinque a été décidée après réalisation de l'enquête. Nous avons opté pour la comparaison de plusieurs paramètres déterminants de la qualité de la viande et la farine. Dans la caractérisation de la viande les paramètres physicochimiques et biochimiques seront abordés comme suit :
  - pH ;
  - Matière sèche ;
  - Matière minérale ;
  - Teneur en fer et zinc;
  - Teneur en protéine ;
  - Qualité des protéines (composition en acides aminées) ;
  - Teneur en lipides totaux ;
  - Composition en acide gras ;
  - Caractérisation de la matière grasse ;
  - Teneur en sucre totaux ;
  - Teneur en vitamines (groupe B et tocophérol) ;
  - Valeur énergétique.

Pour atteindre nos objectifs, nous avons adopté la méthodologie présentée ci-dessous (figure19)



**Figure 19 :** Méthodologie adoptée pour la caractérisation du poisson de sable

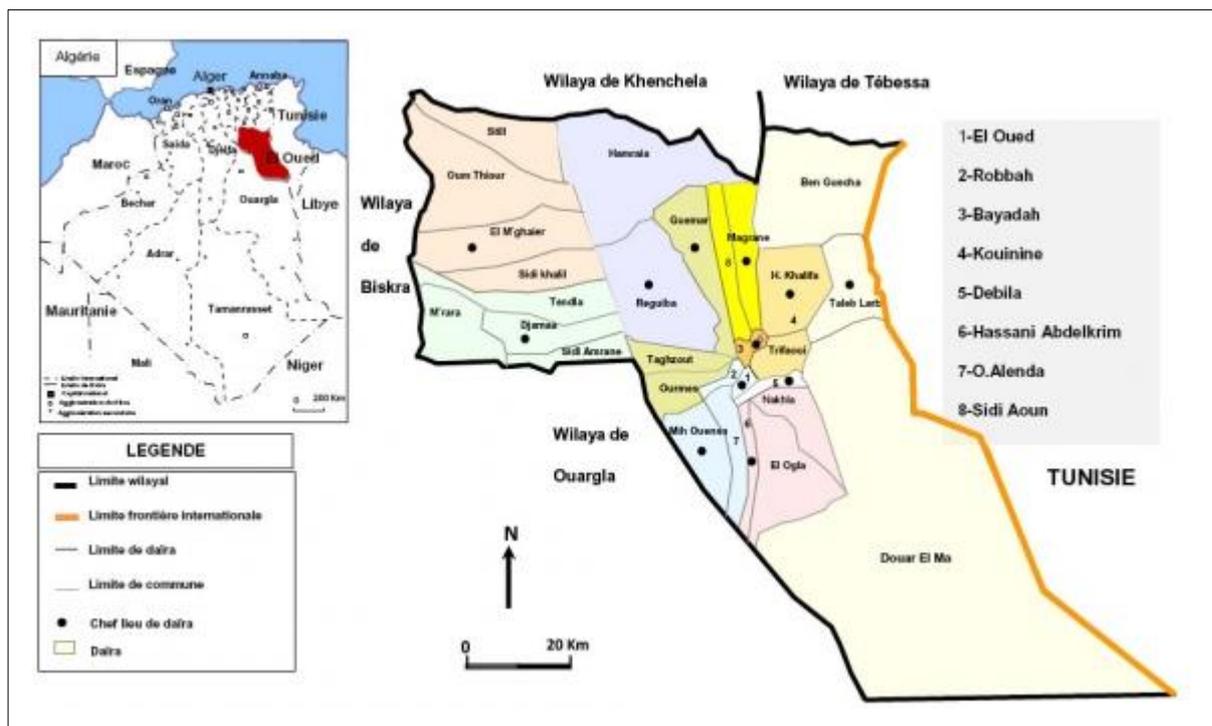
## I.1 Caractérisation par enquête

### I.1.1 But de l'enquête

Le but de notre enquête est d'approfondir les connaissances relatives à la consommation, la chasse et la commercialisation (vente) du poisson de sable dans la région du Souf ; et de récolter le maximum des données sur la place de la viande de ce reptile par rapport aux autres sources de protéines d'origine animale.

### I.1.2 Description et délimitation de la zone d'étude

La région du Souf se situe au Sud Est de l'Algérie (figure 20), à 600Km de la capitale Alger. Elle est dans les confins septentrionaux de l'Erg Oriental ( $33^{\circ}$  à  $34^{\circ}$  N et  $6^{\circ}$  à  $8^{\circ}$  E). Elle est limitée à l'Est par l'immense chott tunisien El-Djérid, au Nord par les chotts Merouane, Melrhir et Rharsa, à l'Ouest par la trainée des chotts de l'Oued Rhir et au Sud par Ouargla (Voisin, 2004).



**Figure 20** : carte géographique de la wilaya d'El oued (région d'étude).

Le sol de la région du Souf est un sol typique des régions sahariennes. C'est un sol pauvre en matière organique, à texture sableuse et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante (HLISSE, 2007). Il prend selon NADJAH (1971) deux aspects dont le plus dominant est l'ensemble dunaire qui est constitué par de grandes

accumulations sableuses pouvant atteindre 100 mètres de hauteur. Tandis que l'autre partie dénommée localement "SHOUNES" est située dans la partie Nord-Est-Sud, caractérisée par une superficie caillouteuse avec des croutes gypseuses entourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent aussi une forme de cratère, alors qu'à l'Ouest, on trouve la Tefza constituée essentiellement par du carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ). Le relief est assez accentué et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg, c'est-à-dire une région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante, elle occupe  $\frac{3}{4}$  de la surface totale. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes (NADJEH, 1971).

Du fait de son appartenance aux régions sahariennes, de sa position continentale et de sa proximité de l'équateur, le Souf présente de forts maxima de températures et de grands écarts thermiques (VOISIN, 2004). Selon les données les données de l'Office National de Météorologie (O.N.M.) d'El-Oued, la température moyenne annuelle est de  $21,18^\circ\text{C}$  avec une moyenne mensuelle des maxima et des minima atteignant respectivement les  $27,42^\circ\text{C}$  et  $14,37^\circ\text{C}$ . Soit une amplitude entre les moyennes de  $13,05^\circ\text{C}$ , considérée comme importante. Quant aux températures maximales absolues, elles dépassent parfois les  $45^\circ\text{C}$ . Durant les mois de juin, juillet et août alors que les minima absolus descendent au-dessous de  $0^\circ\text{C}$ . Pendant 3 à 4 jours durant l'hiver (de décembre à février. (O.N.M. d'El-Oued, 2014)

### **1.1.3 Population visée par l'étude (population cible)**

L'enquête a été effectuée au niveau de 22 communes, en visant tous les marchés hebdomadaires que compte la wilaya d'Eloued (tableau 4) notamment le souk populaire « Ahmed miloudi » d'El Oued caractérisée par un grand flux en provenance des wilayas limitrophes mais également de pays voisins (Tunisie, Lybie), ainsi que l'axe routier El Oued – Ouargla représentent la plus forte concentration des chasseurs et des vendeurs.

La population cible est l'ensemble des acheteurs, des vendeurs qui exposent les poissons de sable et des badauds empruntant le marché. À la fin de l'enquête, nous avons pu interroger 660 consommateurs et 334 vendeurs. La répartition des sujets enquêtés selon les communes de la wilaya sera détaillé dans la partie résultats et discussion.

### **I.1.4 Outils de l'enquête**

Pour la réalisation de l'enquête, nous avons utilisé deux outils à savoir : le questionnaire et l'appareil photo.

#### **I.1.4.1 Questionnaire**

Notre questionnaire (Annexe 1) englobe deux volets : un volet pour les chasseurs/vendeurs et l'autre pour les consommateurs, chaque volet comporte une série des questions de différents types à savoir :

- Questions fermées ;
- Questions semi ouverte ;
- Questions ouvertes

Les questions proposées sont simples et compréhensibles afin de réduire la durée de l'interrogatoire. Le remplissage du questionnaire est fait par nous-même. Pour faciliter la communication avec les enquêtés, nous avons veillé à traduire le questionnaire en langue arabe au moment de l'interview.

##### **a- Volet chasseurs/vendeurs**

Dans ce volet, nous avons choisi 12 questions qui ont été réparties en deux groupes, à partir desquelles, nous avons pu récolter des informations concernant : le lieu et la période de chasse, nombre de poisson de sable chassé /vendu quotidiennement, les variations de disponibilité et de prix et la forme de vente. Les questions pouvant être traitées de 10 min à 15 min.

##### **b- Volet consommateurs :**

Le volet des consommateurs regroupe une série de 14 questions réparties en deux groupes renfermant des informations sûres : la consommation, la source d'approvisionnement, la motivation et les modalités de préparation, l'entretien ainsi conçu, peut durer 10 à 15 min.

#### **I.1.4.2 Appareil photo**

Au cours de notre travail sur terrain, un appareil photo numérique (marque SONY ISO 1250, 13 méga pixels) a été utilisé pour la prise des photos au cours de l'enquête.

### **I.1.5 Pré-enquête**

Avant le début de l'enquête, le questionnaire finalisé a été testé sur une vingtaine de personnes afin de :

- Voir si les questions étaient compréhensibles et non ambiguës.
- Confirmer, étayer et enrichir le questionnaire et surtout de le préciser ;
- Eliminer certaines questions inutiles ou de les reformuler ;
- Ajouter ou enlever quelques propositions dans le cas des questions à choix multiples.

### **I.1.6 Déroulement de l'enquête** (enquête proprement dite)

Notre étude sur le terrain s'est déroulée du mois de mars au mois de décembre 2015. La période d'enquête a coïncidé en partie avec la saison de sortie du poisson du sable et aussi à celle d'une forte activité commerciale. c'est une période propice à l'ouverture de nouveaux commerces par les chasseurs du poisson de sable.

L'enquête réalisée est de type descriptif. En l'absence de données statistiques sur la consommation et la commercialisation du scinque, l'ensemble des échantillons a été retenu sur une méthode empirique, qui est une méthode non probabiliste dans laquelle les individus sont retenus lorsqu'on les rencontre jusqu'à ce qu'on obtienne le nombre d'individus souhaité. Toutefois ce nombre est fixé au départ en fonction des renseignements obtenus et des observations faites avant d'entamer l'étude. Donc la probabilité qu'un individu soit retenu n'est pas connue.

### **I.1.7 Difficultés rencontrées au cours de l'enquête**

Certaines difficultés ont été rencontrées, inhérentes à toute enquête de ce type, outre les difficultés de contact avec la population qui ne comprenait pas toujours l'intérêt de cette enquête. Nous avons perçu un manque de coopération chez certains vendeurs qui se montraient méfiants, et hésitants de répondre à certaines questions.

L'utilisation de l'appareil photos est mal acceptée chez la majorité des enquêtés. Généralement, les enquêtes ont été menées dans des conditions difficiles.

**Tableau 4** : Répartition des marchés selon les communes de la wilaya d'El oued

Daïra	Commune	Nombre de marchés
El oued	El oued	3
	kouinine	1
<u>Bayadha</u>	<u>Bayadha</u>	1
<u>Debila</u>	<u>Debila</u>	1
	<u>Hassani Abdelkrim</u>	1
<u>Guemar</u>	<u>Guemar</u>	2
	<u>Ourmas</u>	1
	<u>Taghzout</u>	1
<u>Hassi Khalifa</u>	<u>Hassi Khalifa</u>	1
	<u>Trifaoui</u>	1
<u>Magrane</u>	<u>Magrane</u>	1
	<u>Sidi Aoun</u>	1
<u>Mih Ouansa</u>	<u>Mih Ouansa</u>	1
	<u>Oued El Alenda</u>	1
<u>Reguiba</u>	<u>Reguiba</u>	1
	<u>Hamraia</u>	1
	<u>Robbah</u>	1
<u>Taleb Larbi</u>	<u>Nakhla</u>	1
	<u>El Ogl</u>	1
	<u>Taleb Larbi</u>	1
	<u>Douar El Ma</u>	1
	<u>Beni Guecha</u>	1
Totale	<b>22</b>	<b>25</b>

### I.1.8 Analyse statistique des données de l'enquête

Les données ont été saisies dans une base de données Excel (2013). Elles ont été encodées en chiffres pour permettre l'analyse statistique.

Nous avons effectué une analyse descriptive des variables recueillies. Pour les variables quantitatives, nous avons calculé les moyennes et les pourcentages. Pour la vérification de la significativité des différences perçues entre les pourcentages et les moyennes. Nous avons utilisé le test "Duncan" Pour tous les tests, le seuil de signification statistique a été fixé à 5%. Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS version 20.0.

## I.2 Caractérisation expérimentale de la viande du scinque

### I.2.1 But

Le but de la caractérisation expérimentale est de déterminer la qualité nutritionnelle de la viande fraîche et sèche (les deux formes de vente et de consommation d'après notre enquête) du poisson de sable dans la région du Souf à travers des paramètres physicochimique et biochimique à savoir :

- La matière sèche ;
- La matière minérale ;
- Teneur en protéine ;
- Teneur en lipide ;
- Teneur en sucre....

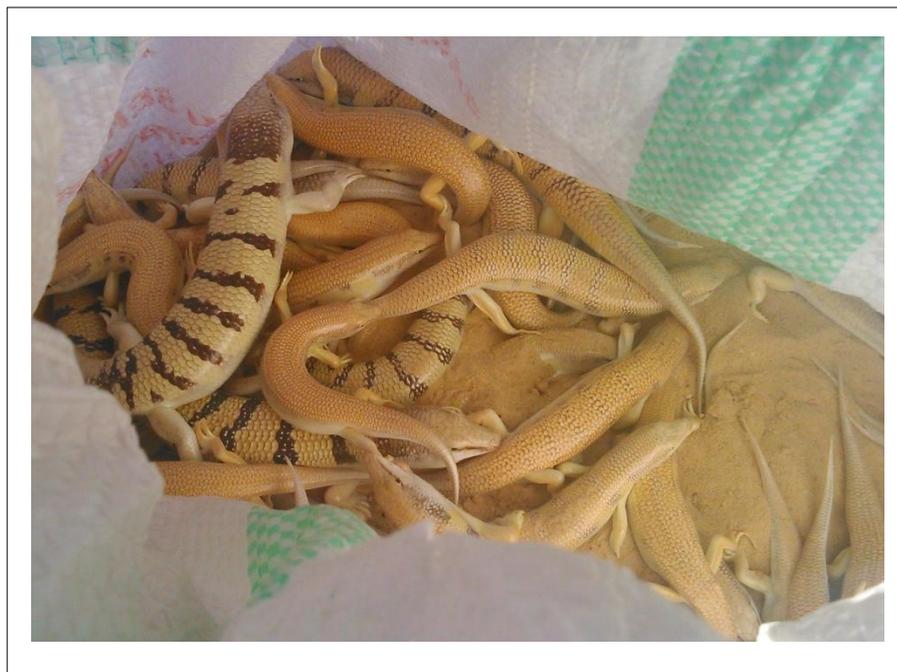
### I.2.2 Collecte des échantillons

Les poissons de sable sont obtenus par chasse par des chasseurs professionnels dans différents endroits de sable vif notamment les dunes de Reguiba, Taghzout, Hassi khalifa, Kouinine, Mih Ouansa et Oued El Alenda (tableau 5).

La capture des scinques se fait le matin durant la période estivale (d'avril à juin 2016). Les individus chassés (600 individus) sont de taille et de poids varier ( $12 \pm 4$ cm,  $20 \pm 10$ g) (figure 21).

**Tableau 5 :** Nombre d'individu collecté et nombre de visite par commune.

Commune	Nombre des visites	Nombre de poisson de sable collecté
Reguiba	3	80
Taghzout	6	68
Hassi khalifa	3	70
Kouinine	6	82
Mih Ouansa	4	100
Oued el Alanda	4	200
Totale	26	600



**Figure 21** : poisson de sable chassé

### I.2.3 Préparation des échantillons :

La tuerie des scinques ce fait au niveau du laboratoire. Après l'éviscération et le lavage, les spécimens ont été divisés en deux lots :

- **Lot 1** : les poissons de sable entier ont été séchés, en utilisant la méthode traditionnelle qui coïncide avec la méthode citée par Berkel *et al.* (2005), dans laquelle nous avons rebouché la cavité corporelle des échantillons par le sel alimentaire (sel grossier). Puis, nous les avons disposés dans des feuilles de palmier pour les sécher. Les conditions de séchage exigent que les échantillons soient à l'abri de la lumière du soleil dans un endroit aéré, à une température de 35 à 40°C pendant un mois. Après le séchage des échantillons, nous avons séparé la tête du corps et à l'aide d'un broyeur manuel nous avons broyé le reste (figure 22). les broyats obtenus (farine) sont conservé dans des sacs de polyéthylène, emballés sous vide et stockés à 40 ° C pour des analyses ultérieures.
- **Lot 2** : Après la séparation de la tête (figure 23), les poissons de sable sont broyés pendant 1 minute dans l'azote liquide à l'aide d'un broyeur à lame rotative (Philips INNERGIZER 45000 tours/minute). Ce procédé permet d'obtenir une poudre parfaitement homogène qui est conservée à - 20°C jusqu'à la mise en œuvre des analyses (Vautier 2005).

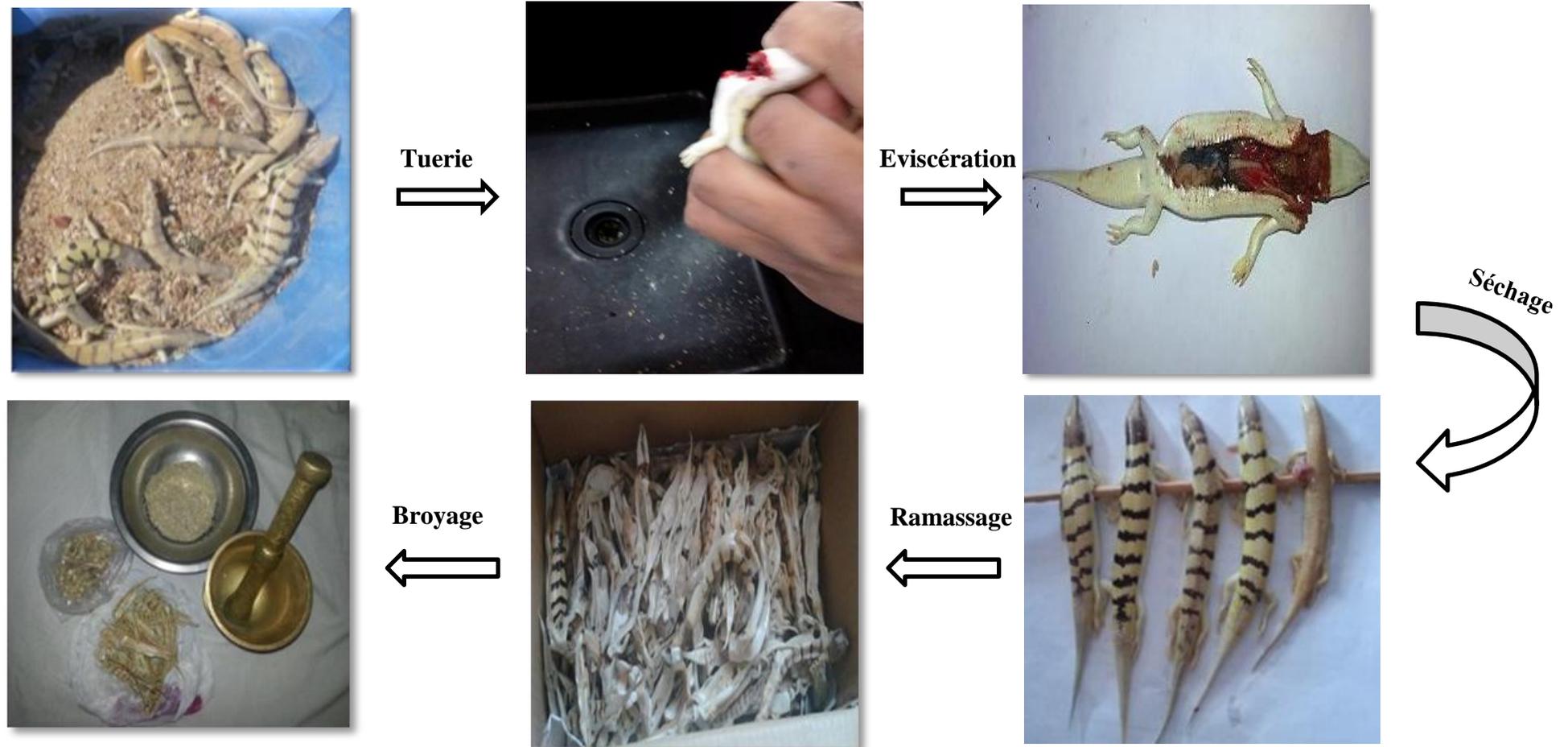


Figure 22 : Etapes de préparation du lot 1.

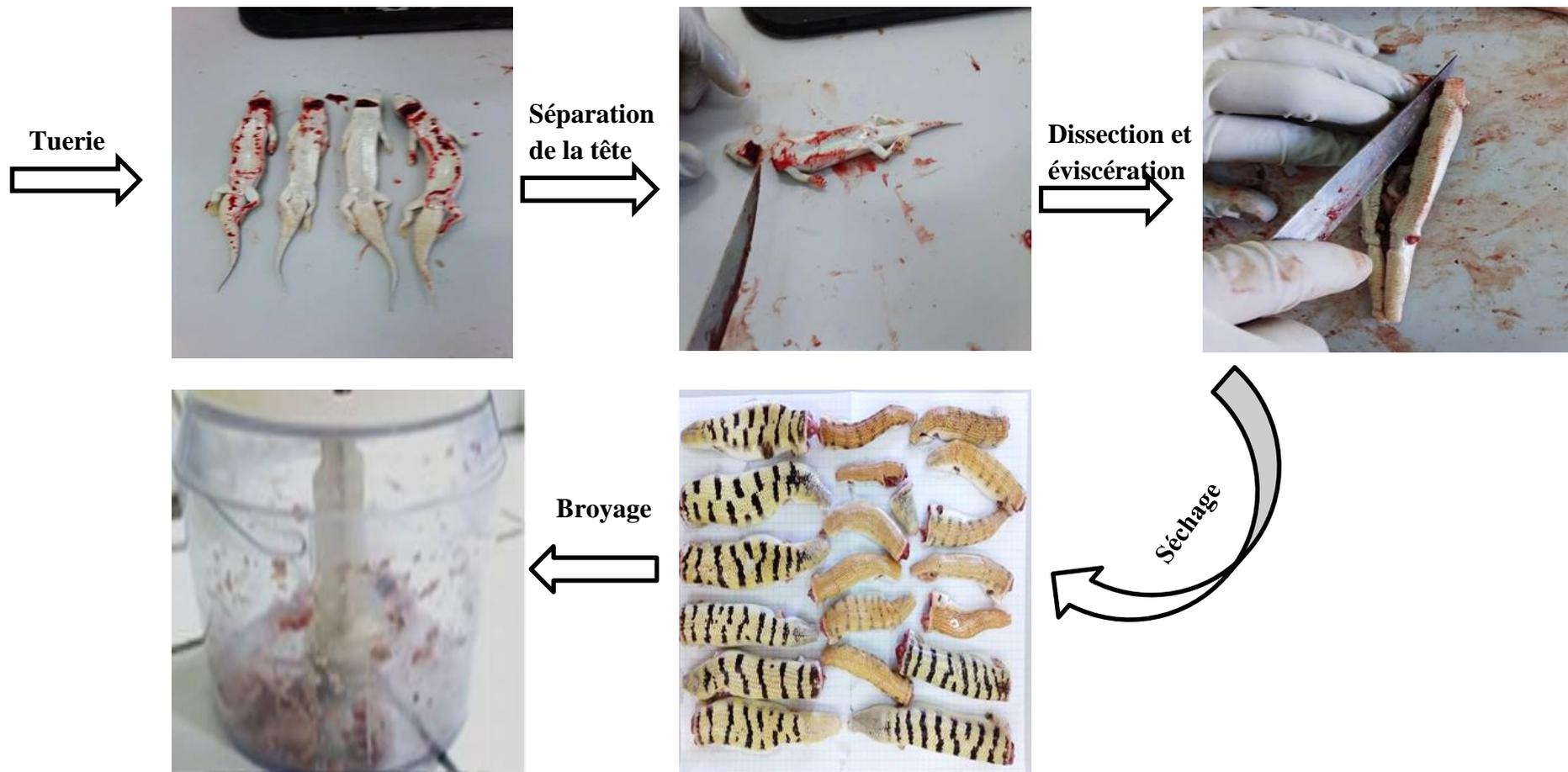


Figure 23 : Etapes de préparation du lot 2.

## I.2.4 Caractérisation physico- chimique et biochimique des échantillons

Les analyses physico- chimique et biochimique ont été réalisées au niveau du laboratoire de technologie alimentaire à l'institut national de nutrition et de technologies alimentaires de Tunis. Toutes les analyses ont été effectuées en triple.

### I.2.4.1 Détermination du pH

Le potentiel hydrogène est le niveau d'acidité d'un liquide, et dans le cas qui nous intéresse. Il dépend de l'activité et de l'alimentation. Il est utile de connaître le niveau d'acidité des aliments afin de combattre l'acidité du corps.

La mesure du pH a été effectuée à partir de 2g de l'échantillon préalablement broyé ensuite passé dans un homogénéisateur durant 10 à 15 secondes dans 20 ml de l'acide Iodoacétique 5mM. Celui-ci a pour effet de bloquer l'activité des enzymes glycolytique qui peuvent influencer la valeur du pH, notamment ante *rigor* (OUALI et al., 1994) La mesure est réalisée sur l'homogénat ainsi obtenu à l'aide d'un pH-mètre de paillasse, la valeur du pH sera la moyenne de trois essais.

### I.2.4.2 Détermination de la teneur en matière sèche

La matière sèche ou les solides totaux sont définis comme étant le résidu d'un aliment restant après élimination de l'eau, dans des conditions expérimentales données. La teneur en matière sèche de chaque échantillon (viande et poudre) est déterminée en procédant à la dessiccation de l'échantillon à 105 °C dans une étuve ventilée jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La différence de poids correspond à la perte d'humidité et le résidu caractérise la teneur en matière sèche de l'échantillon (Norme AFNOR NF V04-401, 2001).

Pour éviter toute reprise d'humidité, il convient d'opérer dans des vases de tare, placées dans un dessiccateur (AUDIGIE et al. 1984). Les mesures sont effectuées en triple. Les résultats sont exprimés en g/100 g de tissus frais.

#### Expression des résultats

$$\% \text{MS} = \frac{\text{P1} - \text{P0}}{\text{P0}} \times 100 \qquad \% \text{H2O} = 100 - \% \text{MS}$$

Avec :

MS : matière sèche

P0 : le poids du creuset vide

P1 : le poids du creuset + le résidu

#### **I.2.4.3 Détermination de la matière minérale (cendres totales)**

Les cendres totales sont le résidu de composés minéraux qui reste après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique.

Il consiste en une incinération dans un four à moufle, dans des creusets en porcelaine, à une température de 550 °C pendant 6 heures jusqu'à ce que les résidus deviennent blancs après refroidissement (AOAC, 1990).

La perte de poids observée au cours de la calcination correspond à la matière organique et le résidu aux cendres de l'échantillon.

#### **Expression des résultats**

$$\text{Cendres \%} = [(P2 - P3) / (P2 - P1)] \times 100$$

Dont:

P1 : poids de creuset vide.

P2: poids de creuset + l'échantillon avant incinération.

P3: poids de creuset + l'échantillon après incinération.

#### **I.2.4.4 Analyse de la teneur en fer total, et en zinc**

Après avoir placé les cendres sur une plaque chauffante, auxquelles on a ajouté l'acide nitrique. L'ensemble est agité jusqu'à ce qu'il devient homogène. Enfin, les échantillons sont filtrés à l'aide de papier filtre (Whatman sans cendre No 542) puis dilués jusqu'à 20ml par l'eau bi distillée (Southon et al. 1984).

Les teneurs en fer et en zinc dans les cendres ont été analysées par spectrophotomètre a absorption atomique de type CHIMADZU – AA-6200. (Norme NF EN 14082 V03-083).

La concentration du zinc et du fer est déterminée respectivement par comparaison à une gamme étalon de nitrate du zinc et du fer (1mg/ml) réalisée dans les mêmes conditions (AOAC, 1990).

#### I.2.4.5 Détermination de la teneur en protéines

La méthode Kjeldahl (1883) est la méthode de référence pour la détermination de l'azote total et des protéines, (Norme AFNOR NFV04 407, 2002). Elle comprend trois étapes: la minéralisation, la distillation et la titration.

L'azote organique de l'échantillon broyé (prise d'essai 1g) est transformé en azote minéral (sulfate d'ammonium), en présence d'acide sulfurique concentré à chaud (20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 420°C pendant 4 heures) et d'un catalyseur (sélénium).

Après transformation du sulfate d'ammonium en ammoniac par une base forte (NaOH, 6N), l'ammoniac est entraîné par la vapeur d'eau et repris dans une solution d'acide borique contenant un indicateur coloré.

Il est alors titré par une solution d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,1N). Les étapes de distillation et de titration sont réalisées sur un autoanalyseur (KJELTEC 1030). La teneur en protéine est obtenue en multipliant la teneur en azote par 6,25.

#### Expression des résultats

$$N\% = (n - n') \times \frac{V}{V'} \times 0.05 \times \frac{1.4}{P}$$

Dont

n: volume de l'échantillon (lue sur la burette).

n': volume de témoin (lue sur la burette).

V: volume de la solution d'extraction (100ml).

V': volume prélevé pour la distillation

P: poids de l'échantillon (1 g).

#### I.2.4.6 Détermination de la teneur en acides aminés

Les acides aminés ont été réalisés au niveau de l'institut national de recherche et d'analyse physicochimique technopole de Sidi Thabet –Tunisie.

Les acides aminés sont libérés par hydrolyse dans l'acide chlorhydrique, à 110°C, par la méthode à reflux (norme NF EN ISO 13903/2005). 3 hydrolyses différentes sont nécessaires pour déterminer la composition complète en acides aminés :

- Une hydrolyse à reflux pendant 23 heures à 110°C. Cette hydrolyse permet d'obtenir tous les acides aminés sauf la méthionine et la cystine.

- Une hydrolyse à reflux pendant 23 heures à 110°C après une oxydation performique de la méthionine (transformée en méthionine sulfone) et de la cystine (transformée en acide cystéique). Cette hydrolyse permet d'obtenir les acides aminés soufrés.
- Une hydrolyse de 48 h pour les acides aminés ramifiés,

Après chaque type d'hydrolyse, les acides aminés sont séparés par chromatographie sur colonne échangeuse d'ions (Moore, Spackman, Stein 1958), et quantifiés après réaction avec la ninhydrine.

Le poids de l'échantillon hydrolysé, le poids et la concentration exacte de la solution de norleucine ajoutée ainsi que le poids d'hydrolysats récupéré après le rinçage des tubes d'hydrolyse sont utilisés pour calculer les concentrations en acides aminés dans l'échantillon.

#### **I.2.4.7 Dosage des sucres totaux**

Le dosage des sucres totaux a été réalisé par la méthode de Dubois et al. (1956). Elle permet de doser les oses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence des deux réactifs, les sucres donnent une couleur jaune orangé, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres totaux.

La densité optique est déterminée à l'aide d'un spectrophotomètre à transmission moléculaire de type UV- VIS -1240

##### **a- Extraction des sucres et clarification**

Les sucres totaux ont été extraits par la méthode de Martinez et al. (2000) dont la quelle 10 g de l'échantillon finement broyé sont pesés et mis dans un bécher de 250 ml. On y ajoute 90 ml d'eau distillée. L'extraction s'effectue dans un bain marie durant 30 mn à 100°C tout en agitant de temps à autre à l'aide d'une baguette en verre. On filtre sur un papier filtre, ensuite, on complète avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml.

Après l'extraction on ajoute 10 ml d'acétate de plomb pour la destruction des protéines et on agite jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se sédimente au fond du bécher. Ce dernier est filtré à l'aide d'un papier filtre.

**b- Elimination de l'acétate de plomb**

On ajoute au filtrat 1g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  pour précipiter l'acétate de plomb. Puis, la solution est filtrée afin d'éliminer le plomb précipité. La solution est diluée jusqu'à 1/1000.

**c- Préparation de la gamme d'étalonnage et dosage des sucres**

Une solution mère de glucose à 1000 ppm a été préparée. A partir de cette solution mère, on a préparé les concentrations suivantes : 10, 20, 30, 40, 50 ppm.

0,1 ml de phénol et 3 ml d'acide sulfurique concentré ont été ajoutés à 10 ml de la solution diluée et on laisse la nouvelle solution à l'obscurité pendant 15 mn. La lecture de l'absorbance a été faite au spectrophotomètre à 490 nm.

La teneur des sucres est exprimée en  $\mu\text{g}/\text{ml}$  (converti en gramme / litre) de  $\alpha$  D+ Glucose à partir d'une courbe d'étalonnage.

**I.2.4.8 Détermination de la teneur en lipides totaux**

Les lipides sont extraits à froid selon la méthode de FOLCH et al. (1957) dont laquelle 4g d'échantillon sont placés dans 45 ml d'un mélange de solvants organiques (chloroforme/méthanol 2/1, v/v) ensuite ils sont délacérés à l'aide d'un broyeur tournant à 12.000 rpm.

Le broyage est effectué en une séquence de 3 cycles de 1 min espacés chacun d'une minute pour éviter tout réchauffement. L'homogénat est filtré sous vide sur un erlenmeyer surmonté d'un entonnoir muni d'un verre fritté (N° 0).

La galette de filtration est récupérée et l'opération est renouvelée deux fois selon le même cycle de broyage. Les trois filtrats sont réunis (# 150 ml) dans une ampoule à décanter et additionnés de 37 ml d'une solution d'eau distillée à 0,73 % de NaCl pour permettre la séparation de la phase chloroformique (contenant les lipides) de la phase méthanol/eau (contenant les impuretés en majorité hydrosolubles).

La phase chloroformique est soutirée. Le chloroforme est évaporé sous vide et l'extrait sec est pesé à poids constant. La teneur en lipides totaux est exprimée en g/100 g de tissus frais.

### **I.2.4.9 Détermination de la composition des acides gras des lipides totaux**

#### **a- Méthylation des acides gras**

La préparation des esters méthyliques d'AG est effectuée selon la méthode proposée par Metcalfe et al. (1966). Environ 150 mg de l'extrait lipidique ont été mélangés avec 4,0 ml de NaOH dans 0,5 mole de méthanol et chauffés dans un bain à 100 ° C jusqu'à la dissolution des globules gras (environ 5 min).

Ensuite, on a ajouté 5 ml de BF<sub>3</sub> (12%) dans du méthanol et on a chauffé le mélange pendant encore 2 min. Après refroidissement, on ajoute 5ml d'une solution saturée de chlorure de sodium. Le mélange a été transféré dans un entonnoir de séparation avec 20 ml d'éther de pétrole. L'entonnoir a été vigoureusement agité pendant 1 min puis laissé au repos pour la séparation des phases.

La phase aqueuse a été éliminée et la phase étherée a été filtrée avec un filtre en papier dans un ballonnet. Le solvant a été évaporé dans un bain à 60 ° C et le solvant résiduel a été éliminé avec un écoulement d'azote à température ambiante. Les esters méthyliques ont été solubilisés dans du n heptane avant injection dans le chromatographe en phase gazeuse.

#### **b- Chromatographie en phase gazeuse**

L'analyse des esters méthyliques est réalisée par CPG à l'aide du chromatographe HP 6890 équipé d'un passeur/injecteur automatique et d'un détecteur à ionisation de flamme. Le chromatographe est piloté à l'aide du logiciel WINILAB III selon la méthode décrite par SCISLOWSKI et al., (2005).

La séparation des AG est réalisée sur une colonne capillaire de type CP-Sil 88 de 100 m de long, 0,25 mm de diamètre interne et 0,20 µm d'épaisseur de phase stationnaire. Le four était maintenu à 185 ° C et la température de l'injecteur et du détecteur étaient toutes deux à 250 ° C. On utilise de l'hélium comme gaz porteur avec un débit de 1 ml / min, le rapport de division est de 1: 100.

Les acides gras sont identifiés par leur temps de rétention et comparés à ceux d'acides gras standards (mélange Supelco, Sigma). Les résultats sont exprimés en % des acides gras totaux.

### I.2.4.10 Caractérisation de la fraction des acides gras trans

Elle est réalisée suivant la méthode proposée par Juanéda (2002). A partir des esters méthyliques des lipides préparés précédemment, une solution à 20-25 mg / ml est préparée dans l'acétone. 120 µl sont injectés en HPLC (2 mg).

Le système HPLC (Kontron) est équipé d'un passeur automatique d'échantillon et d'un détecteur UV. Il est muni de 2 colonnes de silice greffée C18 de 25 cm de long, 10 mm de diamètre remplies d'une phase de 5 µm de granulométrie.

Les acides gras trans sont séparés des acides gras cis en mode isocratique. La phase mobile est composée d'acétonitrile et son débit est fixé à 4 ml / min. L'élution des acides gras trans requiert 40 min. Ils sont parfaitement séparés des acides gras cis. Ils sont collectés en sortie de colonne et analysés suivant la méthode décrite ci-dessus.

### I.2.4.11 Caractérisation physicochimique de la matière grasse

#### I.2.4.11.1 Indice d'iode (I<sub>2</sub>)

L'indice d'iode d'un lipide est la masse de diiode (I<sub>2</sub>), exprimée en grammes, capable de se fixer sur les insaturations des acides gras contenus dans cent grammes de matière grasse.

L'indice d'iode d'un acide gras saturé est nul. Si la masse molaire de l'acide gras (déterminée par son indice d'acide) et son indice d'iode sont connus, le nombre de doubles liaisons peut être déterminé.

#### a-principe

On introduit une quantité de réactif de Wijs en excès avec une masse d'huile connue avec précision. Ce réactif s'additionne quantitativement sur les insaturations selon la réaction :



Le réactif de Wijs qui n'est pas fixé sur les doubles liaisons est détruit lors de l'addition d'une solution d'iodure de potassium pour former du di iode I<sub>2</sub>, selon la réaction :



Le titrage du di iode formé, par une solution connue de thiosulfate, permet de connaître la quantité de matière d'I-Cl.



## b- Protocole

L'indice d'iode a été déterminé par la méthode de WIJS.

Dans un erlenmeyer, introduire 0,2 g de corps gras exactement pesé ; 20 ml de cyclohexane ; 20 ml de réactif de WIJS. Boucher et agiter énergiquement. Laisser reposer 40 min à l'obscurité en secouant de temps en temps. Ajouter ensuite : 100 ml d'eau distillée ; 20 ml d'iodure de potassium (à 100 g/L). Boucher et agiter vigoureusement pendant 5 min. Doser l'iode formé par le thiosulfate de sodium. Réaliser dans les mêmes conditions un témoin en utilisant la moitié des réactifs mais sans corps gras.

Quand la solution est partiellement décolorée, ajouter l'empois d'amidon et terminer le titrage. A l'équivalence, la solution vire du bleu à l'incolore .

## c-Expression des résultats

Le calcul de l'indice d'iode est donné par la formule suivante :

$$I_i = \frac{(V_t - V_e) \times N \times 12.96}{P}$$

Avec

- $V_t$  (ml) : Essai à blanc
- $V_e$  (ml) : Essai échantillon
- $N$  (mole/l) : Normalité
- $P$  (g) : prise d'essai

### I.2.4.11.2 Indice de saponification ( $I_s$ )

L'indice de saponification ( $I_s$ ) d'un lipide est la masse d'hydroxyde de potassium KOH, exprimée en milligrammes, nécessaire pour neutraliser les acides gras libres et saponifier les acides gras estérifiés contenus dans un gramme de matière grasse. Il dépend de la teneur en insaponifiable, en acides gras libres et de la proportion de mono-, di- et triglycérides. Il permet, lorsque la matière grasse renferme uniquement des triglycérides, de déterminer la teneur en acides gras totaux (Scheidcher, 2001).

## a-Principe

Il s'agit d'un dosage en retour. On fait réagir à chaud une solution de corps gras avec un excès de KOH. Cet excès est ensuite dosé par une solution d'acide chlorhydrique. Si un corps gras est porté à ébullition en présence de KOH, les esters se saponifient. Il s'agit

d'une réaction totale et lente à température ambiante ; elle nécessite quarante à soixante minutes à l'ébullition douce. Le KOH réagit avec les acides gras libérés pour former un savon.

### **b-Protocole**

L'indice de saponification a été déterminé suivant la norme NF EN ISO 3657. Pour préparer la solution de corps gras, peser une masse connue et voisine de 4 g de corps gras dans un bécher. Ajouter 100 ml de solvant constitué d'un mélange éthanol-éther diéthylique à parts égales en volume. Agiter pour dissoudre la matière grasse.

Pour le dosage, introduire dans un bécher 10 ml de solution de corps gras. Ajouter 25 ml de solution de KOH alcoolique. Mettre au bain-marie bouillant pendant 45 à 60 min. Ajouter 2 ou 3 gouttes de phénolphtaléine. Doser l'excès de KOH par la solution titrée d'acide chlorhydrique en agitant constamment jusqu'au virage à l'incolore de la phénolphthaléine. Et comme la concentration de la solution de KOH alcoolique n'est pas exactement connue, il est nécessaire de la déterminer au moyen d'un témoin.

### **c- Expression des résultats**

L'indice de saponification (IS) se détermine ainsi :

$$IS = \frac{(V_0 - V_1) \times C \times 56.1}{m}$$

Avec

- $IS = ((V_0 - V_1) \times C \times 56.1) / m$
- IS : indice de saponification
- $V_t$  : est le volume d'acide chlorhydrique (ml) nécessaire pour titrer le blanc
- $V_e$  : est le volume d'acide chlorhydrique (ml) nécessaire pour titrer l'essai.
- C : est la concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée d'acide chlorhydrique utilisée,
- m : est la masse (g) de la prise d'essai

#### **I.2.4.11.3 Indice d'acide (Ia)**

L'indice d'acide (Ia) d'un lipide est la masse d'hydroxyde de potassium (KOH), exprimée en milligrammes, nécessaire pour neutraliser l'acidité libre contenue dans un gramme de corps gras. La teneur en acides libres des corps gras augmente avec le temps :

l'indice d'acide permet donc de juger de leur état de détérioration. (Kapseu et al., 2011). Cet indice, contrairement à l'indice de saponification, est déterminé à froid.

### **a-Principe**

Il consiste en la mise en solution d'une prise d'essai dans un mélange de solvants, puis titrage des acides gras libres (Les acides gras libres résultent de l'hydrolyse des triglycérides) présents à l'aide d'une solution titrée d'hydroxydes de potassium (KOH)

### **b-Protocole**

L'indice d'acide a été déterminé selon la méthode AOCS Ca 5a-40. Dans un bécher, introduire 10 ml de solution de l'échantillon. Ajouter 10 ml de solution de KOH alcoolique. Ajouter 2 gouttes de phénolphaléine. Doser l'excès de KOH par l'acide chlorhydrique en agitant constamment jusqu'au virage de l'indicateur à l'incolore. La concentration de la solution de KOH alcoolique n'étant pas connue, elle est déterminée au moyen d'un témoin. (AOAC, 1995).

### **c- Expression des résultats**

$$I_a (\%) = \frac{56.1 \times V \times C}{m}$$

Avec :

- $I_a$  : indice d'acide ;
- $V$  : volume de solution d'acide chlorhydrique utilisé, en ml ;
- $c$  : concentration de la solution titrée d'acide chlorhydrique, en mol/l ;
- $m$  : masse de corps gras analysée, en g.

#### **I.2.4.11.4 Indice de peroxyde**

L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milligramme d'oxygène actif par kilogramme de matière grasse oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode. Il est mesuré afin d'évaluer le degré d'oxydation de la matière grasse, il constitue un paramètre de qualité des huiles alimentaires (KAPSEU et al., 2011). Plus celui-ci est élevé, plus la matière grasse est oxydée.

### **a-Principe**

Cet indice s'intéresse au nombre d'oxygène actif dans les chaînes organiques d'un corps gras (lipides, acides gras libres, mono-, di- et triglycérides) ou d'une résine. C'est le

traitement d'une prise d'essai en solution dans l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium (KI). Titration de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium

### **b- Protocole**

L'indice de peroxyde est déterminé suivant les normes AOCS Cd 8b-90. Environ 5 g de matière grasse sont dissous dans 10 ml de chloroforme, 15 ml d'acide acétique et 1 ml d'iodure de potassium saturé. L'érlen contenant ce mélange est fermé avec un bouchon et laissé pendant 5 minutes à l'abri de la lumière. L'iode libéré est titré avec une solution de thiosulfate de sodium (0,02N) après avoir ajouté 75 ml d'eau distillée, en utilisant l'empois d'amidon comme indicateur coloré.

Un essai à blanc est préparé en suivant le même mode opératoire. (AOAC ,1995)

### **c- Expression des résultats**

L'indice de peroxyde (IP) s'effectue de la manière suivante :

$$IP = \frac{(V1 - V0) \times C}{m} \times 100$$

V0 : est le volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour l'essai à blanc;

V1 : est le volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour la détermination;

C : est la concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée de thiosulfate de sodium utilisée.

m : est la masse (g) de la prise d'essai

## **I.2.4.12 Analyse de la teneur en vitamines**

### **I.2.4.12.1 Analyse de la teneur en vitamine B6 (Pyridoxine)**

La Vitamine B6 (pyridoxamine-pyridoxal-pyridoxol) est dosée selon la méthode de référence (NF ENV 14164,2002) dont le principe est le suivant :

L'extraction de la B6 et de ses esters est réalisée comme suit 5 g de viande broyée sont additionnés de 50 ml d'acide chlorhydrique (0,1 M). Le tout est chauffé 30 min dans un bain bouillant.

Après refroidissement à température ambiante, l'échantillon est filtré et la phase aqueuse recueillie. Le pH de l'extrait est ajusté à 4,5 avec une solution d'acétate de sodium (2,5 M).

Pour réaliser la déphosphorylation des différentes formes, 5 ml d'extrait sont additionnés de 2,5 ml d'acide glyoxylique (1 M), de 400 µl de solution de sulfate de fer ferreux (0.0132 M) et de 1 ml de la solution d'acide phosphatase (20 mg / ml dans une solution d'acétate de sodium 0,05 M). Le mélange est incubé une nuit à 37 °C sous agitation continue.

Après refroidissement, le volume est ajusté à 100 ml par ajout d'eau distillée dans une fiole jaugée. Le tout est agité et filtré. La solution est filtrée à 0,45 µm. Le filtrat est prêt pour la chromatographie.

La teneur en B6 est exprimé en mg / 100 g de viande fraîche.

#### **I.2.4.12.2 Analyse de la teneur en vitamine B12 (Cyanocobalamin)**

Après homogénéisation de l'échantillon dans l'alcool et de l'acétone; on laisse 12h le broyat avec l'acétone à 60%, pH : 1,5. On évapore et on filtre. On ajoute alors une solution d'éthanol à 60%.

La teneur en vitamine B12 des échantillons est déterminée par méthode radio-isotopique avec le kit Quantaphase ® B 12 de Bio-Rad (USA), basée sur la très grande affinité de la vitamine B12 pour une protéine appelée facteur intrinsèque (Smith, 1965).

Le principe est de mettre en compétition de la cyanocobalamine issue de l'échantillon et de la cyanocobalamine étalon radio-marquée. La dilution de la cyanocobalamine radioactive par les cobalamines non marquées permet de calculer la concentration de la vitamine B12 extraite du milieu.

La valeur en vitamine B12 est exprimée par unité de matière "fraîche" (ng de vitamine B12 par g de tissus frais).

#### **I.2.4.12.3 Analyse de la vitamine E (tocophérol)**

Le dosage de la vitamine E a été réalisé selon la norme AFNOR NF EN 12822 (2011) dont le principe est le suivant : il s'agit d'une saponification de l'échantillon lyophilisé en présence d'acide ascorbique, de méthanol et de potasse sous reflux et sous courant d'azote pendant 40 minutes à 80°C. Après reflux, le milieu réactionnel est refroidi avec de l'eau afin que le ratio alcool/eau soit de 1/1. Il s'ensuit une extraction au dichlorométhane.

Les phases organiques sont réunies, lavées à l'eau jusqu'à ce que les eaux de rinçages soient neutres et séchées sur sulfate de sodium, et enfin évaporées sous pression réduite. Finalement, le résidu sec est repris au méthanol et la solution est prête pour la chromatographie (tableau 6).

**Tableau 6:** Conditions chromatographique de l'analyse quantitative et qualitative de la vitamine E (différentes formes de tocophérols)

Colonne	Licrospher100-RP18
Caractéristiques de la colonne	Longueur × diamètre = 250 mm x 4 mm
Diamètre des pores= 5 µm	
T°C	30
Éluant :	Eau/méthanol (3/97, v/v)
Débit :	1,5 ml/min
Volume injecté	50 µl
Longueurs d'onde de détection UV	290 et 325 nm
Longueurs d'onde de détection fluorimétrique	Excitation: 295 nm, Émission: 330 nm

#### I.2.4.13 Détermination de la valeur énergétique :

La valeur énergétique des échantillons a été déterminée selon la méthode d'Atwater, Merrill et Watt (1955) à l'aide de facteurs spécifiques tirés de la version la plus récente de l'USDA Agriculture Handbook (1984) No 8.

#### I.2.5 Analyse des données

Les données expérimentales sont présentées sous forme de moyennes  $\pm$  d'écarts-type de trois expériences.

- La comparaison statistique entre deux moyennes au seuil de signification 5% est réalisée à l'aide du test Duncan ;
- Pour confirmer ou infirmer la présence d'une différence significative entre les paramètres mesurés, une analyse de la variance (ANOVA) au seuil de 5% est effectuée par l'utilisation du logiciel SPSS version 20.0.

#### - **Signification :**

\*: Différence significative  $P < 0.05$ ,

\*\* : Différence hautement significative  $P < 0.01$ .

\*\*\*: Différence très hautement significative  $P < 0.001$ .

*CHAPITRE II : RESULTATS  
ET DISCUSSIONS*

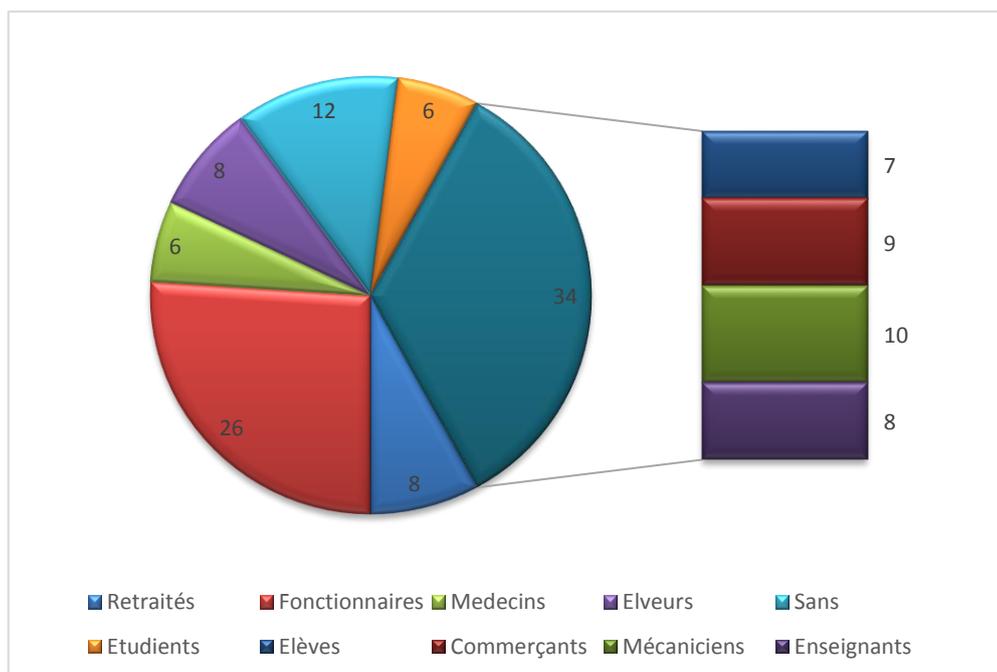
## II.1 Enquête de consommation et enquête socioéconomique

### II.1.1 Profil des enquêtés

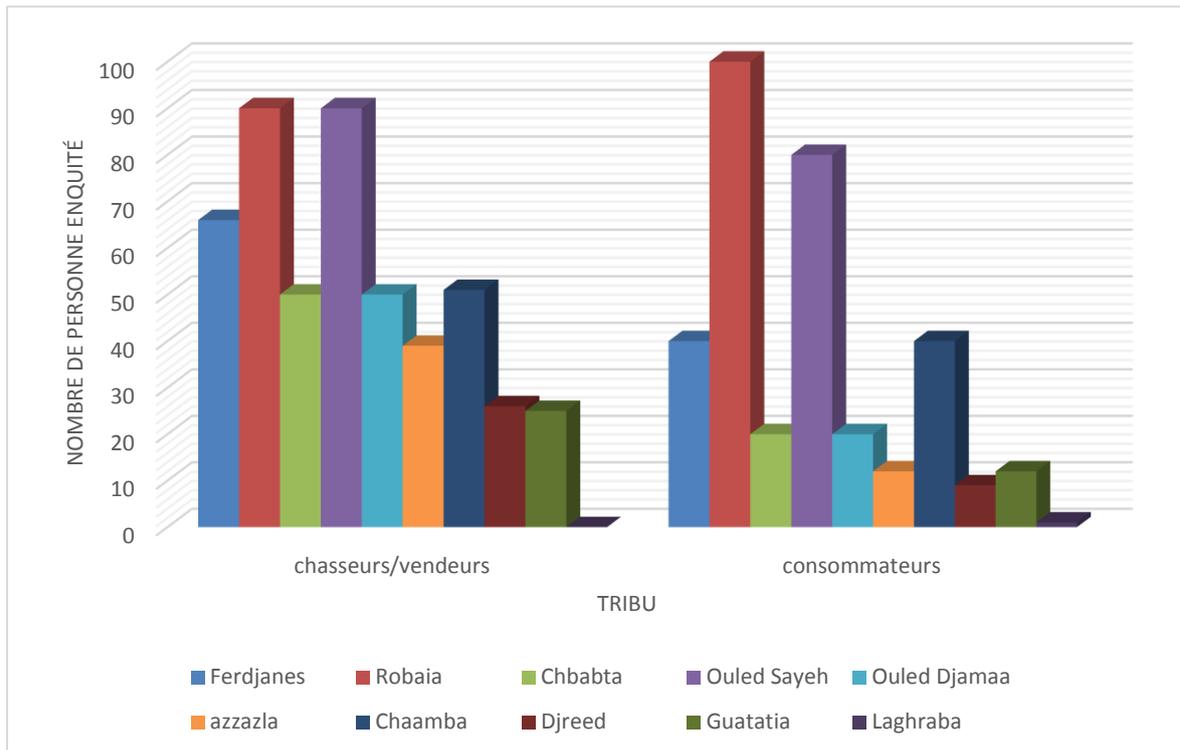
Notre enquête a révélé que la viande du scinque teint une place très importante dans l'alimentation des ménages soufis, (consommée presque par toutes les personnes interrogées soit 96 %). La population interrogée est composée de différents âges dominée par la tranche 26-40 ans, d'une moyenne de 32 ans proviennent de diverses origines professionnelles (figure 24).

La répartition homme/femme est caractérisée par un sexe ratio en faveur des premiers. La dominance des hommes (86% de la population enquêtée) s'explique par le lieu de l'enquête à savoir les marchés rarement fréquentés par les femmes. Quant à l'appartenance tribale, les R'baia, des chameliers transhumants très réputés dans la région, sont de loin les plus représentés (36%) suivis par les Ouled Sayeh, les Ferdjanes, les Chaamba, les Chbabta, les Ouled Djamaa, les azzazla, les Djreed, les guatatia, les Nemamcha et en dernier les Ghraba avec (0.1%) (figure 25) la différence est significative entre les tribus ( $p < 0.05$ ).

Les résultats de l'enquête révèlent également, que la viande du scinque est consommée par des personnes sans distinction de niveaux de vie. Les 2 catégories sensées être les plus contrastées en terme de revenus et de couches sociales, les fonctionnaires et les sans emploi fixe, s'avèrent être les plus gros consommateurs du scinque. Avec des taux respectifs de 26 et 12%.



**Figure 24** : Répartition de la population interrogée selon leurs fonctions (N = 994).



**Figure 25** : Répartition des personnes interrogées selon l'appartenance tribale (N = 994)

### II.1.2 Comportement de consommation

Les 660 personnes interrogées déclarent connaître le poisson de sable mais de manières diverses (41.96 %) par le biais de leurs parents, leurs patrimoines culturels (54.69 %), par le biais des voisins (0.6%) ou tout simplement par pur hasard (3.18%). 96% des personnes interrogées ont déjà mangé du poisson de sable.

La différence est significative ( $p < 0.01$ ) entre les mangeurs qui sont divisés en ceux qui préfèrent manger la femelle (73%) à cause de sa tendreté et sa quantité de viande par rapport au male et ceux qui préfèrent manger le male (27%) qu'ils trouvent plus croustillant .

41% des consommateurs ont apprécié le goût et ont trouvé sa chair semblable à celle du poisson, 49 % l'ont trouvé délicieuse et 10% ont relevé un goût spécial difficile à identifier.

Le nom « reptile » a fait de la viande du scinque un genre refusé par (89%) ( $p < 0.01$ ) des non consommateurs, le refus physiologique est la raison de (11%) pour la non consommation de cette viande (tableau 7).

D'après TRAPE. et al. (2012), il est consommé par les nomades. Les poissons de sable sont égorgés, puis mangés (CHAMPAULT, 2003). Dans son rapport, TOUDONOU (2003) remarque que la plupart des espèces de reptiles de taille convenable sont consommées dans toute sa zone d'étude au Bénin, au même titre que les poissons et les autres sources de protéines. Ainsi M'BETE (2012) a signalé que la viande de chasse constitue une source importante de protéines animales dans le régime alimentaire des populations rurales et urbaines au Congo.

**Tableau 7** : Pourcentage de consommation et de refus de poisson de sable (N = 660)

Nombre de personnes interrogées	Pourcentage des personnes ayant déjà mangé le poisson de sable		Pourcentage des personnes n'ayant jamais mangé le poisson de sable	
	660	96%		4%
	73%	27%	89%	11%
	préfèrent la femelle	Préfèrent le male	Refus du genre	Refus physiologique

### II.1.2.1 Motivation

La moitié des consommateurs (n= 316) ont déclaré avoir consommé la viande de ce reptile comme substitut à la viande, une source de protéine moins chère et parfois gratuite. En particulier dans l'ancien temps où la pauvreté régnait

Le poisson de sable est consommé pour sa qualité gustative même en présence de la viande par 158 personnes, 129 personnes l'ont consommé comme alicament pour ses vertus thérapeutiques (aphrodisiaque) et 24 pour le désir du nouveau. 6 personnes également utilisent le poisson de sable comme une source d'énergie et de prophylaxie (figure 26).

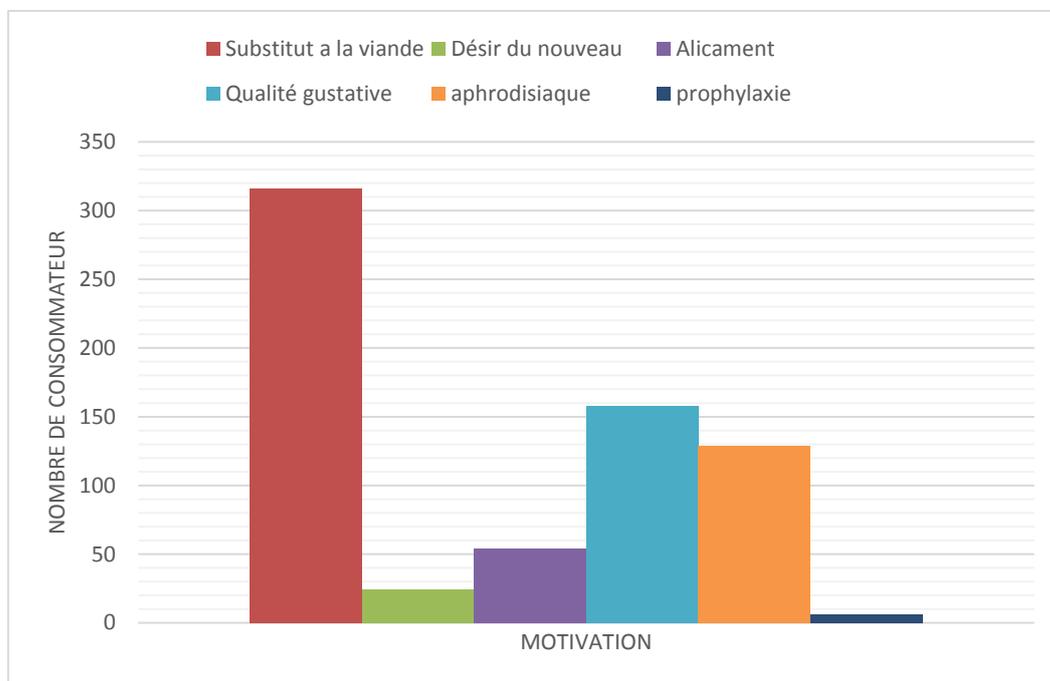
L'utilisation du poisson de sable comme un remède contre certaines maladies, est très connu dans la région depuis plusieurs années en particulier contre le manque de la vitalité masculine (aphrodisiaque naturel), l'infertilité, l'arthrite, le déséquilibre hormonal et l'empoisonnement.

Cette utilisation a été rapportée dans la littérature (MOQUIN, 1862) a mentionné que Le scinque officinal est un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale et que sa chair est vendue comme un spécifique certain contre les blessures

empoisonnées. Selon Ibn AL-JAZZAR, cité par JAZI (1987) " le Scinque " est un aphrodisiaque puissant.

Ce comportement de consommation peut s'expliquer par le fait que les critères qui conditionnent la demande de la viande de scinque sont non seulement organoleptiques, mais également d'ordre socioculturel.

Par ailleurs, les reptiles sont également recherchés à des fins médicinales ou culturelles. Tête, crochets, peau, viscères, queue, os et graisse sont utilisés pour la préparation de médicaments traditionnels, amulettes et gris-gris, mais aussi pour ensorceler ou protéger des personnes (HARRIS, 2002).



**Figure 26 :** Motivation de la consommation (N = 633)

### II.1.2.2 Saison et rythme de consommation

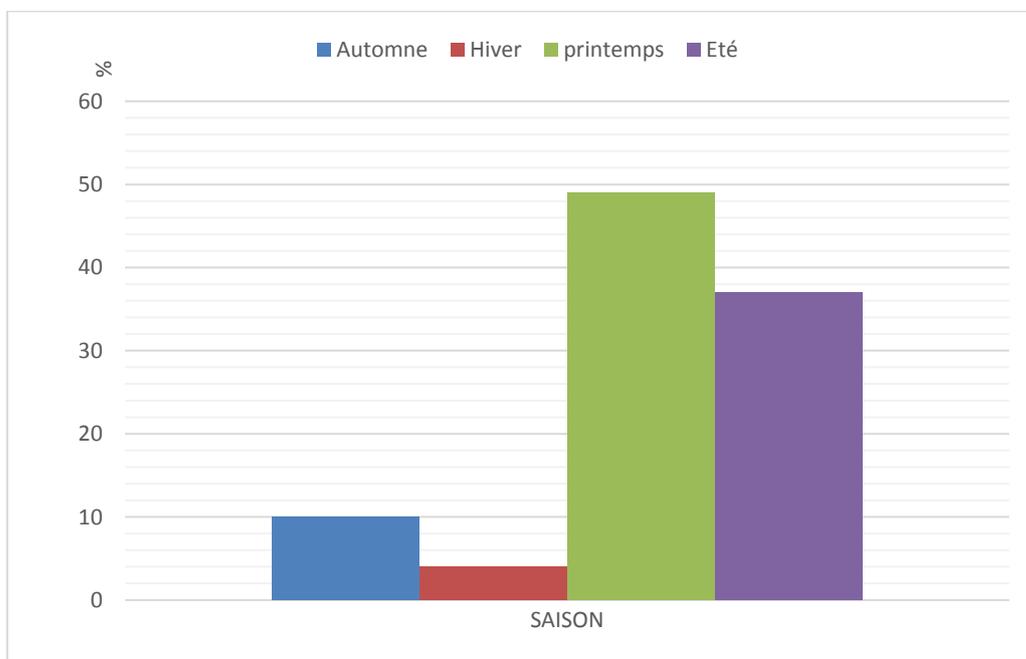
Le printemps reste la saison de forte consommation du scinque (49 %) suivie de la période estivale avec 37 %, ce qui coïncide avec la sortie du reptile attirant ainsi les chasseurs. La faible consommation (4 %) durant la période hivernale s'explique par le manque de disponibilité du produit, le poisson de sable étant en hibernation. Ainsi, l'apport de la viande du scinque connaît des fluctuations saisonnières importantes, qui sont en relation étroite avec l'écologie de l'espèce (figure 27).

### II.1.2.3 Source d'approvisionnement et prix d'achat

Contrairement aux produits issus des ressources halieutiques, l'approvisionnement en poisson de sable se fait par la chasse. La chasse du poisson de sable est une activité très répandue dans la région, pour preuve le nombre de consommateurs enquêtés ayant recours à ce mode (72,31%), contre 20,18% qui sont obligés de l'acheter. Il est aussi à noter que, les dons et les trocs représentent une part moins importante (affirmation de 7.51% des personnes enquêtées), la différence est significative entre les trois groupes ( $p < 0.05$ )

La source d'approvisionnement est aussi étroitement liée à la forme de consommation ; 58.14% achètent le poisson de sable du souk sous sa forme vive et desséchée, contre 21.86% qui se le procurent vif auprès des vendeurs de la route. Les 20% qui s'approvisionnent chez les herboristes, achètent le poisson de sable sous sa forme desséchée.

Le prix d'achat est significativement corrélé \*\* ( $p < 0.01$ ) avec la saison de la chasse et la forme de vente ; 92.15% des consommateurs déclarent que le prix d'un seul individu du scinque vif est compris entre 20 et 50 DA durant la saison de chasse alors qu'il dépasse les 200 DA hors saison. Toutefois, le prix d'un individu desséché se vend plus cher (70 à 150 DA) tout au long de la année.

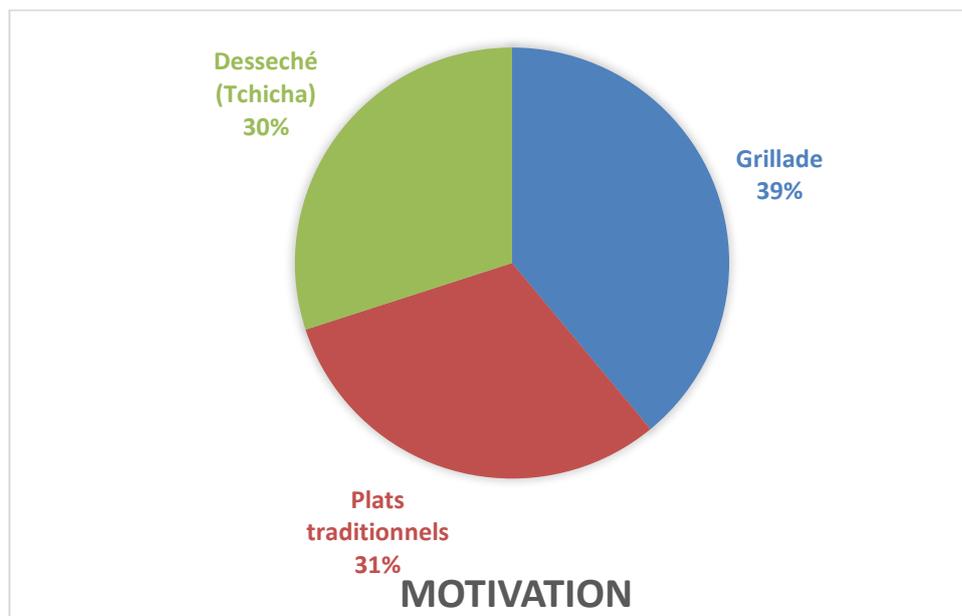


**Figure 27** : Fluctuations saisonnières de consommation du poisson de sable

#### II.1.2.4 Mode de préparation du poisson de sable

39 % des consommateurs privilégient le mode de cuisson de type « brochettes ou grillée » préparée à base de viande fraîche du scinque contre 31% qui préfèrent les plats traditionnels préparés avec du poisson de sable desséché (figure 28). Les 30 % qui restent affirment qu'après avoir lavé et salé les poissons de sable, ils sont ensuite exposés à l'ombre et de temps à autre au soleil pour le séchage. La viande ainsi séchée est parfois bouillie avec d'autres Ingrédients généralement avec de l'orge concassé, de la tomate et des épices pour aboutir au plat du terroir la « Tchicha ». La figure 29 ci-dessous présente les principaux plats préparés à base du poisson de sable.

Dans d'autres cas, la viande est pilée ou moulue pour constituer une farine que l'on fait mélanger avec du miel afin de l'utiliser comme un fortifiant naturel ou comme aphrodisiaque.



**Figure 28:** Répartition des consommateurs selon le plat préparé



Poisson de sable farcé



Poisson de sable grillé



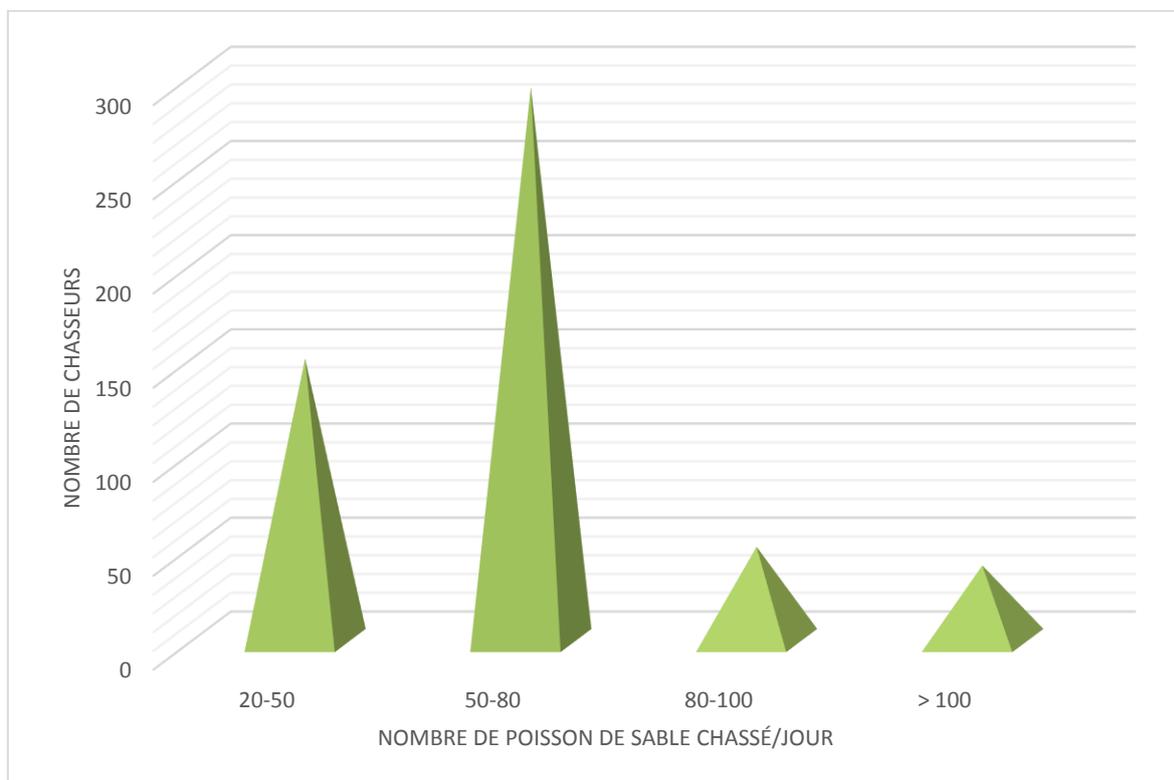
Plats traditionnels

Figure 29 : Plats préparé a partir du poisson de sable

### II.1.3 Comportement de la chasse

Les vendeurs ont déclaré que le poisson de sable était présent dans toutes les collines de sable en particulier celles qui ne sont pas fréquentées par les gens. Une forte concentration de la chasse caractérise la commune d'Oued El Alanda suivie par la commune de Mih Ouansa, justifiée par leurs positions sur l'axe routier El oued - Ouargla et qui constitue un lieu de vente très fréquenté par les voyageurs. La majorité des lieux de la chasse cités par les chasseurs représentent leurs villages natals (tableau 8). D'après les chasseurs rencontrés, la chasse est un excellent moyen de distraction et de gagne-pain ainsi qu'une source d'autoconsommation en premier lieu. Généralement tous les chasseurs sont des consommateurs mais ne sont pas tous des vendeurs.

Le nombre de poisson de sable chassé quotidiennement (figure 30) est influencé par le lieu de la chasse à savoir fréquenté par les gens ou non ainsi que la période (matinée ou après-midi) et la saison de la chasse.



**Figure 30** : Nombre de poisson de sable chassé quotidiennement

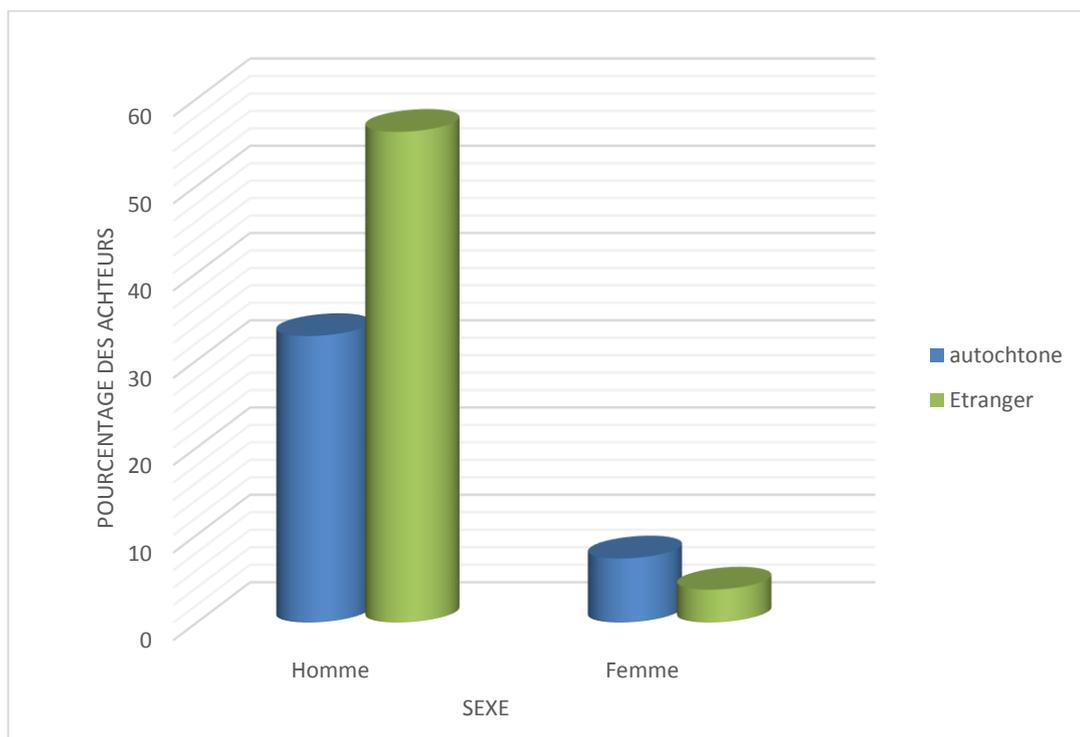
**Tableau 8** : Répartition des consommateurs et des chasseurs/vendeurs selon les communes.

Daïra	Commune	Enquêtés		
		Consommateur	Chasseurs vendeurs	Totale
El oued	El oued	30	14	44
	kouinine	30	17	47
Bayadha	Bayadha	30	16	46
Debila	Debila	30	25	55
	Hassani Abdelkrim	30	20	50
Guemar	Guemar	30	20	50
	Ourmas	30	15	45
	Taghzout	30	20	50
Hassi Khalifa	Hassi Khalifa	30	20	50
	Trifaoui	30	19	49
Magrane	Magrane	30	15	45
	Sidi Aoun	30	15	45
Mih Ouansa	Mih Ouansa	30	<b>27</b>	57
	Oued El Alenda	30	<b>30</b>	60
Reguiba	Reguiba	30	10	40
	Hamraia	30	1	31
Robbah	Robbah	30	9	39
	Nakhla	30	15	45
	El Oglâ	30	10	40
Taleb Larbi	Taleb Larbi	30	10	40
	Douar El Ma	30	5	35
	Beni Guecha	30	1	31
<b>Totale</b>	<b>22</b>	<b>660</b>	<b>334</b>	<b>994</b>

### II.1.4 Comportement de vente :

La répartition homme/femme concernant les achats est égalitaire (23 %), dans la population interrogée, les comportements mixtes d'achat sont les plus nombreux (54%).

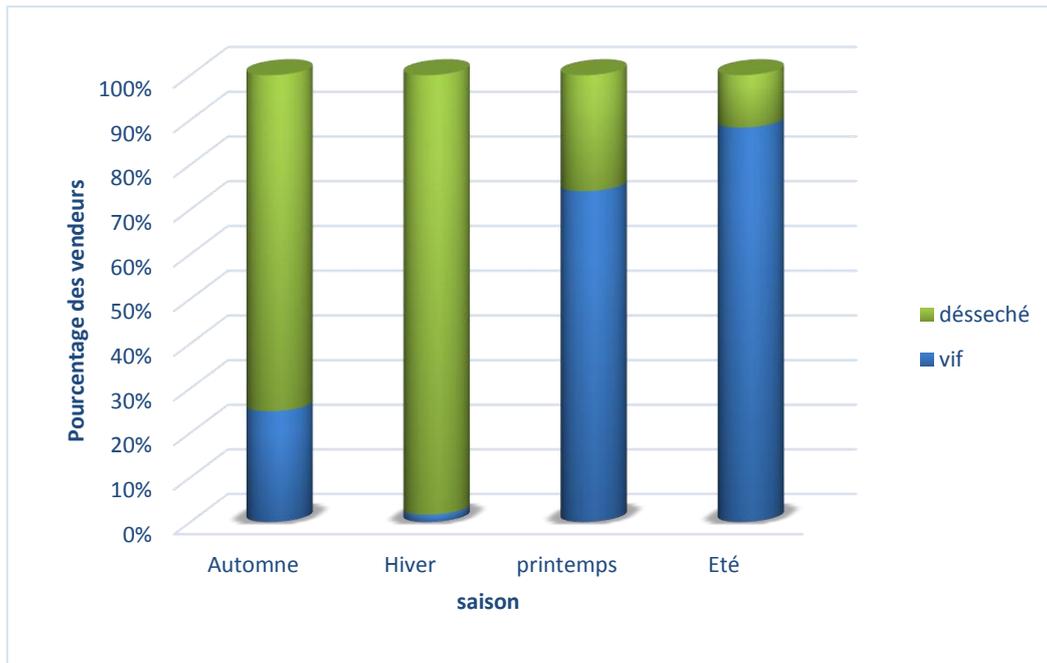
Par contre la répartition autochtone/étranger est en faveur des étrangers (figure 31). Elle est majoritairement représentée par les Saoudiens considérés par les personnes enquêtées comme étant les meilleurs clients.



**Figure 31 :** Répartition des acheteurs de poisson de sable selon le sexe et l'origine

En période estivale - printemps été –l'animal vif représente globalement la forme de vente la plus fréquente, elle est près de dix fois plus que l'animal desséché (figure 32).

En revanche un accroissement relatif de la forme desséchée est connu en automne et en hiver. Cet accroissement s'explique par l'hivernation des poissons de sable durant cette période.



**Figure 32 :** Répartition de la forme de vente selon la saison de la chasse.

### II.1.5 Conclusion

Le scinque officinal revêt une importance alimentaire, économique et sociale considérable. A la fois source de protéine et générateur des revenus monétaires. La présente étude n'été pas exhaustive, néanmoins, elle a contribué à la caractérisation de cette ressource et elle a mis en évidence :

- La consommation effective de la viande du poisson de sable dans la région du Souf ;
- La place de la viande du poisson de sable par rapport aux autres viandes ;
- Les formes de consommation et de vente ;
- les sources d'approvisionnement ;
- les modalités de préparation.

Comme dans toutes les enquêtes, la méthode employée ne permet pas de tirer des conclusions satisfaisantes sur la qualité nutritionnelle du poisson de sable, nous avons opté pour la détermination de la composition physicochimique et biochimique de la viande selon ces deux formes consommées dans la région (fraîche et desséchée).

## II.2. Caractérisation expérimentale

Pour apprécier la valeur nutritionnelle du poisson de sable ; nous avons fourni une première évaluation de sa qualité nutritive par quelques paramètres physicochimiques et biochimiques. Les résultats obtenus sont présentés dans cette partie (ci-dessous).

### II.2.1 Composition physicochimique et biochimique de la viande du scinque

Les résultats obtenus nous permettent de faire des comparaisons avec d'autres études sur d'autre type de viande (figure 33) menées dans le même cadre (manque des données sur le poisson de sable). Les résultats sont présentés dans le tableau 9

**Tableau 9 :** Composition physicochimique et biochimique de la viande du scinque et comparaison entre 3 types de viande, exprimé en g/100g de matière fraîche.

Paramètres	Poisson de sable	Viande rouge (ovine et bovine) <sup>1, 2</sup>	Viande cameline <sup>3</sup>	Muscle du poisson <sup>4, 5</sup>	Sign
	(%)	(%)	(%)	(%)	
	Moy ± δ		Moy		
<b>PH</b>	<b>5.64<sup>b</sup></b>	5.5 <sup>b</sup>	5.85 <sup>b</sup>	–	**
<b>Matière sèche</b>	<b>36.12 ± 0.82<sup>b</sup></b>	<b>35<sup>a</sup></b>	23.5 <sup>d</sup>	25 <sup>c</sup>	***
<b>Humidité</b>	<b>64.88 ± 0.88<sup>b</sup></b>	<b>65<sup>a</sup></b>	76.5 <sup>b</sup>	75 <sup>b</sup>	***
<b>Cendres</b>	<b>15.90±0.56<sup>b</sup></b>	1 <sup>d</sup>	1.14 <sup>c</sup>	8.99 <sup>b</sup>	***
<b>Zinc</b>	<b>0.020 ± 0.0001<sup>b</sup></b>	0.0035 <sup>b</sup>	–		***
<b>Fer</b>	<b>0.016 ± 0.0007<sup>b</sup></b>	0.0025 <sup>b</sup>	–	0.9 <sup>c</sup>	***
<b>Lipides totaux</b>	<b>1.14±0.08<sup>b</sup></b>	18 <sup>c</sup>	<b>1.1<sup>a</sup></b>	5.8 <sup>b</sup>	***
<b>Protéines (NT × 6,25)</b>	<b>17.99±0.19<sup>b</sup></b>	20 <sup>c</sup>	20.35 <sup>c</sup>	19 <sup>b</sup>	**
<b>Sucres totaux</b>	<b>0.024 ± 0.00178<sup>b</sup></b>	0.7 <sup>b</sup>	1.2 <sup>c</sup>	0.7 <sup>b</sup>	***

<sup>a, b, c, d</sup>: moyennes dans la même ligne affectées avec des lettres différentes sont significativement différentes.

Sign : signification.

<sup>1</sup> : CRAPLET (1966), LAURENT (1974), ROSSET et al (1977) et SOLTNER(1979). <sup>2</sup>: BAUCHARD et al.,( 2008).

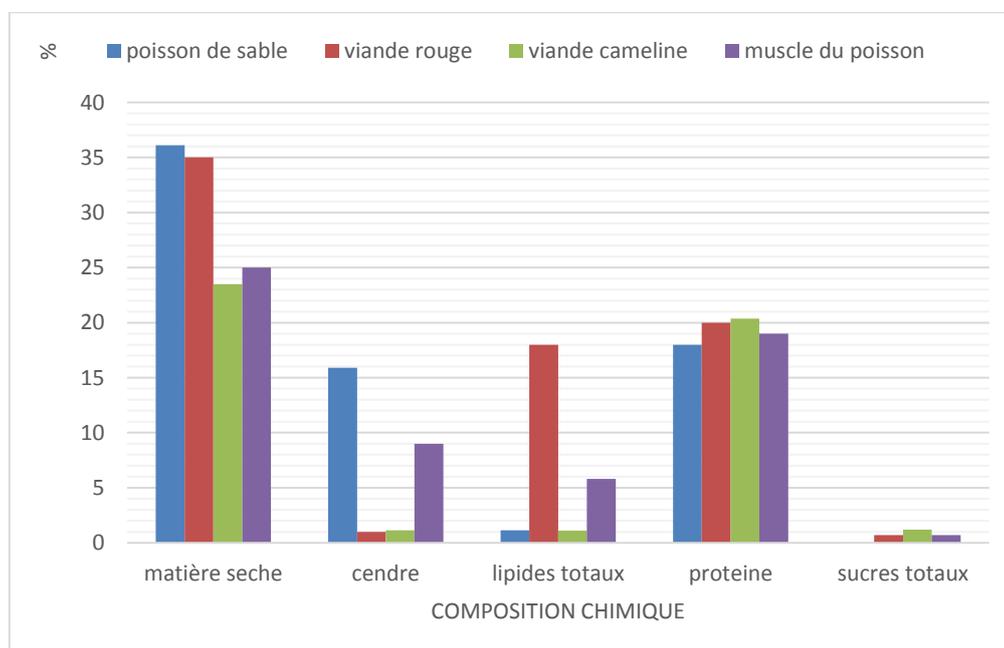
<sup>3</sup> : BENYOUCEF et BOUZGAG (2006). <sup>4</sup>: .AHMED et al. (2011). <sup>5</sup>.MEDALE et al (2003)

L'examen du tableau montre que le pouvoir d'hydrogène renferme des valeurs très significativement différentes. La viande du scinque officinal présente un PH de 5.64 comparable

à celui des bovins indiqué par certains auteurs qui donnent des valeurs comprises entre (5.3 et 5.5) CRAPLET (1966), LAURENT (1974), ROSSET *et al* (1977) et SOLTNER(1979).

Selon SHELEF *et al.*,(1997), le pH de la viande varie entre 5,8 et 5,9. Ce paramètre augmente durant le stockage. Selon CHATIBI, (2011), le pH passait d'une valeur proche de 7 à une valeur de 5.5 à 5,7 après 24h dans les conditions idéales d'abattage, cette valeur est appelée le pH ultime (CARTIER, 2007). Elle influence très fortement l'aptitude à la conservation de la viande, son PRE et également ses caractéristiques sensorielles (couleur et jutosité en particulier) (DRENSFIELD 1981). Le pH ultime résulte de la consommation post mortem des réserves énergétiques, à savoir le glycogène. Sa valeur finale est donc liée principalement à la quantité de glycogène présente avant l'abattage (CHATIBI, 2011).

Les résultats trouvés sont ainsi similaires à ceux de la viande ovine (passe de 7, pH physiologique juste après l'abattage à environ 5.3 et 5.8 après 24 à 48h post mortem). BRIAN *et al.*, (1999), VEISETH *et al.*, (2004). CRAPLET, (1966) a donné un intervalle beaucoup plus large de 5,3 à 6. Alors, que certains auteurs soutiennent qu'une viande ayant un pH de 6 se pollue plus rapidement que celle ayant un pH de 5,3 (FOURNAUD, 1982; SHELEF *et al.*, 1997).



**Figure 33 :** Comparaison entre la composition chimique de la viande du scinque et les différentes viandes

La teneur en matière sèche (MS) présente 36.12 %. Ce taux dépend de la teneur en eau 64.88%, qui est inversement proportionnelle avec la matière sèche. Ainsi BENYOUCEF et

BOUZGAG (2006) ont rapporté que la teneur en matière sèche de la viande du dromadaire augmente avec l'âge de l'animal : elle a été observée égale à 22,9% ; 23,9% et 25,2% respectivement pour les 3 catégories d'âges étudiées (2 à 3 ans : 4 à 5 ans et 6 à 7 ans).

La teneur en eau est inférieure à celle rapportée par COIBION (2008) soit 75%, pour la viande rouge, proche de celle 65.6% du saumon atlantique d'élevage *Salmo salar* et supérieur 63.2 % à la sardine *Sardina pilchardus* SIKORSKI et al. (1990).

Les micronutriments – qui comprennent les minéraux et les vitamines – jouent un rôle important dans la valeur nutritionnelle d'un aliment. Les carences en micronutriments, peuvent avoir des conséquences néfastes majeures sur la santé, contribuant à des défauts de croissance, des troubles des fonctions immunitaires, du développement mental et physique, ainsi que de la reproduction, des troubles qui ne peuvent pas toujours être corrigés par des suppléments alimentaires (FAO, 2011).

La teneur en cendres dans la viande du poisson de sable est hautement supérieure aux autres types de viande. Ce qui confirme que le scinque officinal est une bonne source des sels minéraux essentiels pour la santé humaine.

Le taux de cendre permet de juger la richesse ou la pauvreté de la viande en élément minéraux, plusieurs auteurs, CRAPLET (1966), SOLTNER (1979) et STARON (1982); ont mentionné que la viande est une excellente source de fer qui est bien assimilée par l'organisme. AHMED et al. (2011) rapportent des teneurs inférieures à nos résultats (9,86%, 9,75% et 8,13% %) respectivement sur *Tilapia nilotica*, *Silurus glanis* et *Arius parkii*. Ainsi MORENO et al.,(2000) rapporte une valeur de (12%) chez *Iguana iguana*. KAMOUN (1993) a donné une valeur de 10 % pour la teneur en cendres de la viande du dromadaire par contre BENYOUCEF et BOUZGAG (2006) signalent des valeurs allant de 1.13 % à 1.15 % pour la même espèce. Ces valeurs importantes en cendres peuvent être expliquées par la présence d'os et de la peau dans les échantillons. Une étude réalisée sur les petits poissons par ROOS (2012), confirme notre idée, la consommation de la totalité de poisson est plus riche en minéraux et en vitamines que la consommation des filets de poisson.

Les cendres issues de l'incinération de la viande du scinque, ont permis de quantifier quelques substances minérales (fer et zinc) indispensables à l'organisme. Ces teneurs permettent de confirmer que le poisson de sable apporte aux populations qui le consomment une quantité suffisante en micronutriments. Un manque de fer peut provoquer de l'anémie qui se manifeste par de la fatigue, l'anorexie et une disposition aux infections (FAVIER, 1995).

L'analyse du tableau 9 ci-dessus révèle que la viande du scinque officinal est une excellente source de fer, elle présente une teneur de (16mg/100g). L'incorporation de ce reptile dans le menu quotidien pourrait donc lutter contre les carences en fer et contribuer à prévenir les anémies dans les pays en développement.

L'OMS a signalé que les carences en fer sont le trouble nutritionnel le plus commun et le plus répandu dans le monde. D'après les études de MARTIN (2001) l'apport nutritionnel journalier conseillé en fer est de 9mg/j chez l'homme et 16mg/j chez la femme. Nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés par SOUCHEYRE (2008) sur la viande bovine qui contient en moyenne 2,2 mg de fer /100 g ainsi qu'aux valeurs rapportées par OONINCX *et al.* (2010), sur la teneur en fer des criquets (*Locusta migratoria*) qui varie de 8 à 20 mg /100 g en fonction de leur alimentation.

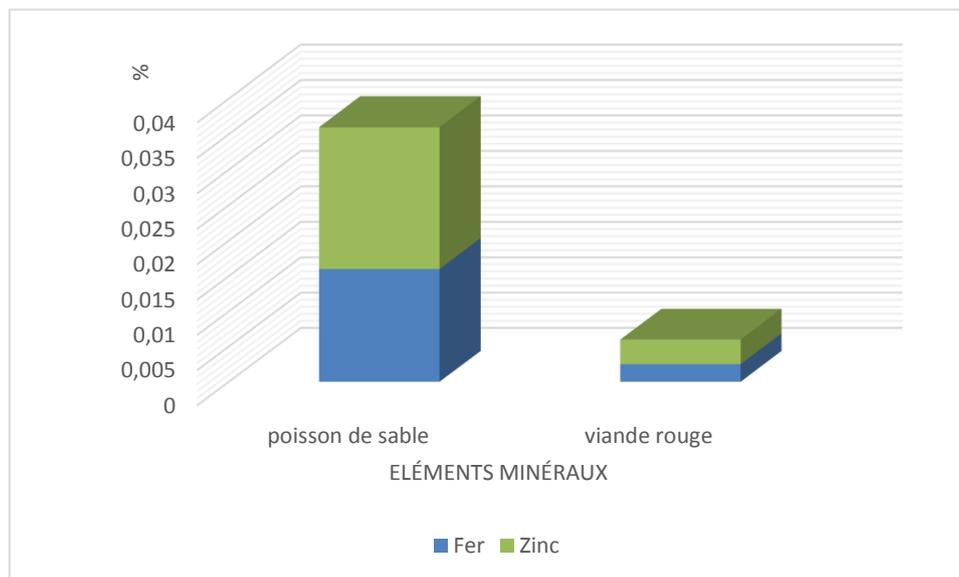
Les carences en zinc sont un autre problème central de santé publique, en particulier pour la santé infantile et maternelle. Les carences en zinc peuvent induire des retards de croissance, de maturation osseuse et sexuelle, des lésions cutanées, des pertes d'appétit et une sensibilité accrue aux infections provoquées par des déficiences du système immunitaire (FAO/WHO, 2001). Le zinc agit sur l'équilibre hormonal et favorise la fertilité (BOURRE, 2004).

Les teneurs obtenues en zinc dans la viande soit de 20mg/100g (figure 34). Cette valeur couvre l'apport journalier conseillé soit 14mg/j pour l'homme et 12mg/j pour la femme (Martin, 2001). Les résultats obtenus sont supérieurs à ceux rapportés par GOERGEL (2005) sur la viande bovine qui contient en moyenne 12,1 mg /100 g, de BAUCHARD *et al.*, (2008) ainsi que les valeurs rapportées par BUKKENS (2005) sur les larves de (*Rhynchophorus phoenicis*), qui en contiennent 26,5 mg /100 g.

Les lipides constituent une source majeure d'énergie facilement stockable par l'organisme. Les teneurs obtenus en lipide révèlent que la viande du poisson de sable est une viande maigre pauvre en lipides (tableau 9). Nos résultats (1,14%) sont similaire aux résultats de BOUZGAG *et al.*,(2002) qui ont trouvé 1.14%. Chez le dromadaire d'âges moins de 2 ans. Ainsi WASET (2014) a noté une valeur de (4,18%) chez le poisson de sable (*Holothuria scraba*).

Chez les scinques, les protéines représentent une grande partie des éléments constitutifs de la viande. Elles représentent 18 % de sa composition. En effet ABOUHEIF *et al.*, (1993) : KAMOUN. (1993), (BOURAS *et al.*, 1995 et BOUZGAG, (2002), signalent des teneurs en protéines de la viande cameline variant entre 16 et 20 g/ 100g de viande. ainsi la viande ovine présente une valeur similaire à notre résultat 18 g/100g. LAURENT, (1974). Selon le rapport de

l'AFSSA publié en 2007, l'apport nutritionnel conseillé en protéines a été établi à 0,83 g/kg/jour pour un adulte en bonne santé.



**Figure 34** : Répartition du Fer et du Zinc selon le type de la viande.

La fraction glucidique constitue la réserve énergétique (1 g de glucides fournit 4 kcal) pour les contractions du muscle. La viande est pauvre en glucides, car le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal. (CRAPLET *al*, 1979). Le taux des sucres dans la chair du scinque comme chez tous les animaux est faible (0.024 %). STARON (1982) note une teneur en sucre dans la viande des mammifères de l'ordre de 0,5 à 1,50%, nos résultats sont presque négligeable par rapport à ceux rapportées par WASET, (2014) qui mentionne une teneur de carbohydrate de 25.43% chez le poisson de sable *Holothuria scraba*, et de BENYOUCEF et BOUZGAG qui ont rapporté 1.2 pour la viande cameline.

### II.2.2 Composition physicochimique et biochimique de la viande desséchée (farine) du scinque

L'appréciation de la valeur alimentaire de la farine du scinque est faite par la détermination de la composition physicochimique et biochimique : teneurs en eau, lipides, sels minéraux, protéines, et glucide. Les résultats obtenus (tableau 10) nous permettent de faire une comparaison avec la composition moyenne de la farine des poissons (poisson étêté et éviscéré) (figure 35). (Manque des données sur le poisson de sable).

**Tableau 10 :** Composition physicochimique et biochimique de la farine du scinque et la farine des poissons, exprimé en g/100g de matière sèche.

Paramètres	Farine du scinque	Farine des poissons <sup>1</sup>	Signification
	(%)	(%)	
	<b>Moy ± δ</b>	<b>Moy</b>	
PH	<b>6.81<sup>a</sup></b>	-	***
Matière sèche	<b>93.49 ± 0.053<sup>a</sup></b>	<b>89</b>	***
Humidité	<b>6.50 ± 0.053<sup>a</sup></b>	<b>11</b>	***
Cendres	<b>39.504±0.724<sup>a</sup></b>	<b>22.3</b>	***
Zinc	<b>0.037 ± 0.0007<sup>a</sup></b>	–	***
Fer	<b>0.027 ± 0.001<sup>a</sup></b>	–	***
Lipides totaux	<b>8.394±0.735<sup>a</sup></b>	<b>3.6</b>	***
Protéines (NT × 6,25)	<b>46.288 ± 0.365<sup>a</sup></b>	<b>63</b>	***
Sucres totaux	<b>0.01 ± 0.000147<sup>a</sup></b>	–	***

<sup>a, b</sup>: moyennes dans la même ligne affectées avec des lettres différentes sont significativement différentes.

<sup>1</sup>: GUERREIRO et LAURENCE (1992).

La farine du scinque officinal présente un taux de matière sèche plus élevé que sa viande 93.49% et inversement un taux d'humidité plus faibles 6.50 %. Cette valeur est nettement inférieure à la farine du poisson étêté et éviscéré 11% rapporté par GUERREIRO et LAURENCE (1992), la différence est hautement significative.

Les résultats obtenus sont proche aux résultats 7.19% rapportés par FOUA et *al.* (2015), sur la farine de la chenille *Imbrasia oyemensis*, supérieur à ceux 4.22% trouvés par FRONTIE et *al.* (2004) sur la farine de muscle blanc de *Caranx ignobilis* (poisson) et inférieur aux résultats 9.63 % trouvé par ABEID, (2012) sur le mullet jaune *Mugil cephalus* séché et pilé.

Dans la composition de la farine, Il est souhaitable que la teneur en eau ne dépasse pas une valeur de 10 à 12 %, si on veut éviter une altération microbienne, quand le taux d'humidité dépasse 14 %, les conditions sont propices à l'apparition de moisissures. EDES (2015).

La teneur en cendres dans la farine du scinque est hautement supérieure à celle des poissons (39.5 % contre respectivement 22.3%)  $p < 0.001$ . Cette valeur est probablement due aux os et arêtes

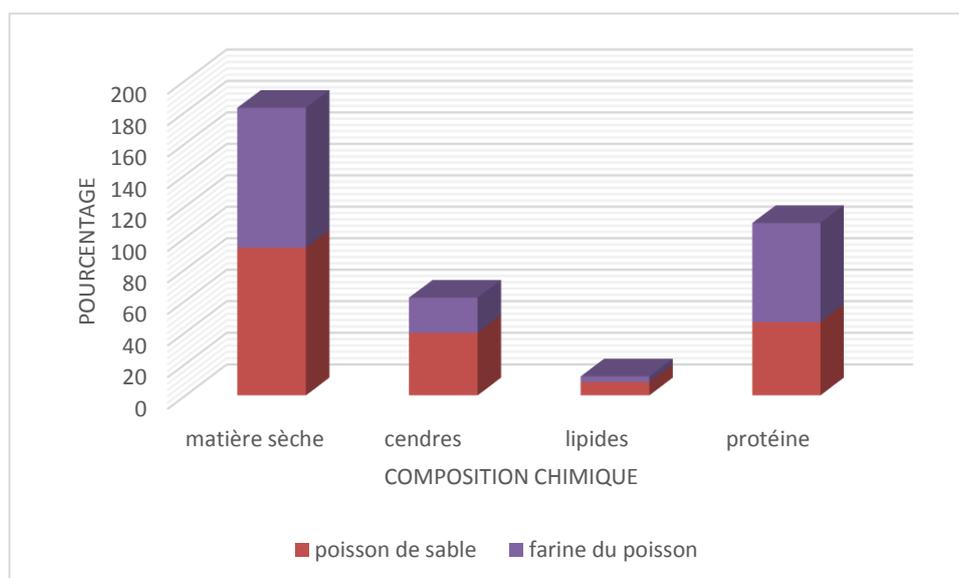
ou à la méthode de séchage (rebouchage par le sel). Donc dans le cas où on souhaiterait apporter à la ration un complément minéral aussi bien que protéique, sa teneur assez élevée en minéraux pourrait constituer un avantage, notamment en fer et en zinc. La consommation de 100g de la farine du poisson de sable apporte au corps 37mg de zinc et 27 mg de fer, ces valeurs peuvent corriger les carences et lutter contre la malnutrition. Ce qui concorde avec les résultats de l'enquête qui recommande son utilisation comme alicament ou comme complément préventif.

Les résultats obtenus en lipides sont supérieures à celles des poissons présentés dans le tableau 10, des résultats proches aux nôtres sont ceux rapportés par FRONTIE *et al.* (2004) sur la farine du muscle blanc du poisson *Caranx ignobilis* (8.83 %). La teneur en lipide obtenue est ainsi inférieure à la farine du muscle rouge 23% du *Caranx ignobilis*.

Une teneur en matière grasse trop élevée (> 15 %) nuisant à la qualité finale, et à la conservation en l'exposant à un rancissement précoce (formation de peroxyde) (FRONTIE *et al.* 2004).

La détermination de la teneur en protéines est un indice important pour déterminer la valeur nutritive de la farine. La farine du poisson de sable renferme une teneur importante 46% en protéine, capable de remplacer les autres sources de protéine.

La teneur en sucre totaux est moins importante comme chez tous les animaux. Ces résultats peuvent justifier la consommation du poisson de sable en tant que source des protéines, moins grasse, riche en micronutriment et pauvre en carbohydate.



**Figure 35 :** Comparaison entre la farine du scinque et la farine du poisson.

### II.2.3 Teneurs de la viande et la farine du scinque en vitamine du groupe B et en tocophérol

En plus des protéines, lipides et glucides que nous avons déjà discutés notre organisme a besoin de vitamines pour que nos cellules puissent fonctionner correctement. Les résultats obtenus après le dosage des vitamines du groupe B et de tocophérol dans la viande et la farine du poisson de sable sont présentés dans le tableau 11 ci-dessous.

**Tableau 11 :** Teneurs en vitamines du groupe B et de tocophérol dans la viande et la farine du poisson de sable

Paramètres	Farine du scinque	viande du scinque	Signification
	(%)	(%)	
	Moy ± δ	Moy ± δ	
Vitamine B3 mg/100g	3.2± 0.021	3.6±0.056	**
Vitamine B6 mg/100g	0.6± 0.092	0.8±0.49	**
Vitamine B12 µg/100g	0.4±0.8	0,6±0.321	***
Vitamine E mg/100g	0.7±0.06	0.5±0.002	**

La vitamine B3 entre notamment dans la composition de nombreux systèmes enzymatiques indispensables au bon fonctionnement cellulaire (énergie, croissance, etc.). Les teneurs obtenues en (Niacine) chez le scinque officinal (3.6 mg / 100g pour la viande) sont proches de celles rapportées par GOERGEL (2005) ; La viande bovine apporte en moyenne 4 mg / 100g de vitamine B3. Ces résultats sont supérieurs à ceux rapportés par LALL et PARAZO (1995), soit 3 mg/100g pour la carpe, 1.9 mg/100g pour le poisson chat et 1.6 mg/100g pour la sole.

Le scinque officinal renferme des teneurs en B6 (0.6 mg/100g pour la farine et 0.8 mg/100g pour la viande) comparable à celles de la viande bovine qui apporte de 0,38 à 0,7 mg / 100g. La Pyridoxine intervient notamment dans la production d'énergie à partir des glucides stockés dans les muscles, participe au métabolisme des acides aminés et au fonctionnement du système nerveux. LALL et PARAZO (1995), rapportent des valeurs inférieures à nos résultats soit 0.45 mg/100g pour le Thon et 0.41mg/100g la Truite.

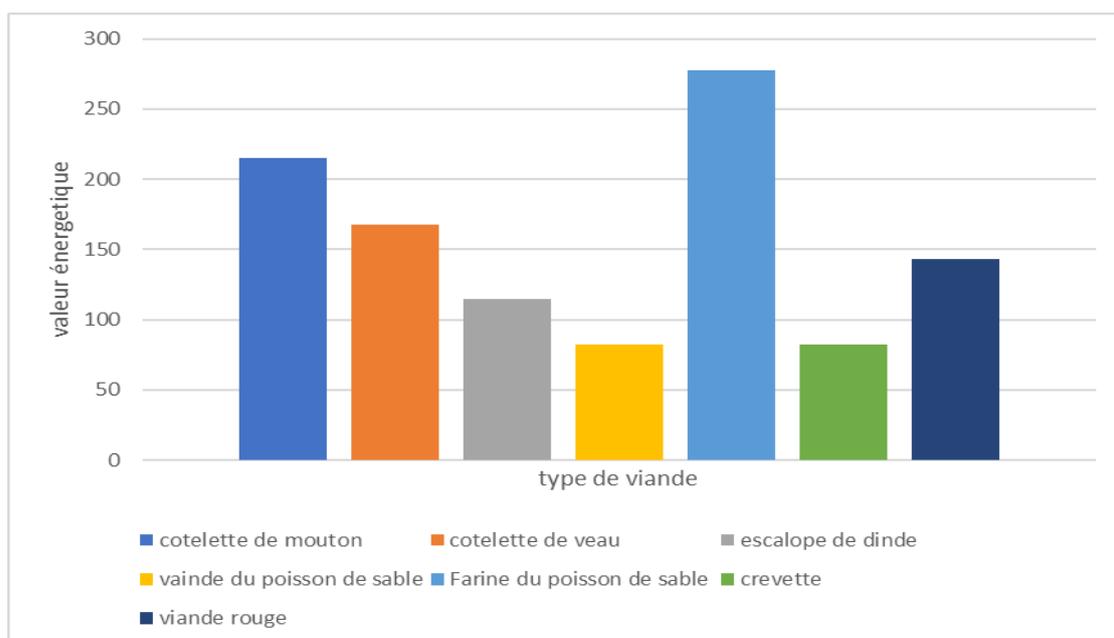
La viande du scinque présente également une faible teneur en vitamine B12 (0,6 µg). D'après (MARTIN, 2001) l'apport journalier conseillé en cobalamine est de 3 µg/j. Elle est indispensable à la formation des globules rouges et donc au transport de l'oxygène. Elle participe également au

bon fonctionnement du cerveau. Cette vitamine est uniquement présente dans les produits d'origine animale. Cette teneur (0,6  $\mu\text{g}$ ) est proche aux résultats rapporté par GOERGEL, (2005) concernant la viande bovine qui contient de 0,6  $\mu\text{g}$  à 2,2  $\mu\text{g}$  / 100g de vitamine B12.

La vitamine E, et plus précisément l'alpha-tocophérol, possède des propriétés antioxydantes qui participent à la protection de toutes les membranes cellulaires de l'organisme en luttant contre les radicaux libres. Les recommandations nutritionnelles ne reposent que sur cette forme naturelle qui est la plus biologiquement active. La teneur en vitamine E mentionnée dans le tableau 04 montre la richesse du scinque officinal de cette vitamine (0.7 mg/100g pour la farine et 0.5 mg/100g pour la viande) cette valeur est supérieure à celle du bœuf 0.45 mg/100g, de l'agneau 0.09 mg/100g et de poulet 0.01mg/100g (SSN, 2015).

#### II.2.4 Valeur énergétique

Les apports énergétiques conseillés chez l'adulte correspondent aux dépenses énergétiques journalières moyennes calculées par la méthode factorielle (MARTIN, 2001) prenant en compte le mode de vie et le niveau d'activité physique des individus. Pour la farine du scinque officinal la valeur énergétique obtenue est supérieure à celle des côtelettes de mouton 215 Kcal/100g, des côtelettes de veau 168 Kcal/100g et de l'escalope de dinde 115 Kcal/100g (figure 36). En effet la viande présente une valeur supérieure à celle des crevettes 82 Kcal/100g, de la daurade 77 Kcal/100g et du merlon 67 Kcal/100g (AFSSA 2007).



**Figure 36 :** Valeur énergétique du scinque et de différentes viandes

## II.2.5 Composition et caractérisation physicochimique de la matière grasse

### II.2.5.1 Composition en acides gras de la matière grasse :

Le profil chromatographique des acides gras de la matière grasse extraite de la viande du poisson de sable est donné par la figure 37 et la composition en acides gras de cette matière est consignée dans le tableau 12.

L'analyse du chromatogramme (figure 37) a révélé l'existence de neuf (9) acides gras dans la matière grasse issue de la viande et de la farine du poisson de sable *Scincus scincus*. La composition en acides gras a donné quatre acides gras saturés (AGS) dont les teneurs sont exprimées respectivement pour la viande et la farine par (28.93 %, 28.09 %), ils sont représentés essentiellement par : l'acide palmitique (20,64 %, 18.43 %) qui est un excellent aliment énergétique (129 ATP), mais sa consommation en forte proportion peut augmenter le risque de maladie cardio-vasculaire et favoriser la formation de thromboses (FAO/OMS, 1993). La teneur en acide palmitique dans le poisson de sable est inférieure à celle rapportée par SOUCI et al. (2000) pour l'entrecôte (29 %) et le filet de bœuf (28.2 %). Le pourcentage de l'acide palmitique trouvé peu contribuer industriellement à la fabrication des margarines qui sont des aliments énergétiques (ALAIS et LINDEN, 1997). Les AGS sont représentés ainsi par l'acide stéarique (7,17 %, 8.51 %), l'acide myristique (0,76 %, 1.15 %) et l'acide arachidique (0,36 %, 0,51 %) (Tableau 12).

Le pourcentage des AGS chez le scinque officinal est inférieur à celui trouvé dans les viandes rouges, DUCHENE et GANDEMER (2016) ont mentionné une teneur de 38 à 52 % des lipides totaux. Ainsi les acides gras de la viande cameline étudiée par SAHRAOUI et al. (2014) ont été caractérisés par 54,6 % d'acides gras saturés (AGS). Ces résultats sont fortement supérieurs à nos résultats (28.93 %, 28.09 %).

En effet, il a été démontré que la consommation de mauvaises graisses alimentaires (riches en acides gras saturés à longues chaînes carbonées) augmente considérablement le risque d'infarctus cardiaque causé par un taux élevé de cholestérol dans le sang (MENSINK et KATAN, 1990 ; SIGUEL et, LERMAN, 1993).

De même, cette graisse est riche en acides gras insaturés (AGI) 71.18 % pour la viande et 71.26 % pour la farine. La teneur en acides gras monoinsaturés (AGMI) dans la viande et la farine est de 61.4 % et 68.58 % respectivement. Ils sont très majoritairement représentés par l'acide oléique, il représente 57.37 % des acides gras totaux (AGT) pour la viande et 65.52 % pour la farine la différence entre les deux formes est hautement significative.

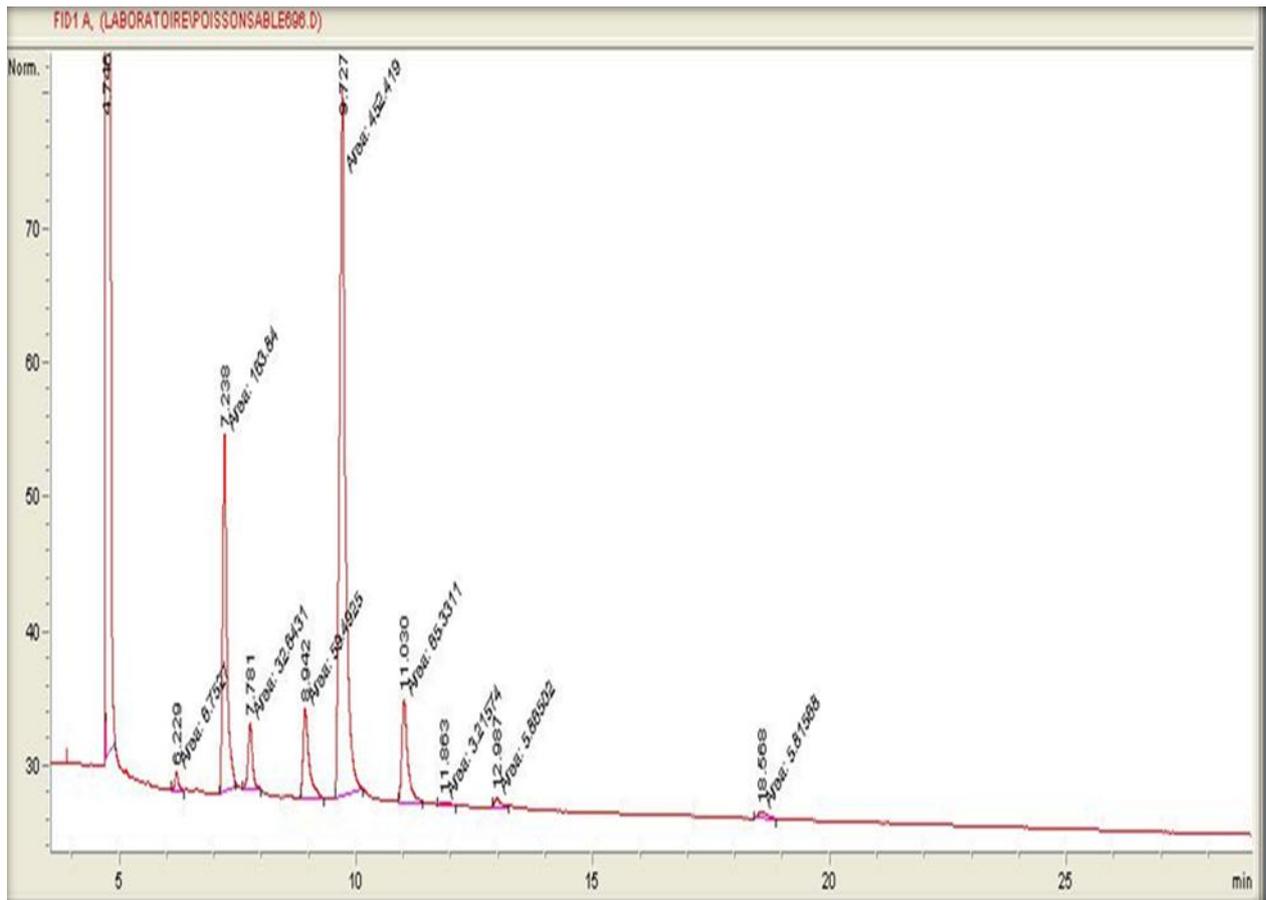
**Tableau 12** : Composition en acides gras de la matière grasse (exprimé en % de la matière grasse)

Acide gras		Viande	Farine	Signification
Acide myristique	C14:0	0,76 ± 0.03	1.15 ± 0.04	**
Acide palmitique	C16:0	20,64 ± 0.34	18.43 ± 0.07	***
Acide stéarique	C18:0	7.17 ± 0.04	8.51 ± 0.32	**
Acide arachidique	C20:0	0.36 ± 0.07	0.51 ± 0.12	**
AGS		28.93	28.09	*
Acide palmitoléique	C16:1	4.03 ± 0.14	3.06 ± 0.34	**
Acide oléique	C18:1 n-9	57.37 ± 0.31	65.52 ± 0.39	***
AGMI		61.4	68.58	***
acide linoléique	C18:2 n-6	7.67 ± 0.39	1.92 ± 0.19	***
Acide $\alpha$ -linoléique	C18:3 n-3	1.14 ± 0.11	0.43 ± 0.08	**
acide arachidonique	C20:4 n-6	0.97 ± 0.32	0.33 ± 0.11	**
AGPI		9.78	2.68	***
AGPI/AGS		0.34	0.01	***
$\omega 6/\omega 3$		7.58	5.23	***
Acide gras trans		0	0	

AGS : acide gras saturé, AGMI : acide gras monoinsaturé, AGPI : acide gras polyinsaturé

Les différences de composition en acide gras observées entre les deux échantillons pourraient être liées aux différences des proportions de lipides neutres et lipides polaires des extraits lipidiques.

La proportion des différents acides gras varie en effet en fonction de la fraction lipidique considérée (GRAY et MONAHAN, 1992). Des teneurs en acide oléique inférieures à celles trouvées chez le scinque officinal sont rapportées par SOUCI et al. (2000) pour l'entrecôte et le filet de bœuf soit des teneurs respectives de 34.4 % et 35.4 %. En effet, l'acide oléique ne semble pas avoir d'influence néfaste. Il exerce des actions favorables sur la santé en favorisant l'augmentation du « bon » cholestérol, il est relativement peu sensible à l'oxydation (FAO/OMS, 1993).



**Figure 37** : Profil chromatographique des acides gras de la matière grasse extraite de la viande du poisson de sable.

Egalement des proportions notables de l'acide palmitoléique qui représente environ 4 % des AGT pour la viande et 3.06 pour la farine. Les teneurs en AGMI trouvées chez le poisson de sable sont très élevées par rapport aux résultats de SAHRAOUI et *al.*(2014) qui ont rapporté 35,0 % d'acides gras mono-insaturés pour la viande cameline. DUCHENE et GANDEMER (2016) ont trouvé des teneurs strictement inférieures à nos résultats (34 à 48 % des acides gras totaux).

Les acides gras polyinsaturés (AGPI) de la série n-6 (Omega 6) représentent 8.64 % des acides gras totaux pour la viande du scinque représentée essentiellement par l'acide linoléique (7.67 %). Du fait du caractère essentiel et indispensable de l'acide linoléique, l'AFSSA (2005) a estimé qu'un apport de 3 à 4 % du contenu énergétique du régime est nécessaire pour prévenir toute manifestation de carence. Par contre ils ne représentent que 2.25 % pour la farine du scinque.

Les AGPI n-3 (Omega 3) représentent 1.14 % des acides gras totaux pour la viande contre 0.43 % pour la farine, la différence est hautement significative. L'acide  $\alpha$ -linoléique est également un acide gras essentiel et indispensable notamment pour la régularisation de la tension

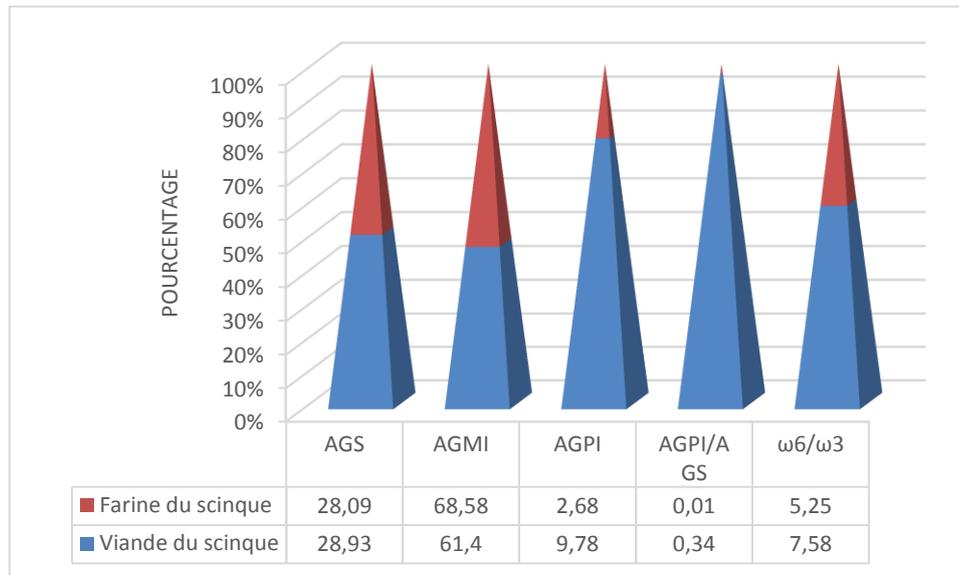
artérielle, l'élasticité des vaisseaux, l'agrégation des plaquettes sanguines (WOODMAN et al. 2003 ; BRESLOW 2006) ainsi que les réactions immunitaires et inflammatoires (ALESSANDRI et al. 2009). Ces différentes voies d'action font que les AGPI n-3 à longue chaîne participent à la prévention de différentes pathologies, notamment cardiovasculaires, de dysfonctionnements immunitaires et inflammatoires (De LORGERIL et al. 1994) L'apport conseillé a été établi à 0,8 % de l'apport énergétique total (MARTIN, 2001).

La variation des proportions d'acides gras polyinsaturés chez les deux échantillons est, dans certains cas, un marqueur de l'oxydation des lipides (GRAY et MONAHAN, 1992). Les acides gras polyinsaturés à longue chaîne sont oxydés prioritairement et leur proportion diminue au cours de l'avancement des réactions d'oxydation. Ainsi la température de séchage modifie significativement la teneur en acides gras insaturés (ROCHE et al 2004).

Les teneurs obtenus en AGPI sont supérieures à celle de la viande du bœuf (1.5 %) DUCHENE et GANDEMER (2016) et inférieures à la viande cameline (10.4 %) SAHRAOUI et al.(2014) ce qui donne à la matière grasse du poisson de sable une importance sur le plan nutritionnel en diminuant le risque d'infarctus cardiaque ( DOMMELS et al., 2002 )

Le rapport polyinsaturés/saturés a été trouvé égal à 0.34 et celui des  $\omega 6/\omega 3$  égal à 7.58 pour la viande et 5.23 pour la farine. Des rapports inférieures sont rapportés par SAHRAOUI et al.(2014) pour la viande cameline ; 0,25 pour AGPI/AGS et 4,1 pour  $\omega 6/\omega 3$  (figure 38). Il existe une compétition enzymatique entre les 2 familles de ces précurseurs (n-6 et n-3) pour l'obtention des acides gras polyinsaturés à longues chaînes. Pour cette raison l'AFSSA recommande un rapport C18:2 n-6 / C18 : 3 n-3 égal à 5 (MARTIN, 2001).

La richesse du scinque officinal en  $\omega 3$  (1.14% supérieur à 0,8 % l'apport nutritionnel conseillé) ANC (2010), lui confère une grande valeur nutritionnelle, et pourrait constituer un outil essentiel pour des applications dans des industries agro-alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques.



**Figure 38** : Teneurs en acides gras saturés (AGS), acides gras monoinsaturés (AGMI), acides gras polyinsaturés(AGPI), rapport AGPI/AGS et rapport  $\omega 6/\omega 3$  dans la viande et la farine du scinque.

Enfin la matière grasse du scinque officinal ne possède pas des acides gras trans (tableau 12). La consommation d'acides gras trans n'est pas nécessaire, ni bénéfique à la santé, contrairement à celle des autres acides gras naturels (saturés, ou insaturés cis). Leur consommation régulière augmente notamment les risques de maladies cardio-vasculaires, même à faibles doses (HU et al.1979). Ainsi l'AFSSA a estimé que la consommation d'acides gras trans totaux ne doit pas dépasser 2 % de l'apport énergétique total. En effet, au-delà de ce taux, il y a une augmentation significative du risque de maladies cardio-vasculaires (AFSSA, 2005).

#### II.2.5.2 Caractéristiques physico-chimiques de la matière grasse :

L'analyse du tableau 13, révèle que la matière grasse du poisson de sable *Scincus scincus* présente un indice d'acide de 4.02 mg/g pour la viande et 4.051 mg/g pour la farine, cette valeur est similaire à la valeur limite préconisée pour une matière grasse alimentaire par le Codex Alimentarius, (1992) qui est de 4 et comparable à celle de l'huile d'olive (huile de référence) qui varie de 2 à 16 mg/g d'huile.

Il est intéressant de savoir que plus l'indice d'acidité est bas, meilleure est la qualité de l'huile. D'après GOSSA et MEKCHICHE (2014), une huile de bonne qualité a un faible taux d'acidité. Si l'indice d'acidité est élevée la matière grasse renferme des quantités importantes d'acides gras libres RAPHAEL et al.(2009).

**Tableau 13** : Caractéristiques physico-chimiques de la matière grasse.

Caractéristiques physico-chimiques	Viande du scinque	Farine du scinque
Indice d'acide (mg/g)	4.025 ± 0.00709 <sup>a</sup>	4,051 ± 0.0085 <sup>a</sup>
Indice d'iode (g d'iode/100 g de MG)	157.29± 0.07 <sup>a</sup>	156.879± 0.07 <sup>a</sup>
Indice de saponification (mg de KOH /g de MG)	87.533 ± 0.0766 <sup>a</sup>	92.471 ± 0.0690 <sup>b</sup>
Indice de peroxyde (méq O2/Kg)	9.369 ± 0.1105 <sup>a</sup>	7.340 ± 0.1122 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup>: moyennes dans la même ligne affectées avec des lettres différentes sont significativement différentes (P < 0,01).

L'indice d'iode détermine quantitativement l'insaturation globale du corps gras, plus il est élevé le corps gras est insaturé AFNOR (1992). La forte teneur en en acides gras insaturés (71.18 %) par rapport à la proportion d'acides gras saturés (28,93 %) justifie la valeur élevée de l'indice d'iode trouvé chez le poisson de sable (157.29 ± 0,07 g d'iode/100 g de MG) (54,16 %). D'après (ALAIS et LINDEN, 1997), plus l'indice d'iode d'un corps gras est élevé, plus sa teneur en acides gras insaturés est élevée. En effet la matière grasse de la sardine présente un indice d'iode de 170 à 190 g d'iode/100 g de MG) (MACKIE, 1973)

L'indice de peroxyde est mesuré afin d'évaluer le degré d'oxydation de l'huile, il constitue un paramètre de qualité des huiles alimentaires (KAPSEU et al., 2011). Il est lié aux conditions de conservation et aux modes d'extraction. C'est un critère très utile et d'une sensibilité satisfaisante pour apprécier les premières étapes d'une détérioration oxydative (GOSSA ; MEKCHICHE, 2014).

La valeur de l'indice de peroxyde obtenue dans cette étude est de l'ordre de 7.34 meq O2 /Kg pour la farine de *Scincus scincus* et de 9.369 meq O2 /Kg pour la viande . Cette valeur est inférieure à 15 meq O2 /Kg, valeur limite préconisé par le Codex Alimentarius, (1992), cela peut s'expliquer par la richesse de matière grasse en substances antioxydantes naturelles (tocophérols) (BENSEGHIER et KHAMED, 2014). Ainsi la richesse du poisson du sable en vitamine E limite la peroxydation des lipides et améliore sa conservation MEDALE et al (2003). Contrairement à nos résultats, un indice de peroxyde de la matière grasse élevé justifie une éventuelle oxydation de celle-ci. Par conséquent, elle ne serait pas de bonne qualité nutritionnelle car l'oxydation des acides gras essentiels provoque une diminution de la valeur nutritionnelle de la matière grasse. RAPHAËL et al., (2009)

La valeur de l'indice de saponification nous permet d'estimer les longueurs des chaînes de carbone des acides gras constituant l'huile d'une part, et de calculer les masses moléculaires moyennes des acides gras et des triglycérides qui renferment l'huile (HAMSI. 2007).

La valeur trouvée de l'indice de saponification de la matière grasse du poisson de sable varie entre la viande (92.47 mg de KOH /g de MG) et la farine (87.53 mg de KOH /g de MG). Cet indice est inférieur à l'indice de saponification de l'huile d'olive BOUGHERARA (2015) et d'autres huiles couramment utilisées comme matière première pour la fabrication de savons moussants (MACKIE, 1973). La valeur relativement faible de l'indice de saponification indique bien que la matière grasse du scinque ne pourrait être utilisée à cet effet. Ainsi (BASSENE et *al.*, 2011., DJEZIRI, 2012) ont montré qu'un indice de saponification faible correspond à des acides gras comportant une chaîne de carbone plus longue. Toutes ces propriétés permettent de considérer le poisson de sable, comme un aliment de grande valeur nutritionnelle.

### **II.2.6 Valeur nutritionnelle des protéines**

Les protéines jouent plusieurs rôles fondamentaux dans l'organisme : enzymes, hormones, récepteurs, protéines de structures, etc. Pour remplir leurs fonctions, elles doivent être renouvelées en permanence, ce qui requiert la présence simultanée de tous les acides aminés qui les composent. Si certains peuvent être synthétisés par l'organisme, neuf d'entre eux, appelés acides aminés indispensables (AAI), doivent être apportés par l'alimentation.

La composition de la viande et de la farine du poisson de sable en acides aminés est consignée dans le tableau 14. L'analyse du tableau montre la richesse du poisson de sable en acides aminés indispensables notamment en lysine (1.576 g/100g) et en thréonine (0.876g/100g) qui sont strictement indispensables, aucun précurseur ne permettant leur synthèse ou leur régénération par transamination après désamination.

Ces deux acides aminés ont une valeur voisine de celle de la protéine de référence (Œuf) respectivement (1.6 et 0.9 g/100g) ; la lysine est indispensable à la croissance osseuse, à la formation du collagène et aux défenses immunitaires. Il garantit l'absorption appropriée de calcium et maintient un équilibre de nitrogène pour les adultes. (CIV 2012).

En effet la farine du poisson de sable renferme des teneurs proches à celles de la viande et de la protéine de référence.

**Tableau 14 :** Compositions de la viande et de la farine du poisson de sable en acides aminés (exprimé en g/100g de protéine).

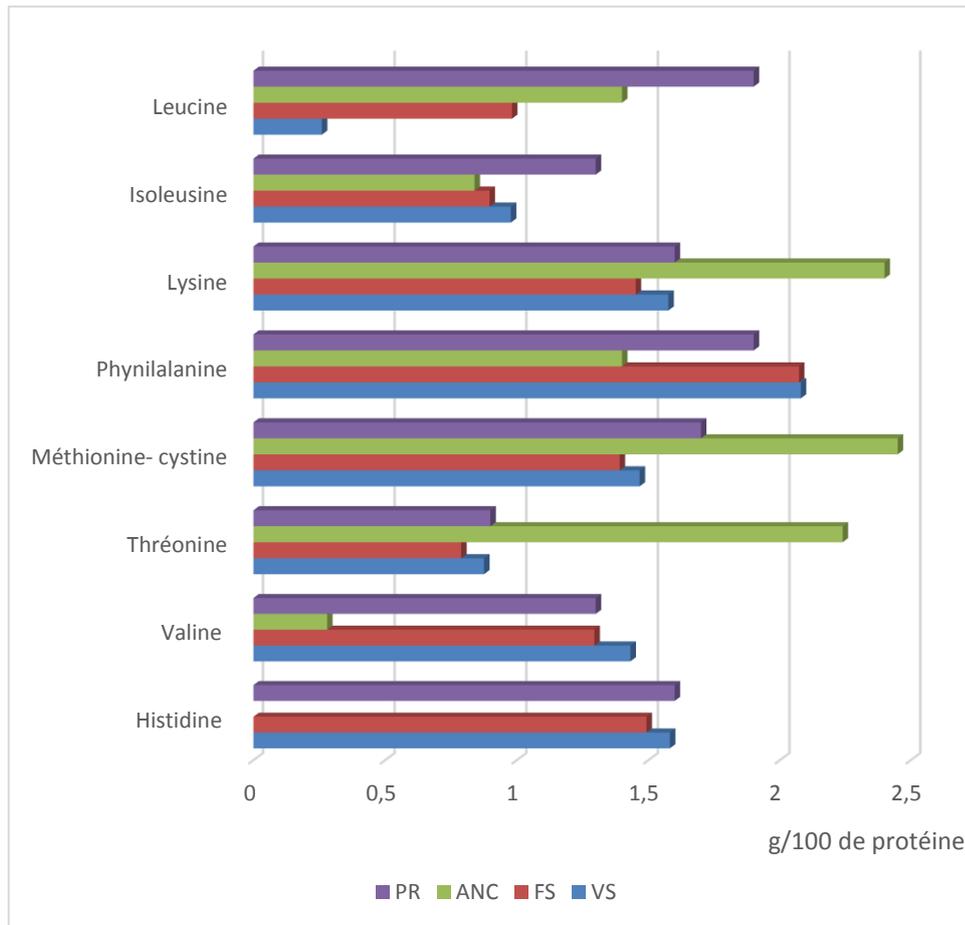
Acide Aminé	Viande du scinque	Farine du scinque	ANC	Protéine de référence*
Acide Aspartique	4.727	4.9877		
Acide Glutamique	1.7536	1.617		
Serine- Glutamine	0.6536	0.518		
Arginine-Glycine	3.605	1.679		
Alanine	2.227	1.3303		
<b>Acides aminés indispensables</b>				
Histidine	1.582	1.493		1.6
Valine	1.4321	1.295	0.28	1.3
Thréonine	0.876	0.789	2.24	0.9
Méthionine- Cystine	1.467	1.3919	2.45	1.7
Lysine	1.576	1.452	2.40	1.6
Phénylalanine -Tyrosine	2.080	2.073	1.40	1.9
Isoleucine	0.9785	0.879	0.84	1.3
Leucine	1.2601	0.9826	1.40	1.9
Tryptophane	NS	NS	1.12	0.5
ID %	68.27	60.69		

ANC : Recommandations journalières pour l'homme adulte, mâle de 70 kg (MARTIN et al. 2001).\* : selon (FAO/OMS/ONU, 1985)

Les protéines du scinque sont aussi très riches en phénylalanine -tyrosine (2.08g/100g), et en valine (1.43g/100g), ont une teneur élevée en histidine (1.58g/100g) et en méthionine –cystine (1.47g/100g), et une teneur notable en leucine (1.2g/100g) et isoleucine (0.9g/100g).

Ces teneurs sont comparées à la protéine de référence et aux besoins journaliers en acides aminés sont relativement bien équilibrés (figure 39). La différence entre les deux échantillons est non significative sauf dans le cas de la valine et leucine.

La qualité d'une source alimentaire de protéines va être évaluée en premier lieu selon sa capacité à satisfaire quantitativement et qualitativement ces besoins, ce qui dépend de sa composition en AAI et de sa digestibilité. (REMOND et DUCHENE, 2014). La qualité nutritionnelle de l'apport protéique dépend de sa teneur en acides aminés indispensables mais le bilan azoté n'est équilibré que si les besoins en acides aminés indispensables et en azote total sont satisfaits (MANATT et GARCIA, 1992).



**Figure 39 :** Composition en acides aminés de la viande du scinque (VS) et de la farine (FS)  
PR : protéine de référence, ANC : apport nutritionnelle conseillé

Les protéines du poisson de sable sont de bonne qualité nutritionnelle d'après (PION 1970) ; on dit d'une protéine alimentaire qu'elle est de bonne qualité nutritionnelle si et seulement si, elle contient les huit acides aminés indispensables dans les proportions adaptées aux besoins de l'organisme.

La richesse du poisson de sable en acides aminés peut être expliquée par la faible teneur du collagène (viande blanche) qui est un facteur déterminant dans la composition en acide aminé d'une viande OBERLI et *al.*(2013).

En ce qui concerne les acides aminés non indispensables, le poisson de sable contient des teneurs importante en arginine- glycine (3.60g/100g) et en acide aspartique (4.72g/100g). Certains acides aminés classés non essentiels peuvent être considérés essentiels lorsque le corps ne les synthétise pas suffisamment, en raison d'une condition physiologique et/ou d'un dérèglement organique ou fonctionnel. Ainsi, la glycine, la glutamine et l'arginine peuvent devenir limitant dans certaines conditions physiologiques BAX et *al.*(2013).

L'importance métabolique de la glutamine peut justifier l'intérêt d'un apport alimentaire de cet acide aminé dans certaines conditions physiologiques (WATERLOW, 1996). Contrairement à la viande du poisson de sable sa farine renferme une teneur moins importante en arginine- glycine (1.69g/100g), cette teneur ne limite pas la protéine de la farine à cause de la disponibilité de ces acides aminés dans l'organisme .Globalement, la composition en acides aminés des protéines de la viande correspond aux besoins de l'homme pour accroître ou renouveler les protéines corporelles (AFSSA, 2007).

Les protéines du poisson de sable renferment un indice de digestibilité élevé (68.27 %), proche à celui de la viande rouge (70%). l'indice chimique de la digestibilité est la teneur de l'acide aminé « limitant » ; (AAI qui a le plus faible pourcentage) dans la protéine concernée par rapport à la teneur de cet acide aminé dans la protéine de référence. FAO/WHO (1991), FAO (2013).

# *CONCLUSION GENERALE*

La fonction première de l'alimentation est de maintenir l'organisme en bonne santé. Il est donc nécessaire d'apporter chaque jour la quantité et la qualité d'aliments dont le corps a besoin : aucun aliment n'a en lui la totalité des nutriments indispensables à notre organisme, donc à nous d'équilibrer notre alimentation tout en conservant le plaisir de manger.

L'objectif général de notre travail est de caractériser la viande de poisson du sable (*Scincus scincus*) de la région du Souf et d'évaluer les potentialités nutritionnelles de cette viande. Notre étude a commencé par une enquête dans la région du Souf, pour mieux appréhender les connaissances relatives à l'importance socioéconomique et culturelle de cette ressource dans la région pour finir par une étude sur la valeur nutritionnelle de la viande de ce reptile à travers des analyses physico-chimiques et biochimiques.

Il ressort de cette étude que la viande du poisson de sable tient une place très importante dans l'alimentation de la population autochtone les « Souafa ». Elle est très appréciée non seulement pour ces propriétés organoleptiques mais également pour ses vertus et son pouvoir aphrodisiaque.

La disponibilité de la viande du scinque à des coûts moindres voire gratuit (chasse), la rend une source de protéines accessible à toutes les couches sociales. La chasse et la commercialisation de ce reptile génère des emplois et constitue ainsi une source de revenu non négligeable.

A l'issue de notre étude, nous avons pu mettre en évidence quelques caractéristiques physico-chimiques et biochimiques aussi bien de la viande que de la farine du poisson du sable (*Scincus scincus*).

Les deux échantillons étudiés sont caractérisés par un pouvoir d'hydrogène comparable (5.64) à celui de la viande rouge et de la farine des poissons, une teneur en cendre nettement supérieure aux autres types de viande notamment en fer (0.016%) et en zinc (0.02%), couvrant ainsi l'apport journalier conseillé par l'OMS ce qui permet de confirmer que le scinque officinal apporte aux populations qui le consomment une quantité suffisante de sels minéraux.

Les teneurs obtenus en lipide (1.14%) révèlent que la viande du poisson de sable est une viande maigre pauvre en lipides avec une faible teneur en sucres (0.024%). Chez les scinques, les protéines représentent une grande partie des éléments constitutifs de la farine et de la viande, ce qui conditionne les motivations de la consommation de cette viande par les autochtones.

La présente étude nous a également permis de signaler la présence des vitamines du groupe B, uniquement présentes dans les produits d'origine animale, notamment la niacine, la pyridoxine et la cobalamine. Le poisson de sable est aussi riche en vitamine E, et plus précisément l'alpha-tocophérol, qui possède des propriétés antioxydantes en participant à la protection de toutes les membranes cellulaires de l'organisme en luttant contre les radicaux libres.

La composition en acide gras de la matière grasse issue de la viande et de la farine du poisson de sable (*Scincus scincus*) a révélé l'existence de neuf acides gras, dont quatre acides gras saturés représenté essentiellement par : l'acide palmitique, cette graisse est riche aussi en acides gras mono et polyinsaturés (71.18 % pour la viande et 71.26 % pour la farine) et ne possède pas des acides gras trans.

La richesse du scinque officinal en  $\omega 3$  et  $\omega 6$  (1.14% supérieur à 0,8 % L'apport nutritionnel conseillé) ANC (2010), lui confère une grande valeur nutritionnelle, et pourrait donc constituer un outil essentiel pour des applications dans des industries agro-alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques.

En ce qui concerne la caractérisation physicochimique de la matière grasse du scinque officinal, elle présente un indice d'acide de 4.02 mg/g pour la viande et 4.051 mg/g pour la farine, cette valeur est similaire à la valeur limite préconisée pour une matière grasse alimentaire par le Codex Alimentarius, (1992). Cette matière grasse présente une valeur élevée d'indice d'iode ( $157.29 \pm 0,07$  g d'iode/100 g de MG) ; plus l'indice d'iode d'un corps gras est élevé, plus sa teneur en acides gras insaturés est élevée.

La valeur de l'indice de peroxyde obtenue dans cette étude est de l'ordre de 7.34 meq O<sub>2</sub> /Kg pour la farine de *Scincus scincus* et de 9.369 meq O<sub>2</sub> /Kg pour la viande. Cela peut s'expliquer par la richesse de la matière grasse en substances antioxydantes naturelles (tocophérols). Ainsi la richesse du poisson du sable en vitamine E limite la peroxydation des lipides et améliore sa conservation.

La matière grasse du poisson de sable est caractérisée par une faible valeur d'indice de saponification par rapport à celle de l'huile d'olive et d'autres huiles couramment utilisées comme matière première pour la fabrication de savons moussants. La valeur relativement faible de l'indice de saponification indique bien que la matière grasse du scinque ne pourrait être utilisée à cet effet

Les protéines du poisson de sable sont de bonne qualité nutritionnelle, elles contiennent les huit acides aminés indispensables dans des proportions plus au moins adaptées aux besoins de l'organisme notamment en lysine (1.576 g/100g) et en thréonine (0.876g/100g) qui sont strictement indispensables.

Les protéines du poisson de sable renferment un indice de digestibilité élevé (68.27 %), ce qui lui confère une bonne qualité nutritionnelle.

La présente étude, n'ayant concerné qu'un aperçu général de la consommation et de la composition physicochimique et biochimique de la viande du poisson de sable, gagnerait davantage si elle sera approfondie en apportant d'autres éléments bénéfiques et qui auraient davantage des retombées sur le plan technologique et sociétaire. Nous citons :

- La valorisation de la consommation de la viande du poisson de sable comme une source de protéine importante après l'avoir testé toxicologiquement ;
- L'étude de la qualité microbiologique de la viande et la farine de poisson du sable et les effets des méthodes de séchage sur cette qualité.
- L'étude in vivo de l'activité préventive et curative du poisson du sable contre l'infertilité masculine.

*REFERENCES*

*BIBLIOGRAPHIQUES*

### A

1. **ABD EL HAFEZ AE, MOKHTAR MD, ABOU-ELHAMD SA, HASSAN HA. (2013).** Comparative Histomorphological Studies on Oesophagus of Catfish and Grass Carp. *Journal of Histology* 1-10.
2. **ABDEEN AM, MOSTAFA NA, ABO-ELENEEN RE, ELSADANY DA. (2013).** Anatomical Studies on the Alimentary Tract of the Egyptian Typhlopid Snake *Rhamphotyphlops Braminus*. *Journal of American Science*. 9: 504-517.
3. **ABEID AO, NDAW A, MENNANE Z et OUHSSINE M. (2012).** Caractérisation physico-chimique et microbiologique du mullet jaune (*Mugil cephalus*) séché-pilé « Lekhlia » d'origine Imraguen, Mauritanie. *Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 8(2), 548-1813.
4. **ABO-ELENEEN RE. (2010).** Comparative histological and histochemical studies on the mucosa of the digestive tract of the herbivore *Uromastix aegyptius* and the carnivore *Varanus niloticus*. *J Egypt Ger Soc Zool* 60 B: 1- 35.
5. **ABO-ELENEEN RE, EL-BAKRY AM et ABDEEN AM. (2014).** Ultrastructural Study of the Alimentary Tract of Two Reptilian Species the Lizard *Scincus scincus* and the Snake *Natrix tessellata*. *J Cytol Histol*, S4.
6. **ABOUHEIF MA, KRAIDEES MS et SHATAT RA. (1993).** "Partitioning of lipid in the body of fat-tailed lambs as influenced by docking and sex." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 6.1: 79-86
7. **AFNOR. (1992).** Association Française de Normalisation. Catalogue, ed. Paris, 783p
8. **AFNOR. (2002).** Détermination Of Vitamin B6 By Hplc
9. **AFNOR. NF EN 12822. (2001).** Produits alimentaires, Dosage de la vitamine E par chromatographie liquide haute performance, Dosage des alpha-, bêta-, gamma et delta-tocophérols. Saint Denis FRA.
10. **AFNOR. NF V 04-407. (1972).** Viandes et produits à base de viande, Dosage de l'azote
11. **AFNOR. NF EN 14164. (2014).** Détermination de la teneur en vitamine B6 par chromatographie liquide haute performance 2014.
12. **AFNOR. (2004).** Association Française de Normalisation. Viande et produit de la viande et de la pêche, ed. Paris, pp14
13. **AFNOR. (2005.)** Aliments des animaux. Dosage de la teneur en acides aminés. Edt1.17p

## Références bibliographiques

---

14. **AFNOR. (2016à.** Détermination de la teneur en vitamine B12 par chromatographie liquide haute performance en phase inverse (CLHP-PI).
15. **AFNOR. NF EN 14082. (2003).** Produits alimentaires, Dosage des éléments traces, Détermination du plomb, cadmium, zinc, cuivre, fer et chrome par spectrométrie d'absorption atomique (AAS) après calcination à sec, Saint Denis FRA
16. **AFNOR. (2001).** Produits alimentaires, Dosage de la vitamine E par chromatographie liquide haute performance, Dosage des alpha-, béta-, gamma et delta-tocophérols. Saint Denis (FRA)
17. **AFSSA. (2007).** Apports en protéines : consommation, qualité, besoins et recommandations Synthèse du rapport de l'AFSSA. Maisons-Alfort. AFSSA.:64 pages
18. **AFSSA. (2005).** Risques et bénéfices pour la santé des acides gras trans apportés par les aliments. AFSSA, 217p.
19. **AHLAM M, AHMED M, et RASHA E. (2012).** Anatomical and Morphometrical Study of the Alimentary Canal of the Lizard *Scincus scincus* and the snake *Natrix tessellate*. *Life Science Journal*, 9 (4), 1010-1022.
20. **AHMED A, DODO A, BOUBA AM, (2011).** Influence of Traditional Drying Smoke-Drying on the Quality of Fish Species (*Tilapia nilotica*, *Silurus glanis* and *Arius parkii*) from Lagdo Lake, Cameroon, *journal of Animal and Veterinary Advances* 10 (3): 301-306
21. **Ahmed MK, Habibullah-Al-Mamun M, Hossain MA, Arif M, Parvin E, Akter MS et Islam MM. (2011).** Assessing the genotoxic potentials of arsenic in tilapia (*Oreochromis mossambicus*) using alkaline comet assay and micronucleus test. *Chemosphere*, 84(1), 143-149.
22. **ALESSANDRI JM, EXTIER A, ASTORG P, LAVIALLE M, SIMON N, et GUESNET P. (2009).** Métabolisme des acides gras oméga-3: différences entre hommes et femmes. *Nutrition clinique et métabolisme*, 23(2), 55-66.
23. **ALIAS C et LINDEN G. (1997).** Biochimie alimentaire Ed Masson, Paris. p 248.
24. **ALLAH D et FALMATA A. (2003).** la consommation de la viande de brousse autour du Parc National de Zakouma au Sud-est Tchad » cas du village Kacha-kacha. PROJET « interactions élevage-faune sauvage-environnement. laboratoire de recherche vétérinaires et zootechniques de farcha. 62p

## Références bibliographiques

---

25. **AL-SADOON MK et AL-JOHANY AM. (1999).** Food and Feeding habits of the sand fish lizard *Scincus mitranus*. Saudi J. Bio. Sci, 6, 91-101
26. **ALTRICHER M. (2006).** Wildlife in the life of local people of the semi-arid Argentine Chaco. Biodiversity and Conservation, 15: 2719-2736.
27. **ALVES R, FILHO G, VIEIRA K, SOUTO W, MENDONÇA L, MONTENEGRO P, ALMEIDA W, VIEIRA W. (2012a).** zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 8: 27p.
28. **ALVES R, VIEIRA K, SANTANA G, VIERA W, ALMEIDA W, SANTO W, MONTENEGRO P, PEZZUTI J. (2012b).** A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. Environ Monit Assess, 184: 6877-6901.
29. **[www.sahara-nature.com/animaux](http://www.sahara-nature.com/animaux).** Sahara nature, *Scincus scincus* - Le poisson du sable. php?species=scincus\_scincusdes sables le 03/07/2017
30. **ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHIMISTS. (1990),** Official Methods of Analysis (15Ed), United States of America. Ed. KENNETH HELRICH, 1-771.
31. **AOAC.(1995).** Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th Edition.. (Ed.) Patricia Cunniff.
32. **ARNOLD E, et LEVITON A. (1977).** A revision of the lizard genus *Scincus* (Reptilia : Scincidae) . The British Museum (Natural History), 31 (5), 187-248.
33. **ASRI H, et MEKHALDI I. 2010 .**Poisson des sables, Scinque des sables, Scinque des boutiques, Scinque officinal. Dinosaurien, 5p.
34. **ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHIMISTS, (1990).** Official Methods of Analysis (15Ed), USA. Ed. kenneth helrich, ,1-771
35. **AUDIGIE C, FAGERELLA J et ZONSZAIN F. (1984).** Manipulation d'analyse biochimique. Paris: Edition Tec & Doc, Lavoisier. 270p.
36. **AUFFENBERG W. (1988).** Gray's monitor lizard. Gainesville. University of Florida Press. Gainesville: 419p.

## B

37. **BASSENE E, M'BAYE B, ALOUEMINE S et BAÏDY B. (2011).** Étude physico-chimique des huiles consommées en Mauritanie. Science Lib Éditions Mersenne : Volume 4 , N ° 120101, ISSN 2111-4706.
38. **BAUCHARD D, CHANTELOT F, GANDEMER G. (2008).** Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez les bovins : données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel. Cah Nut Diet. 2008 ; 43 : 1S29-S39.
39. **BAUER A, et DAS I. (1998).** New species of *Cnemaspis* (Reptilia: Gekkonidae) from southeastern Thailand. *Copeia*, 439-444.
40. **BAUMGARTNER W, FIDLER A, WETH M, HABBECKE P, JAKOB C, BUTENWEG W, BÖHME. (2008),** Investigating the Locomotion of the Sandfish in Desert sand using NMR Imaging. *PLoS ONE*, 3 (10): e3309.
41. **BAUMGARTNER W, SAXE F, WETH A, HAJAS D, SIGUMONRONG D, EMMERLICH J, SINGHEISER M, BÖHME M, SCHNEIDER J. (2007).** The sandfish's skin: morphology, chemistry and reconstruction. *J. Bionic Eng.*, 4: 1-9.
42. **BAX, M. L., BUFFIERE, C., HAFNAOUI, N., GAUDICHON, C., SAVARY-AUZÉLOUX, I., DARDEVET, D., et RÉMOND, D. (2013).** Effects of meat cooking, and of ingested amount, on protein digestion speed and entry of residual proteins into the colon: a study in minipigs. *PLoS One*, 8(4), e61252.
43. **BECILA S., HERRERA-MENDEZ C.H., COULIS G., LABAS R., ASTRUC T., PICARD B., BOUDJELLAL A., PELISSIER P., BREMAUD L. & OUALI A., (2010).** Post mortem muscle cells die through apoptosis, *Eur. Food. Res. Technol.*, 213, 485-493.
44. **BENSEGHIER, K., et KHAMED, O. (2014).** Huiles Alimentaire de graines Pinus pinea Extraction et Caractérisation physique-chimique. Mémoire de Fin d'études ;Technologie Alimentaire. Université Kasdi Merbah Ouargla. 127p.
45. **BENYAHIA, R. (2010).** Aperçu sur le schéma de la croissance démographique en Algérie. *Revue Sciences Humaines*, (34), 27-42.
46. **BERKEL B, BOOGAARD B, HEIJNEN C. (2005).** La conservation du poisson et de la viande. Agromisa Foundation, Wageningen. Holland. 90 p.
47. **BINOT A., CORNELIS D., (2004).**- Synthèse bibliographique du secteur « viande de brousse » au Gabon. Rapport final CIRAD-EMVT n° 04-14. Montpellier, France. ECONAP/Biodiv. Anim., 105p.
48. **BINOT, AURELIE, ET CORNELIS. (2004).** Synthèse bibliographique du secteur viandes de brousse au Gabon, rapport final.

## ***Références bibliographiques***

---

- 49. Biomy AA (2010).** Ultrastructural and histochemical characterization of the alimentary tract of the insectivorous *Scincus scincus* (Scincidae). *J Enviro Sci* 39: 525- 545.
- 50. BOCCARD R., et VALIN C. (1984).** Les viandes, Information Techniques des services Vétérinaires. p 93-96.
- 51. BONS, J., GENIEZ, P., & MONTORI, A. (1996).** Amphibiens et reptiles du Maroc (Sáhara Occidental compris): Atlas Biogéographique. Barcelona: Association Herpétologique Espanola. 319 p.
- 52. BOUCKACKA III Q. F., (2010).**- La commercialisation de la viande de chasse dans les marchés municipaux de Brazzaville. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Développement Rural. IDR, Univ. M. Ngouabi, Brazzaville; 72p+Annexes.
- 53. BOUGHERARA, M.I. (2015).** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat ; Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar – Annaba. 142 p.
- 54. BOUMEZBEUR, A. (2004)** ATLAS des zones humides Algériennes d'importance internationale. Direction Générale des Forêts. Alger, p. 1-107.
- 55. BOURAS ET MOUSSAOUI (1995).** Contribution à la caractérisation physicochimique et biochimique de la viande de dromadaire (population sahraoui). Thèse ing .Agro , INFS/AS Ouargla p 40.
- 56. BOURRE, J. M. (2004).** Les coquillages: des bienfaits nutritionnels pour tous. Odile Jacob.1-8.
- 57. BOUTONNET J.P., SIMIER J.P., (1995).** Les viandes. Ed Economica,106 p.
- 58. BOUZGAG D, OULD EL HADJ M, BOURAS A. ET MOUSSAOUI S (2002).** Etude comparative de quelques caractéristiques chimiques et physico-chimiques de la viande du dromadaire chez des individus du type " sahraoui "., p 95-102.
- 59. BREDAHL L, GRUNERT KLAUS G. ET FERTIN C, (1998)** "Relating consumer perceptions of pork quality to physical product characteristics". *Food quality and preference* (9), 273-281.

60. **BRESLOW, J. L. (2006).** n- 3 Fatty acids and cardiovascular disease. *The American journal of clinical nutrition*, 83(6), S1477-1482S.
61. **BRIAN M. C., JAMES J., et FRANCIS B., (1999),** The ultra-rapid chilling of lamb carcasses. The national food center, research report n°7. P21.
62. **BUKKENS, S.G.F. (2005).** Insects in the human diet: nutritional aspects. *Science Publishers*, 545-577

## C

63. **CALDIRONI, H. A., & MANES, M. E. (2006).** Proximate composition, fatty acids and cholesterol content of meat cuts from tegu lizard *Tupinambis merianae*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6), 711-714.
64. **CAO T.T., (2009).** Contribution sur les études morphologiques et écologiques des populations de *Leiolepis reevesii* (Gray, 1831) dans les zones sablonneuses côtières de la province du Centre-Nord. Thèse de doctorat en Biologie. Université de Pédagogie d'Ha Noi : 257p.
65. **CARRANZA, S., ARNOLD, E .N., GENIEZ, P., ROCA, J., et MATEO, J .Q .(2008).** Radiation, multiple dispersal and parallelism in the skinks, *Chalcides* and *Sphenops* (Squamata: Scincidae), with comments on *Scincus* and *Scincopus* and the age of the Sahara Desert. *Elsevier Inc*, 46(3), 1071–1094.
66. **CARTIER P., (2007).** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Elevage et Qualité, p 12, 58,
67. **CENEAP, (1998).** Le programme d'ajustement structurel et ses effets sur l'économie nationale. Enquête « «Ménages ».
68. **CIV : Centre d'information des viandes. (2004).** Les qualités organoleptiques de la viande bovine bases scientifique pour une bonne utilisation culinaire ; Cahiers sécurité des aliments. Paris, pp 6-20.
69. **CHABER AL. (2008).** Investigation of the African bushmeat Traffic in France, a threat to both biodiversity and public health. Thèse de master, Wild animal health, University of London, 50 p.
70. **CHAMPAULT D. (2003).** Les jeux d'enfants dans l'oasis de Tabalbala . *Iseqqemâren – Juba*. Aix-en-Provence, Edisud; 25 (25) : 3892-3895.

- 71. CHARDONNET, P., CLERS, B. D., FISCHER, J., GERHOLD, R., JORI, F., & LAMARQUE, F. (2002).** The value of wildlife. *Revue scientifique et technique-Office international des épizooties*, 21(1), 15-52.
- 72. CHATIBI S. (2011).** La filière viande bovine au Maroc (Quelle place pour l'élevage traditionnel et quelle bases de qualification pour la viande locale?). Thèse de doctorat : médecine vétérinaire. France : INRF. 365p.
- 73. CHEVALLIER A, RICHARD A, GUILLEMIN A. (1829).** Dictionnaire des drogues simples et composées : ou dictionnaire d'histoire naturelle médicale, de pharmacologie et de chimie pharmaceutique .Béchet Jeune .paris, p. 1-599.
- 74. CHINZI. (1989).** Produire de la viande bovine aujourd'hui.2eme Edition. .France . p 67,69.
- 75. CIV (2012)** L'alimentation des seniors Prévenir la sarcopénie et la dénutrition
- 76. CIV-INRA (2009).** Valeurs nutritionnelles des viandes crues [www.lessentieldesviandes-pro.org](http://www.lessentieldesviandes-pro.org)
- 77. CLINQUART A., FABRY J., et CASTEELS M., (1999).** Chapitre : La viande et les produits de viande dans notre alimentation. Edition du CNRS, p76.
- 78. CLINQUART, A., LEROY, B., DOTREPPE, O., HORNICK, J. L., DUFRASNE, I. L., & ISTASSE, L. (2000).** Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. L'élevage du Blanc Bleu Belge, CESAM, 19pp.
- 79. COIBION L. (2008).** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine, adaptation à la demande du consommateur., p 7-25.
- 80. CRAPLET C, et CRAPLET M J. (1979)** Dictionnaire des aliments et de la nutrition. Ed LE HAMEDI . Paris .p 450-451.
- 81. CRAPLET C. (1966).** La viande de bovins. Tome VIII, livre 1, 1966. Ed. Vigot frères Editeurs, Paris, 486 p.
- 82. CUVIER G., (1829).** Le règne animal distribué, d'après son organisation, pour servir de base à l'Histoire naturelle des Animaux et introduction à l'anatomie comparée. Nouvelle Edition. Les Reptiles. Paris, Déterville, vol. 2 : 406p.

## D

- 83. DAY G.S.ET R. WENSLEY, (1988)** "Assessing advantage: a framework for diagnosing competitive superiority". *Journal ofmarketing*, Vol. 52, pp. 1-20.

- 84. DE BARGAS, S., C.M. VIEITES, A. DE CARO Y O. GONZALEZ. (2003).** Resultado económico-financiero de la producción comercial del lagarto overo (Tupinambis teguixin) [Resultat économique-financière de la production commerciale du téju (Tupinambis teguixin)]. Arch. Zootec., 52 : 97-100
- 85. DE LORGERIL, M., RENAUD, S., SALEN, P., MONJAUD, I., MAMELLE, N., MARTIN, J. L., et DELAYE, J. (1994).** Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. The Lancet, 343(8911), 1454-1459.
- 86. DE SOUZA J.-B. AND ALVES R.-N.-N., (2014).** Hunting and Wildlife Use in an Atlantic Forest Remnant of Northeastern Brazil. Tropical Conservation Science 7(1): 145-160.
- 87. DELASHOUB M, POUSTY I, KHOJASTEH, SM. (2010).** Histology of Bighead carp (Hypophthalmichthys nobilis) intestine. Global Vet 5: 302-306.
- 88. DENOYELLE.C, BROUARD.S, LEGRAND.I, QUILICHINI Y. (2001).** La mesure de la couleur de la viande et du tissu adipeux : application dans les filières bovine et ovine. Renc. Rech. Ruminants, 43-48.
- 89. DENOYELLE.C, CHATELIN.Y.M, BROUARD.S, (2000).** Aspects méthodologiques liés à la caractérisation des qualités organoleptiques des viandes bovines : la gestion des critères qualitatifs dans les cahiers des charges des démarches qualités. Renc. Rech. Ruminants, 240-254.
- 90. DEVINE, R. (2003).** La consommation dans le monde. INRA Productions Animales, 16(5), 325-327.
- 91. DJEZIRI, F. Z. (2012).** Étude de l'activité hypolipémiante de l'huile d'olea europaea var oleaster chez le rat « wistar ». Diplôme de Magister en Agronomie. Université Abou-Bekr Belkaïd de Tlemcen. 84p.
- 92. DOMMELS, Y. E., ALINK, G. M., VAN BLADEREN, P. J., & VAN OMMEN, B. (2002).** Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids and colorectal carcinogenesis: results from cultured colon cells, animal models and human studies. Environmental Toxicology and Pharmacology, 12(4), 233-244.
- 93. DOUGLAS, M., CONSIDINE, D., & CONSIDINE. (2013).** Van No strand's Scientific Encyclopedia. New York: Springer Science & Business Media. 3524 p.
- 94. DRANSFIELD E. (1981)** Eating quality of DFD beef. In: The problem of dark-cutting beef. (HOOD D.E. and TARRANT P. V. Eds) Martinus Nijhoff. The Hague: p 344-358.

95. DRANSFIELD E. (1993). Modelling post-mortem tenderisation—IV: Role of calpains and calpastatin in conditioning. *Meat Science*. 34 (2), 217-237.
96. DRANSFIELD E. (1999). Meat tenderness - the  $\mu$ -calpain hypothesis. Proceedings of 45th ICoMST, Yokama, Japan. p.220-228.
97. DRANSFIELD, E. (1994a). Optimisation of tenderisation, ageing and tenderness. *Meat Science*, 36(1-2), 105-121.
98. DRANSFIELD, E. (1994b). Tenderness of meat, poultry and fish. In *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products* (pp. 289-315). Springer US.
99. DRIEUX H., FERRANDO R., JACQUOT R., (1962). Caractéristiques alimentaires de la viande de boucherie. Vigot frères éditeurs, Paris VI. p9.
100. DUBOIS M, GILLES K, HAMILTON J, PEBERS P ET SMITH F. (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances. 1956 *Anal. Chem.*, 28, 350-356.
101. DUCHENE C, GANDEMER G. (2016). Qualité nutritionnelle des viandes : synthèse de travaux récents sur le boeuf, le veau, l'agneau et la viande chevaline
102. DUCROS V, A. FAVIER. (1992). Gas chromatographic-mass spectrometric method for the determination of selenium in biological samples. *Journal of Chromatography*, 583 35-44.
103. DUCROS V, D. RUFFIEUX, N. BELIN, A. FAVIER. (1994). Comparison of two digestion methods for the determination of selenium in biological samples. *Analyst*, 119 1715-1717.
104. DUMONT R L., ET VALIN C., (1982). Bases biochimiques de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes. Ed INRA .Paris .p77.

## E

105. ECKHOLM, E. (1997). *Freiner l'avance des déserts*. Paris : Le couvier Unesco. 36p.
106. EDES. (2015). Livret pratique d'autocontrôle pour la fabrication d'huile et de farine de poisson. *Coleacp*, 1, 4-10.
107. EL RAMMOUZ R. (2005). Etude des changements biochimiques post mortem dans le muscle de volailles- contribution au déterminisme de l'amplitude de la diminution du pH. thèse de doctorat .institut national polytechniques de Toulouse. Filière science agronomique n°d'ordre 2221.138p.

- 108.El Mahi A.-T., 2002.** The spiny-tailed lizard: a constituent of the occasional diet of traditional inland societies in Oman. Proceedings of the seminar for Arabian Studies, Edinburgh. Vol. 32: 31-46.
- 109.ESSGHAIER, M. F. A., TABONI, I. M., & ETAYEB, K. S. (2015).** The diversity of wild animals at Fezzan Province (Libya). Biodivers. J., 6(1), 245-252.
- 110.ETHERINGTON, DAVID J, MARK AJ TAYLOR, AND ERIC DRANSFIELD. (1987).** Conditioning of meat from different species. Relationship between tenderising and the levels of cathepsin B, cathepsin L, calpain I, calpain II and  $\beta$ -glucuronidase. Meat Science 20.1: 1-18.

## **F**

- 111.FAO, (2013).** Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation, FAO Food and Nutrition Paper 92. Rome: FAO.
- 112.FAO, (2010).** France AgriMer. ed février 2011.8p
- 113.FAO, (2005).** Total meat production, ovine meat production.
- 114.FAO, (2003).** World agriculture: towards 2015/2030: an FAO perspective. Édité par Jelle Bruinsma. London: Earthscan Publications
- 115.FAO. 2011.** State of food and agriculture 2010-2011. Women in agriculture: closing the gender gap for development. Rome.
- 116.FAO/OMS, (1993).** Les graisses et huiles dans la nutrition humaine. Rapport d'une consultation mixte d'experts, Rome, 26 p
- 117.FAO/WHO (1991).** Protein quality evaluation: Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation, FAO Food and Nutrition Paper 51. Rome: FAO.
- 118.FAO/WHO. (2001).** Human vitamin and mineral requirements. Rome: food and agriculture.123p.
- 119. FAVIER IH, ROUSSEL A. (2009).** Éléments-trace essentiels en nutrition humaine: chrome, sélénium, zinc et fer. Endocr. Nutr 10 :359-10.
- 120.FERNANDES-FERREIRA H., MENDONÇA S.-V., CRUZ R.-L., BORGES-NOJOSA D.-M., ALVES R.-R.-N., (2013).** Hunting of Herpetofauna in Montane, Coastal, and Dryland Areas of Northeastern Brazil. Herpetological Conservation and Biology 8(3): 652-666.

## Références bibliographiques

---

- 121.FETHOU M. (1998).** Etude Nationale sur la Biodiversité : Amphibiens et reptiles .observatoire National de l'Environnement du Maroc .Maroc; 1998, p. 1-112.
- 122.FITZGERALD L.A., PORINI G., LICHTSCHEIN V. (1994).** El manejo de Tupinambis en Argentina: historia, estado actual y perspectivas futuras. *Interciencia* 19(4): 166-170.
- 123.FOLCH J, LEES M, SIOANE-STANIEY G. A. (1957).** simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 266,497-509
- 124.FOSSE. J.A.S., (2003).** Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation des moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de l'Ecole nationale vétérinaire de NANTES. p24-46 .
- 125.Foua Bi F, Meite A, Dally T, Ouattara H, Kouame KG, et Kati-Coulibaly S,(2015).** Étude de la qualité biochimique et nutritionnelle de la poudre séchée d'Embrasai oyemensis, chenilles consommées au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *J of Applied Biosciences.*, 96, 109-119.
- 126.FOUNTAIN, H. (2009).** À Saharan Lizard Is à Sand Swimmer .The New York Times Company,1p.
- 127.FOURNAUD J., (1982),** Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages: 109-119.
- 128.FOURSA L., (2000)** "Habitudes et comportements du consommateur marocain à l'égard des produits camés : cas de Casablanca". Thèse de Master of Science, Montpellier 103p. 2001.)
- 129.FRAYSSE J L., et DARRE A., (1989),** Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374.
- 130.FRONTIER-ABOUR D, RIVIERE J, FAVIER JP. (2004).** Valeur alimentaire de farines fabriquées en laboratoire à partir de poissons de la région de nosy-béann. *nutr. Alim*, 2004.251p.

## G

- 131.GIA B., (2013).** Chasse des animaux « rares » dans la saison des crues au Delta du Mékong. <http://vnexpress.net/tin-tuc/xa-hoi/san-hang-doc-o-mien-tay-mua-nuoc-noi-2873478.html>

- 132.GOERGEL, A. (2005).** Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez le bovin : données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel, Cah. nut. diét, 2005 43, 107-120.
- 133.GOSSA, F., & MEKCHICHE, K. (2014).** Extraction et caractérisation physico-chimique des huiles des graines de conifères. Mémoire de fin d'études ; Technologie Alimentaire. 123p.
- 134.GRAY, J. I., & MONAHAN, F. J. (1992).** Measurement of lipid oxidation in meat and meat products. Trends in Food Science & Technology, 3, 315-319.
- 135.GREER, A.E. (1970).** A subfamilial classification of scincid lizards. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 139, 151-183.
- 136.GREEN D.R., (2005).** apoptotic pathway: ten minutes to dead, Cell, 121, 671-674.
- 137.GRIFFITH, C., NGO., et MURPHY. (2000).** A cladistic evaluation of the cosmopolitan genus Eumeces Wiegmann (Reptilia, Squamata, Scincidae). *Russian Journal of Herpetology*, 7(1), 1-16.
- 138.GUERREIRO M ET LAURENCE R. (1992).** Etude de la farine de poisson, Analyse de la variation de la composition de la farine élaborée à l'usine de transformation du poisson, Interpêche.
- 139.GUIBE J (1970).** L'appareil digestif. In Traite de Zoologie (Ed. P.P. Grassé). Paris: Masson.
- 140.GUIRAUD JOSEPH-PIERE (2004).** microbiologie alimentaire édition.

## H

- 141. HLADIK, C. M., CHIVERS, D. J., & PASQUET, P. (1999).** On diet and gut size in non-human primates and humans: is there a relationship to brain size?. *Current anthropology*, 40(5), 695-697.
- 142. HAMSİ, N. (2013).** Contribution à l'étude de l'optimisation de l'extraction solide liquide des lipides par Soxhlet du caroubier (*Ceratonia siliqua*) de la région de Tlemcen. Thèse Master en biologie ; Sciences des aliments. Université Abou BAKKR BELKAID-TLEMCEN. 56p.
- 143. HARRIS M., (2002) -** Assessment of the status of seven reptile species in Togo. Report to the Commission of the European Union, réf. EC 9810072 : 1-58 + 1-6.
- 144.HARTMANN U.K. (1989),** Beitrag zur Biologie des Apothekerskinks, *Scincus scincus*, Teil 2. *Herpetofauna*, 11: 12-24.

## **Références bibliographiques**

---

- 145.HEBEL, P. (2013).** Evolution de la consommation de viande en France: les nouvelles données de l'enquête CCAF 2010.
- 146.HENDERSON D.W., GOLL D.E. and STROMER M.H. (1970).** A comparison of shortening and Z-line degradation in post-mortem bovine, porcine and rabbit muscle. *Am. J.Anar.*, 128: 117-136.
- 147.HENRY M, (1992).** Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine .ESF Paris . .pp738-750.p1533.pp739-741 , pp747-748 .
- 148.HOANG A., (2011).** Plats spéciaux de la viande de scinques à la campagne. <http://laodong.com.vn/doi-song/dac-san-ran-moi-vuon-que-39844.bld>.
- 149.HOFFMAN L, ET CAWTHORN D (2012).** What is the role and contribution of meat from wildlife in providing high quality protein for consumption? *Animal frontiers.*: 40-53. ;
- 150.HOMEWOOD, K., DE MERODE, E., et COWLISHAW, G. (2003).** Wild resources and livelihoods of poor households in Democratic Republic of Congo.
- 151.HONDA, M., OTA, H., KHLER, G., INEICH, I., CHIRIO, L., CHEN, S.L., & HIKIDA, T. (2000).** Phylogeny of the lizard subfamily Lygosominae (Reptilia: Scincidae), with special reference to the origin of the New World taxa. *Genes Genet. Syst*, 78, 71-80.
- 152.HORN H.-G., 2004.** Keeping monitor in captivity: a biological, technical and legislative problem. In: Pianka E.-R. and King D.-R. with King R.-A. (eds), *Varanoid Lizards of the World*, Indiana University Press: 557-571.
- 153.HORNSEY H.C, 1956.** The colour of cooked cured pork. I – Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J Sci Food Agric*, 7, 534-540.
- 154. HU F.B.,(1997).** Stampfer M.J., Manson J.E., « Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women », *N Engl J Med*, 1997, 337:1491-1499.
- 155.HUTCHINS, M.N., & DONNELLAN, S.C.(2003).** Taxonomy and genetic variation in the Australian lizards of the genus *Pseudemoia* (Scincidae: Lygosominae), *Journal of Natural History*, 26 (1), 215-264.
- 156.HUYNH N., (2011).** Elevage de lézard, devient riche. <http://nld.com.vn/20150514111316386p1010c1011/nuoi-dong-lam-giau.htm>

157. **HUYNH V.M., (2013).** Comment devenir riche en élevage de python dans le district  
Rapport de recherche scientifique, Service des Science et Technologie de Binh Thuan  
: 35p.

### J

158. **JAZI R. (1987).** Aphrodisiaques et médicaments de la reproduction chez Ibn al-  
Jazzar, médecin et pharmacien maghrébin du Xe siècle Revue d'histoire de la  
pharmacie; 1987, 75 (273 ): 155-170.
159. **JIN SM, RODRIGUES CAT, SILVA MP, SANTOS FR (1985).** Observações  
morfológicas do esôfago do Caiman crocodilus yacare crocodilia-reptilia  
(Daudin,1802). Revista Brasileira de Ciências Morfológicas 2: 49-58.
160. **JUANEDA P, (2002).** Utilisation of reversed-phase high-performance liquid  
chromatography as an alternative to silver-ion chromatography for the separation of  
cis- and trans-C18:1 fatty acid isomers. J

### K

161. **KAMOUM M, (1993).** La viande de dromadaire, production, aspects qualitatifs et  
aptitudes à la transformation, 1993, Ed CIHEAM option Méditerranéennes .p 17 ; 105  
,125.
162. **KAPSEU, C., NOUMI, G. B., YOLANDE M. N., NJINE, C. B., & NGAMENI,  
E. (2011).** Effets du séchage sur le rendement et la qualité de l'huile extraite de la  
pulpe de safou. Université de Cameroun. p138-142
163. **KAZLUSNY M.A, DUNCAN L.A, MERRIT M.V, EPPS D.E, (1985).** Rapid  
separation of lipid classes in highyield and purity using bonded phase columns. J  
Lipid Res, 26, 135-140.
164. **KEMP C.M. ET PARR T., (2012).** Advances in apoptotic mediated proteolysis in  
meat tenderisation, Meat Science, 92, 252-259.
165. **KHAMMAR, F. (2005).** Reptiles projet éducation et conservation de la biodiversité.  
Min .envi .Alger. p. 22 – 32
166. **KING R-W., (1962).** Paleolithic reptile and amphibian remains from Niah Great  
Cave. Sarawak Museum Journal, 10(19-20): 450-452.

## Références bibliographiques

---

- 167.KJELDAHL, J. (1883).** Menue Methode Zur Bestimmung des stiktoffs in organischem Korpen. *ZAnal Chem*,22:366–82.
- 168.KLEMENS M, ET THORBJARNARSON J. (1995).** Reptiles as a food resource. *Biodiversity and Conservation*. 1995.: 281-298.
- 169.KOHLMEYER, J., et VOLKMANN-KOHLMEYER, B. (2001).** Fungi on *Juncus roemerianus*. More new coelomycetes, including *Tetranacriella*, gen. nov. *Botanica Marina*, 44 (2),147-156
- 170.KOLHOUSE JF, ALLEN RH. (1977).** Absorption, plasma transport, and cellular retention of cobalamin analogues in the rabbit. Evidence for the existence of multiple mechanisms that prevent the absorption and tissue dissemination of naturally occurring cobalamin analogues. *J Clin Invest*.
- 171.KOOHMARAIE M. (1996).** Biochemical factors regulating the toughening and tenderization process of meat. *Meat Science*. 43, 193-201.
- 172.KOOMARAIE M., KENNICK W.H., ELGASIM E.A., DICKSON R.L. ET SANDINE W.E. (1984).** Effectof prerigor pressurization on the activity of calcium-activated factors. *Journal of Food Science*.49, 680-684
- 173.KOPPERT, G. J. A., E. DOUNIAS, A. FROMENT & P. PASQUET. (1996).** Consommation alimentaire dans trois populations forestières de la région côtière du Cameroun: Yassa, Mvae et Bakola. In *L'alimentation enforêt tropicale, interactions bioculturelles et perspectives de développement*, Hladik C. M. el al., eds., 477-496. Paris : Unesco

## L

- 174.LALL S ET PARAZO MP (1995).** vitamins in fish and chell-fish in fish and fishery products, A Ruiter ed , CAB international Oxon UK 1995 pp 157-187.
- 175.LALLEMANT, C. (1864).** *Erpétologie de l'Algérie ou catalogue synoptique et analytique des reptiles et amphibiés de la colonie*. Paris: .La Societe De Climatologie Algerienne: (médaille d'argent). 47p.
- 176.LAMOISE P., ROUSSEL-CIQUARD N., ROSSET R., (1984).** Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires

## Références bibliographiques

---

- 177.LAURENT C. (1974).** Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. Ed presses universitaires de France, 1974. p 53,54.
- 178. LE BERRE M., (1990).** Faune du Sahara, Mammifères, Ed. Raymond Chabaud Lechevalier, Paris, 359 p.
- 179.LE T.L. ET NGO D.C., (2009).** Quelques caractéristiques biologiques, écologiques des 2 espèces du genre de Mabuya Fitzinger, 1826 (*M. longicaudata*, *M. multifasciata*) dans la province de Thua Thien-Hue. Rapport scientifique dans le Séminaire national sur les amphibiens et reptiles du Vietnam. Université Pédagogique - Université de Hue : 225-232.
- 180.LERTPANICH K. AND ARANYAVALAI V., (2005).** Biometric Comparison among *Leiolepis* spp. (Sauria: Agamidae). King. Mongkut's Agricultural Journal 23(2): 48-52.
- 181.LI Y. et LI D. (1998).** The dynamics of trade in live wildlife across the Guangxi border between China and Vietnam during 1993-1996 and its control strategy. *Biodiversity and Conservation* 7(7): 895-914.
- 182.LINNAEUS, C. (1758) .** Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis (10<sup>éd</sup>). *Latin. Stockholm: Laurentius Salvius*, 823p.

## M

- 183.MACKIE (I.M.), (1973).** Potential production of powdered an(d liquid fish products for human consumption and animal feeds. - FAO, Techn. Conf. Fish. Products, F II : FP/73/E-13, Tokyo.
- 184.MAI T., (2013).** Elevage de crocodile en zone rizière de la campagne. *Physiol Biochem Zool.* 77: 127-138.
- 185.MAILLET M., (2002),** biologie cellulaire, 9<sup>ème</sup> édition, Paris, 283-284, 558p.
- 186.MALADEN, R. D., DING, Y., UMBANHOWAR, P. B. AND GOLDMAN, D. I. (2011).**Undulatory swimming in sand: experimental and simulation studies of a robotic sandfish. *Int. J. Rob. Res.* 30, 793-805
- 187.MALADEN, R.D., DING, Y., LI, C., & GOLDMAN, D.I. (2009).** Undulatory swimming in sand: subsurface locomotion of the sandfish lizard. *Science*, 325, 314-318.

- 188.MALAISSÉ F, TRAN T, ROCHETTE A, DE MARTYNOFF A, HAUBRUGE E, ET THEWIS A. (2014).** *Leiolepis guttata*: from the wild to the captive breeding; ethology, ecology and its functional role in ecosystems. In Mindy P. Kierman (Ed.): Reptiles-Classification, Evolution and Systems. Lizards: Thermal Ecology, Genetic Diversity and Functional Role in Ecosystems. Nova Science Publishers.
- 189.MALTIN C., BALCERZAK D., TILLEY R. et DELDAY M., (2003),** determinants of meat quality: tenderness, Proceedings of the Nutrition Society, 62, 337-347.
- 190.MANATT, M. W., & GARCIA, P. A. (1992).** Nitrogen balance: concepts and techniques (Vol. 1992, pp. 9-66). San Diego, CA: Academic Press.
- 191.MARCHETTI L, CAPACCHIETTI M, SABBieti MG, ACCILI D, MATERAZZI G, ET AL. (2006)** Histology and carbohydrate histochemistry of the alimentary canal in the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fish Biology 68: 1808–1821.
- 192.MARTIN A. (2001).** Coordonnateur, Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3e éd., Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 2001.
- 193.MARTINEZ HJ, ROBLEDO NQ, MORA RE ET DAVILA GO (2000).** Alkaloid composition of *Lupinus campestris* from Mexico., J. Food Biochem. 25: 117-125.
- 194.M'BETE, R. A. (2012).** La consommation de la viande de chasse dans les ménages de Brazzaville, Congo (Doctoral dissertation, Université de Liège, Belgium).
- 195.MCNEILL, A.(2012).** The herpetological bulletin. *British Herpetological Society*, 2(121),1-48.
- 196.MEDALE, F., LEFCVRE, F., & CORRAZE, G. (2003).** Qualité nutritionnelle et diététique des poissons. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 38, 37-44.
- 197.MELLMAN, I.S, YOUNGDAHL-TURNER, P, WILLARD, H.F ET ROSENBERG, L.E, (1977).** Intracellular binding of radioactive hydroxocobalamin to cobalamin-dependent apoenzymes in rat liver. Proc. Natl. Acad. Sci.U.S.A. 74: 916–920.
- 198.MENSINK RP, ET KATAN MB. (1990).** Effect of dietary trans-fatty acids on high-density and lowdensity lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. Journal of Clinical Nutrition, 323, 439-445.

## *Références bibliographiques*

---

- 199.MERRILL A.L. ET B.K. (1955).** Watt, Energy Value of Foods - Basis and Derivation, USDA Handbook 74
- 200.METCALFE, L. D.; SCHMITZ, A. A.; PELKA, J. R. (1966).** Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Analytical Chemistry*, Washington, v. 38, n. 3, p. 514-515, 1966.
- 201.MITTLEMAN, (1952).** A generic synopsis of the lizards of the subfamily Iguosominae. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 117(17), 1-35.
- 202. MONCHOT H., BAILON S., SCHIETTECATTE J., (2014).** Archaeozoological evidence for traditional consumption of spiny-tailed lizard (*Uromastix aegyptia*) in Saudi Arabia. *Journal of Archaeological Science* (45): 96-102.
- 203. MONIN G. (1991).** Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *INRA Prod Anim.*, 1991, 4(2), 151-160.
- 204.MOORE S, SPACKMAN DH, STEIN W H (1958).** Chromatography of amino acids on sulfonated PION polystyrène R., BELSUNCE resins. *Analyt. Chem.*, 30, 1185-1190
- 205.MOQUIN-TANDON A. (1862).** *Éléments de zoologie médicale: contenant la description des animaux utiles à la médecine et des espèces nuisibles à l'homme, vénimeuses ou parasites : précédée de considérations sur l'organisation et la classification des animaux et d'un résumé sur l'histoire naturelle de l'homme.* Baillière J B Paris; 1862, p. 1-451.
- 206.MORENO L.A. (2000).** Vidal A., Huerta-Sanchez D., Navas Y., Uzcategui-Bracho S., Huerta-Leiden N., Análisis comparativo proximal y de minerales entre carnes de iguana, pollo y res. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 50: 409-415.
- 207.MORRISON WR, SMITH LM (1964).** Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron-fluoride methanol. *J Lipid Res* 5, 600-608.
- 208.MST ET AVST, (2007)** (Ministère des Sciences et de la Technologie et Académie vietnamienne des Sciences et de la Technologie. *Vietnam Red Data Book, Part I. Animals.* Natural Science and Technology Edition House: 515p.

## **N**

- 209.NADJAH, A. (1971).** *Le Souf des oasis.* Alger :La Maison Du Livre. 174p.

- 210.NAIMA SAHRAOUI, OLIVIER DOTREPPE, MOHAMED BRAHIM ERRAHMANI, SALIHA BOUDJENAH, BABELHADJ BAAISSA, DJAMEL GUETARNI, JEAN-LUC HORNICK. (2014).** Caractérisation des acides gras de la viande cameline en Algérie Cahiers de Nutrition et de Diététique, Volume 49, Issue 5, Pages 231-234
- 211.NAMULAWA VT, KATO CD, NYATIA E, RUTAISSIRE J, BRITZ P (2013)** Scanning Electron Microscopy of the Gastrointestinal Tract of Nile Perch (*Lates niloticus*, Linneaus, 1758). Int J Morphol 31: 1068-1075.
- 212.NGO D.C. AND BUI T.T.B. (2009a).** *Physignathus cocincinus* Cuvier, 1829) [The process of raising water dragons (*Physignathus cocincinus* Cuvier, 1829)]. Proceedings in the 1st National Scientific Workshop “Amphibia and reptile in Vietnam”, Hue, Nov. 28. : 267-275.
- 213.NGO D.C. AND BUI T.T.B., (2009b).** The Reproduction and Growing ability of water dragons (*Physignathus cocincinus* Cuvier, 1829) under the breeding condition at Ben Tre province. Scientific journal, Hue University 55: 35-43.
- 214.NGO D.C., NGO V.B., TRUONG B.P. AND DUONG D.L. (2014).** Sexual size dimorphism and feeding ecology of *Eutropis multifasciata* (reptilia: squamata: scincidae) in the central highlands of Vietnam. Herpetological Conservation and Biology 9(2): 322-333.
- 215.NGO D.C., TRAN T.M.H. ET TRAN D.V.H., (2007).** Some biological characteristics of green water dragon (*Physignathus cocincinus* Cuvier, 1829) in Nam Đông, Thua Thien Hue province). Research and Development journal, N°6 (65).
- 216.NGUYEN L.H., (2010).** (Le métier d'éleveur de lézards). Programme de 100 métiers pour l'éleveur, 5ème édit., Maison d'Édition de l'Agriculture de Ha Noi : 37p.
- 217.NGUYEN V.T., (2011).** Technique d'élevage des varans et lézards. Maison d'édition de Jeunesse: 47p.
- 218.NGUYEN V.T., (2012).** Mise en place de lézards dans... l'enclos. <http://www.baobinhdinh.com.vn/Butkyphongsu.02/04/2015>

## **O**

- 219.OBERLI M., MARSSET-BAGLIERI A., AIRINEI G., et al (2013).** Impact des barèmes de cuisson sur la digestion des protéines de viande chez l'Homme. Nutr Clin Metabol.. 27 Suppl 1 : S45.

- 220.OFIVAL (2003).** Le marché des produits carnés et avicoles (1990-2002). Rapports de l'OFIVAL, Paris.
- 221.OONINCX, DENNIS GAB, ET AL. (2010).** An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption." PloS one 5.12 e14445
- 222. OUALI A. (1990).** Meat tenderisation: possible causes and mécanismes.J. Muscle foods 1,129-165.
- 223.OUALI A., (1991).** Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande .INRA prod. Anim 1991 p 196.197.
- 224.OUALI, A., LEPETIT, J., TOURAILLE, C., et KOPP, J. (1994).** Cinétique d'attendrissage de la viande de veau. Viandes et produits carnés, 15(3), 83-86.
- 225.OUALI A., HERRERA-MENDEZ C.H., COULIS G., BECILA S., BOUDJELLAL A.,AUBRY L. & SENTANDREU M.A., (2006),** revisiting the conversion of muscle into meatand the underlying mechanisms, Meat Sci., 74, 44-58.
- ## P
- 226.PADIAL J M. (2006).** Commented distributional list of the reptiles of mauritania (west africa). Graellsia. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. C/ José Gutierrez; 62(2): 159-178.
- 227.PAGEZY, H. (1996).** Importance des ressources naturelles dans l'alimentation du jeune enfant en forêt tropicale inondée (Zaire).
- 228.PEARSON, A. M., GRAY, J. I., et MONAHAN, F. J. (1994).** Flavor and aroma problems and their measurement in meat, poultry and fish products. In Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products (pp. 250-288). Springer US.
- 229.PELLEGRIN, J. (1923).** Le Scinque des boutiques. Rev. Hist. Nat. Appliq, 4, 33-36.
- 230.PERES C.-A., (2000).** Effects of Subsistence Hunting on Vertebrate Community Structure in Amazonian Forests. Conservation Biology 14: 240-253.
- 231.PIANKA ER. et VITT LJ., (2006).** Lizards: Windows to the Evolution of Diversity University of California Press: 348p.
- 232.PILLIPS SM (2013).** Nutrient-rich meat proteins in offsetting age related muscle loss. Meat Sci 92: 174-178.

- 233.PION R.** (1970). Composition en acides amines de quelques farines de viande et sous-produits animaux. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences,19 (1), pp.93-96. <hal-00886996> HAL
- 234.PORIN F., MAINSANT P. (1999).** Cah. Econ. Sociol. Rurales, 50, 78-103.

## R

- 235.RAMESH M. et SANKARAN R., (2013).** Natural History Observations on the Indian Spiny-tailed Lizard *Uromastix hardwickii* in the Thar Desert. In: Faunal Heritage of Rajasthan, India: General Background and Ecology of Vertebrates (Sharma B.-K. et al.): 295-310.
- 236.RAPHAËL, A. A., EDMOND, A. D., JEAN, P. E. N. K., & LUCIEN, P.K. (2009).** Valeur nutritionnelle et caractérisation physicochimique de la matière grasse de la chenille (*Imbrasia oyemensis*) séchée et vendue au marché d'Adjamé (Abidjan, Côte d'Ivoire), l'Université d'Abobo-Adjamé. Vol. 3, Issue 3: 243 – 250p. Date publication : 15 July 2009.Remini,
- 237.REBOUD, D. (2000).**De la présence du scinque officinal dans les dunes de l'Algérie. Gazette médicale, 136-137.
- 238.RECHENBERG I, A.R EL KHYARI. REIBUNG UND VERSCHLEIB AM SANDFISCH DER SAHARA. (2004).** Retrieved 2008 from <http://www.bionik.tu-berlin.de/institut/festo04.pdf>.
- 239.RECHENBERG I, M. ZWANZIG, S. ZIMMERMANN, A.R EL KHYARI (2009).** Tribologie im Wüstensand. Sandfisch, Sandboa und Sandschleiche als Vorbild für die Reibungs- und Verschleißminderung. Schlussbericht, BMBF-Förderkennzeichen 0311967A: Laufzeit 01.02.06-31.03.09. Retrieved from <http://www.bionik.tu-berlin.de/institut/TriboDueSa.pdf>.
- 240.REMOND D., PERON M A., SAVARY-AUZELOUX I., (2010).** Viande et nutrition protéique, dans : Muscle et viande de ruminants, (eds : BAUCHART D., PICARD B.),ed. Quae, p 255, 292 p.
- 241.REMOND D, DUCHENE C (2014).** Qualité nutritionnelle des protéines de la viande. Paris. 2014. CIV. 4 pages.
- 242.RÉMOND, D., DUCHENE, C., BAX, M., HAFNAOUI, N., OBERLI, M., SANTE-LHOUTELLIER, V., & GAUDICHON, C. (2014).** Les 3 points forts des

## Références bibliographiques

---

- protéines de la viande: composition en acides aminés, digestibilité et vitesse de digestion. Un évènement incontournable depuis plus de 30 ans, 12.
- 243.RENERRE M., LABAS R. (1987).** Biochemical factors influencing myoglobin formation in beef muscles. *Meat Sci.*, 19, 151-165.
- 244.RENERRE R., (1997).** La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur de la viande. *Renc Rech. Ruminants*.
- 245.RENERRE, M. T. (1990).** Factors involved in the discoloration of beef meat. *International Journal of Food Science & Technology*, 25(6), 613-630.
- 246.ROBERT, C. S., & SAMUEL, M. M. (2012).** *Field Guide to Amphibians and Reptiles of California: Revised Edition*. American: California Press. 552p.
- 247.ROBITAILLE, J. (2012).** La consommation de viande. Évolution et perspectives de croissance. *Bioclips plus*, 15(1).
- 248.ROCHE J., BOUNIOLS A., MOULOUNGUI Z., BARRANCO T. (2004).** Variation of fatty acids contents in seeds under scarce water resources for oleic and standard sunflowers, *Proc. 16th International Sunflower Conference (28 Août - 2 Septembre 2004)*, Fargo, USA, Vol II: 783-792. Poster et contribution orale.
- 249.ROOS, (2012).** Les petits poissons menacés par les fermes aquacoles. *Audrey Garric*, 6, 12-20.
- 250.ROSSET M. R et GIRAUD R. (1977).** La flaveur de la viande., N°14, Ed. APRIA, Paris, 140p
- ## S
- 251.SADAKA. C (2011) :** Composition chimique et intérêt nutritionnel de la viande de bœuf a partir de l'analyse des données INRA 2007 pour le Centre d'Informations des Viandes. *Food and Nutrition*.
- 252.SAVAGE, J.M. (2002).** The amphibians and reptiles of costa rico. Chicago : university of Chicago press, 3(1),97-107.
- 253.SERGE B, (2000).** La filière "viande de brousse" » [archive], in *Les Peuples des forêts tropicales aujourd'hui*, volume II, Une approche thématique, Commission européenne-APFT, 2000, p. 331-363
- 254.SCHEIDCHER, D. (2001).** Lipide, Technique d'extraction et de dosage principaux indices des matières grasses. *Chimie végétale*. 14p.

## Références bibliographiques

---

255. SCISLOWSKI, V., BAUCHART, D., GRUFFAT, D., LAPLAUD, P.M., DURAND, D. (2005). Effect of dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids on peroxidizability of lipoproteins in steers. *Lipids*.40:1245–1256.
256. SCOONES, I., MELNYK, M., ET PRETTY, J. N. (1992). The hidden harvest: wild foods and agricultural systems. A literature review and annotated bibliography.
257. SEBEDIO J.-L., JUANEDA P., DOBSON G., RAMILISON I., MARTIN J.-C., CHARDIGNY J.-M., CHRISTIE W. W. (1997). Metabolites of conjugated linoleic acid in the rat. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1345, 5-10.
258. SELKH, H . (2015). Timimoun la mystique. *L'Office du Tourisme de Timimoun*, 31p.
259. SHACKELFOR SD., KOOHMARAIE M., MILLER M F., CROUSE J D., REAGAN J O., (1991), An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of the longissimus muscle of angus by hereford versus Brahman crossbred heifers. *J. Anim. Sci.* p 69, 171-177.
260. SHARPE, S., & GOLDMAN, D. (2013). Environmental interaction influences muscle activation strategy during sand-swimming in the sandfish lizard *Scincus scincus*. *The Journal of Experimental Biology*, 216, 260-274.
261. SHELEF L. (1984). Antimicrobial effects of spices1. *Journal of food safety* 6.1 29-44.
262. SIGUEL EN ET LERMAN RH (1993). Trans-fatty acids patterns in patients with angiographically documented coronary artery disease. *American Journal of Cardiology*, 71, 916-920.
263. SIKORSKI Z.E., KOLAKOWSKA A., AND PAN B.S. (1990). The nutritive composition of the major groups of marine food organisms. In Z. E. Sikorski (Ed.), *Seafood: resources, nutritional composition and preservation* (pp. 29–54), Florida: CRC Press.
264. SIKORSKI, ZDZISLAW E (1990). *Tecnología de los productos del mar: Recursos, composición nutritiva y conservación*.1990.
265. SINGH, V., & BANYAL, H.S. (2013). Study of herpetofauna of khajjiar lake of chamba district, himachal pradesh, india. *International Journal Of Plant, Animal And Environnemental Sciences*, 3(2), 2231-4490.

## Références bibliographiques

---

- 266.SINGLETON M., VINCKE P.-P., 1985.** Chasse coutumière et législation cynégétique. Le cas des Sereers du Sénégal. Journ. D'Agric. Trad. Et de Bota. Appl., 32 : 215-234.
- 267.SINHA GM, CHAKRABARTI P (2006)** Scanning electron microscopic studies on the mucosa of the digestive tract in *Mystus aor* (Hamilton). Proc Indian Natn Sci Acad B52: 267-73.
- 268.SMITH E. (1965),** Chemistry of Vitamin B12, p.30-53, et Assay of Vitamin B12, analogues, and coenzyme B12, p.103-114, in Vitamin B12, Methuen Ed., Wiley, New-York.
- 269.SOLTNER D. (1979).** La production de la viande bovine .8eme Edition .Collection Sciences et Techniques agricole Angers .France. p 319.
- 270.SOUCHEYRE V. (2008).** Teneur et biodisponibilité du fer héminique et non héminique dans la viande et les abats de boeuf. Cah. Nutr. Diét., 43 (1), 1-20.
- 271.SOUCHEYRE, V. (2008).** "Teneur et biodisponibilité du fer héminique et non héminique dans la viande et les abats de bœuf: influence de la conservation et de la cuisson." Cahiers de Nutrition et de Dietetique 43
- 272.SOUCI, FACHMANN, KRAUT (2000).** Food composition and nutrition tables. CRC Press.
- 273.SOUTHON, S., GEE, J., & JOHNSON, I.T. (1984).** Hexose transport and mucosal morphology in the small intestine of the zinc-deficient rat. *Brit. Nutr*,58,371-380.
- 274.SSN (2015) :** Savoir plus manger mieux société suisse de nutrition
- 275.SSN (2015).** : Société suisse de nutrition, Savoir plus manger mieux
- 276. STARON T. (1982)** Viandes et alimentation humaine. Ed. APRIA,. Paris, 140 p.
- 277. STINER, M. C., MUNRO, N. D., SUROVELL, T. A., TCHERNOV, E., & BAR-YOSEF, O. (1999).** Paleolithic population growth pulses evidenced by small animal exploitation. *Science*, 283(5399), 190-194.
- 278. STUART CHAPIN F., III, MATSON P.A., VITOUSEK P.M., (2011).** Trophic Dynamics. Part 2, 297-320, Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. DOI: 10.1007/978 – 1 -4419 – 9504 - 9-10

## T

- 279.TALAA, S. (2009).** Ethnopharmacologie des plantes aphrodisiaques Enquête effectuée dans la région Casablanca. Sciences Médecine et de Pharmacie, 63, 24-27.
- 280.TAYLOR R.C., CULLEN S.P. & MARTIN S.J., (2008).** apoptosis: controlled demolition at the cellular level, molecular cell biology, 9, 231-241.
- 281.TOUDONOU A.S.C., 2003 -** Rapport de collecte de données. Thème : Diversité des serpents dans les agrosystèmes et rôles socioculturels dans le Centre et le Sud du Bénin. Rapport de stage, DAGE, option AGRN, FSA (Ab-Calavi), 5 pp.
- 282.TOUMI, I, ADAMOU A, ET BECILA S. (2017).** La consommation du poisson de sable (*Scincus scincus*) dans la région du Souf (Erg oriental, Algérie): motivation et modalités de préparation. Cah. Nut et de Diét 52.1 2017: 41-44.
- 283.TOURAILLE C., (1994).** Incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. Renc Rech. Ruminant's .p 169, 176.
- 284.TRAN T. ET ROCHETTE A.-J., DE MARTYNOFF A., THEWIS A., COLINET G., HAUBRUGE E., MALAISSE F. (2014).** Sciences d'Agriculture et Technologie, Université d'Agriculture et de Foresterie de Ho Chi Minh ville, Vietnam, ISSN 1859-1523 (1/2014): 49-57 (en vietnamien).
- 285.TRAN T., ROCHETTE A.-J., DE MARTYNOFF A., THEWIS A., COLINET G., HAUBRUGE E., MALAISSE F., (2013a).** Le milieu naturel de l'Agame-papillon géant [*Leiolepis guttata* (Cuvier,160 1829), Leiolepidinae, Agamidae, Iguania, Sauria, Diapsida, Squamata, Reptilia] au Vietnam sud-central. Geo-Eco-Trop (36): 3-28.
- 286.TRAN T., ROCHETTE A.-J., THEWIS A., MALAISSE F. ET HAUBRUGE E., (2012).** L'agame papillon géant, *Leiolepis guttata* (Cuvier, 1829) : Evolution des élevages, distribution et commercialisation de viande de luxe dans le district côtier de Bac Binh, province de Binh Thuan, Vietnam. 17ème Carrefour des Productions Animales : «De la production à la consommation locales de produits animaux», Gembloux (Belgique), C.R.A.-W : p.5.
- 287.TRAPE, J. F., TRAPE, S., & CHIRIO, L. (2012).** Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. IRD éditions.
- 288.**Trinh B., 2005. Situation de l'élevage industriel des grenouilles à Ho Chi Minh ville. Expériences et stratégies pour le développement de l'élevage de lézard de viande en province de Binh Thuan.88-295.

## U

- 289.UYEDA L., ISKANDAR E., PURBATRAPSI A., PAMUNKES J., WIRSING A. AND KYES R. (2014).** Water Monitor Lizard (*Varanus Salvador*) Satay: A treatment for skin ailments in Muarabinuangun and Cisiuh, Indonesia. *Biawak* 8(1): 35-38.

## V

- 290.VAN DEVENDER W., 1992.** Growth and ecology of spiny-tailed and green iguanas in Costa Rica, with comments on the evolution of herbivory and large body size. In Burghardt and Rand's *Iguanas of the World: Their behavior, ecology and conservation*. Noyes Publishing, Park Ridge NJ: 162-183.
- 291.VAUTIER A, (2005)** rapport de l'Institut Technique du Porc « Les valeurs nutritionnelles de la viande de porc : analyse de 9 pièces UVC »,
- 292.VAUTIER A. (2005).** Rapport de l'Institut Technique du Porc « Les valeurs nutritionnelles de la viande de porc : analyse de 9 pièces UVC.
- 293. VEISETH E., SHACKELFORD S.D., WHEELER T.L. & KOOHMARAIE M., (2004)** indicators of tenderization are detectable by 12 h post mortem in ovine *Longissimus*, J.
- 294.VIAL, M. Y. (1974).** Sahara, milieu vivant. Paris: *Harier*, 224p.
- 295.VIET C. et PHUC Q., (2009).** Phương pháp nuôi đồng (Méthode d'élevage de lézards). Maison d'édition de l'Art : 108p.
- 296.VIET C. et NGUYEN V.T., (2010).** Technique d'élevage de porc-épics et varans. Maison d'édition de l'Art : 92p.
- 297.VOISIN, A. (2004).** Le Souf monographie. Alger: Edit El Walid. 319p.

## W

- 298.WACHER T, SMET D K, BELBACHIR F, BELBACHIR-BAZI A, FELLOUS A, BELGHOUL M, MARKER L. (2005).** Sahelo-Saharan Interest Group Wildlife Surveys. Central Ahaggar Mountains;, p.1- 34.
- 299.WARREN, D. (2015).** Small animal care and management. American : Cengage Learning. 656p.

## Références bibliographiques

---

- 300.WASET. (2014)** (World Academy of Science Engineering and Technology Bioengineering and Life Sciences): The potency of sandfish (holothuria scraba) flesh powder to improve reproduction quality of man, Ed. ISI, ,1-5
- 301.WATERLOW, J. C. (1996).** The requirements of adult man for indispensable amino acids. European journal of clinical nutrition, 50, S151.
- 302.WATT, BK. MERRILL, AL. (1984)** Agriculture Handbook No 8: Composition of Foods--Raw, Processed, Consumer and Food Economics Research Division United States Department of Agriculture (USDA), Washington, 190 pp.
- 303.WELTON L. J., SILER C.-D., LINKEM C. W., DIESMOS A. C., DIESMOS M. L., SY E. AND BROWN R.-M., (2013).** Dragons in our midst: Phyloforensics of illegally traded Southeast Asian monitor lizards. Biological Conservation 159: 7-15.
- 304.WERNER D.-I., 1991.** The rational use of green iguanas. In: Neotropical wildlife use and conservation (Robinson J.-G. and Redford K.-H., Eds.). University of Chicago Press, Chicago, Chicago, Illinois, USA: 181-201.
- 305.WHITING, A. S., SITES, J. W. & BAUER, A. M. (2003).** Molecular phylogenetics of Malagasy skinks (Squamata: Scincidae). *African Journal of Herpetology*, 5,135-146
- 306.WILMS T., (2005).** Uromastyx. Natural history, Captive Care, Breeding. Herpeton, Germany: 143p.
- 307.WOODMAN RJ, MORI TA, BURKE V, ET AL. (2003)** Docosahexaenoic acid but not eicosapentaenoic acid increases LDL particle size in treated hypertensive type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2003b;26:253
- 308.WORLDWIDE ANNUAL MEAT CONSUMPTION PER CAPITA (2011),** ChartsBin.com, viewed 9th October, 2017, <<http://chartsbin.com/view/25423>>.

## Z

- 309.ZAHER M, EL-GHAREEB AW, HAMDI H, ESSA A, LAHSIK S (2012).** Anatomical, Histological and Histochemical Adaptations of the Reptilian Alimentary Canal to Their Food Habits: I. Uromastyx aegyptiaca. *Life Science Journal* 9: 84-104.
- 310.ZEITHMAL VALARIE. A, (1988)"**Consumer perception of price, quality, and value: a means -end model and synthesis of evidence". *Joumal of marketing*, vol. 52, Pp 2-22.

# Annexes

**Annexe 1 : Enquête pour les chasseurs/vendeurs du poisson de sable (*Scincus scincus*)**

1. Age
2. Origine (tribu) :  
.....
3. Etes-vous un chasseur du poisson de sable  
Oui  Non

Si oui 3.1  
vendeur ?

Si non 3.2 Vous êtes juste un

3.1 .1 Où (lieu de la chasse région) ?  
approvisionnement ?  
.....  
.....

3.2.1 D'où vous vous

3.1.2 Comment (moyen de la chasse) ?  
.....  
.....

3.1.3 Quand (période saison) ?  
.....  
.....

4. Nombre de P.S chassés quotidiennement ?

5. Pourquoi (Motivations) ?

- Autoconsommation
- Distraction
- Gagne-pain (vente)
- Autre (à préciser)

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

Si vente :

6. Nombre de P.S vendus quotidiennement ?

.....

7. A qui vendez- vous le poisson de sable ?

- Consommateur
- Vendeur
- Enfant

<input type="text"/>
<input type="text"/>
<input type="text"/>

8. Saison de forte demande :

## 9. Forme de vente

Vif

Desséché

Autre (à préciser)


**Enquête pour les consommateurs de poisson de sable (*Scincus scincus*)**

1. Age :

2. Sexe :

homme

femme

3. Origine (tribu) :

.....

4. Profession :

.....

...

5. Connaissez-vous le poisson du sable

Oui

Non

6. Par quel biais vous avez connu le poisson de sable

Investigations

Par hasard

Voisin

Autre (à

préciser).....

.....

7. Consommez-vous du poisson de sable?

Oui

Non

7.1 Si oui : Comment trouvez-vous sa chair?

.....

.....

7.2 Si non : Est ce que ça vous tente de déguster le poisson de sable ?

.....

.....

8. Motivations de la consommation

Substitut à la viande


Désir du nouveau

Qualité gustative (goût)

Pour des raisons médicales

Autre (précisez)

.....

Si c'est pour des raisons médicales contre quelles maladies ?

.....

.....

9. Saison(s) de consommation des poissons de sable ?

L'hiver

Le printemps

L'été

L'automne

10. Fréquence de consommation

Occasionnellement

Souvent

11. Source d'approvisionnement

Souk

Herboriste

Autre (à préciser) :

.....

12. Que préférez-vous manger ?

Male

Femelle

Les deux

13. Pourquoi ?

.....

.....

14. Comment vous le consommez ?

.....

.....

## Annexe 2 : Caractérisation de la matière grasse du poisson de sable

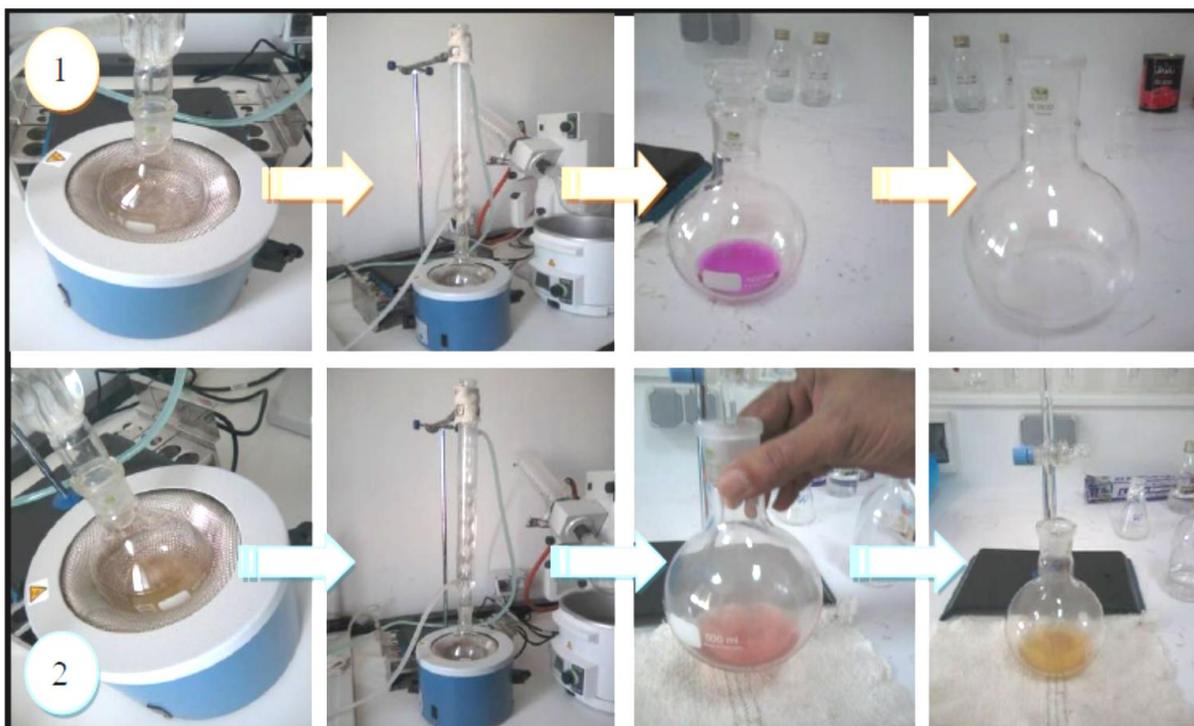


Figure 1 : Indice de saponification (1 : essai blanc / 2 : échantillon)

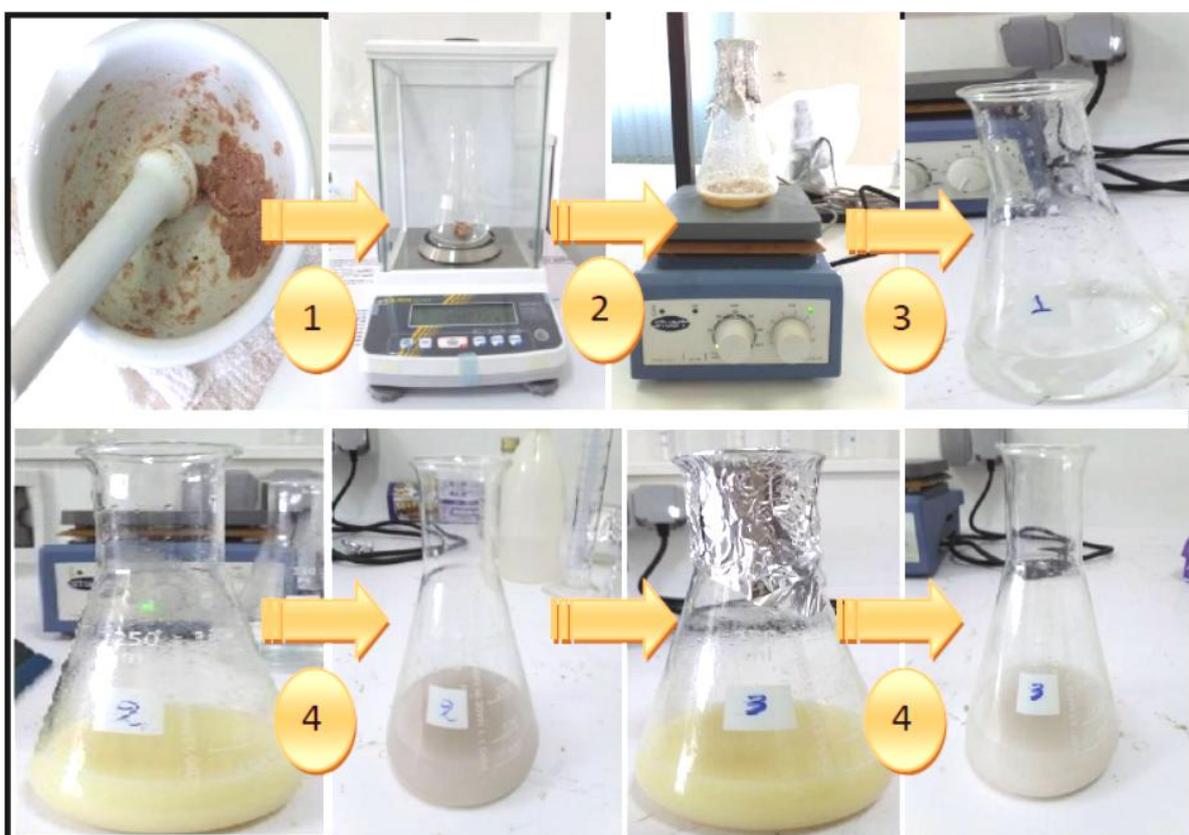
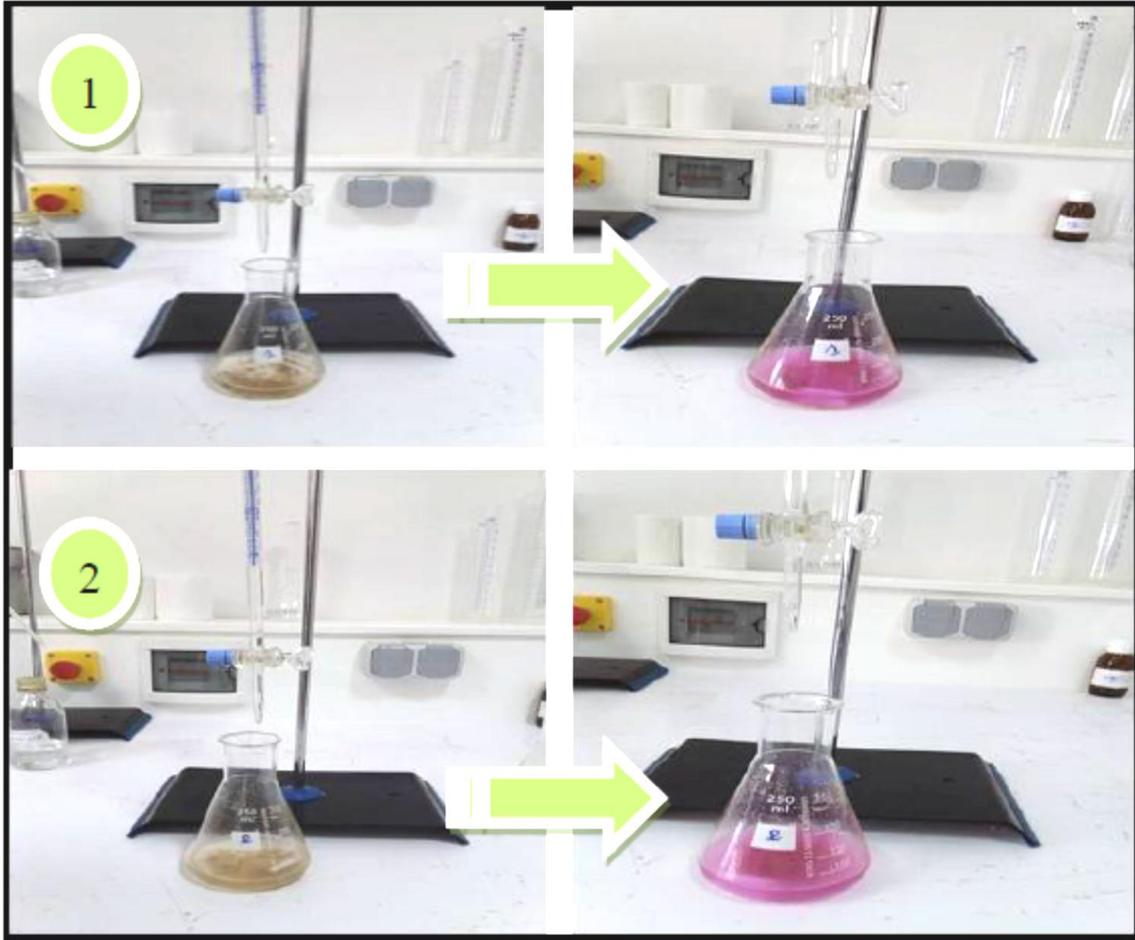


Figure 2 : Indice de peroxyde. (1 : essai blanc, 2 : Viande, 3 : Farine)



**Figure 3: indice d'acidité (1: Viande, 2: Farine)**

## Annexe 03: Courbes des étalonnages

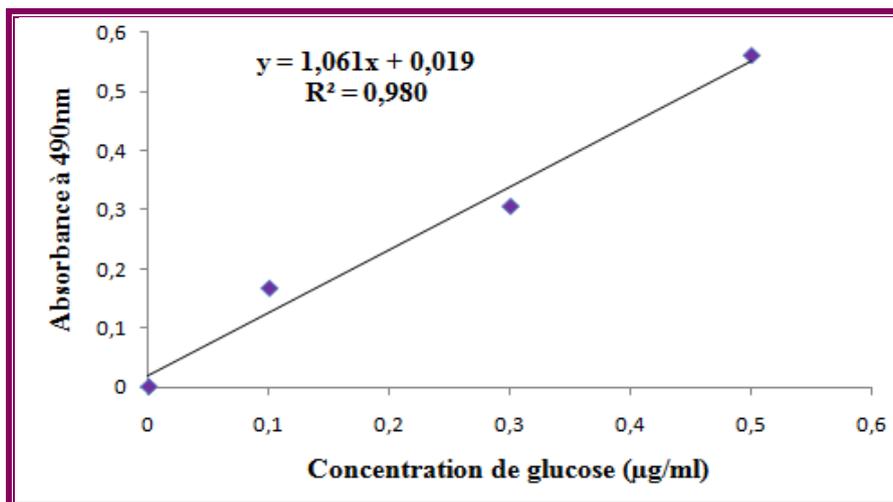


Figure 1: Courbe d'étalonnage de D+ Glucose (µg/ ml).

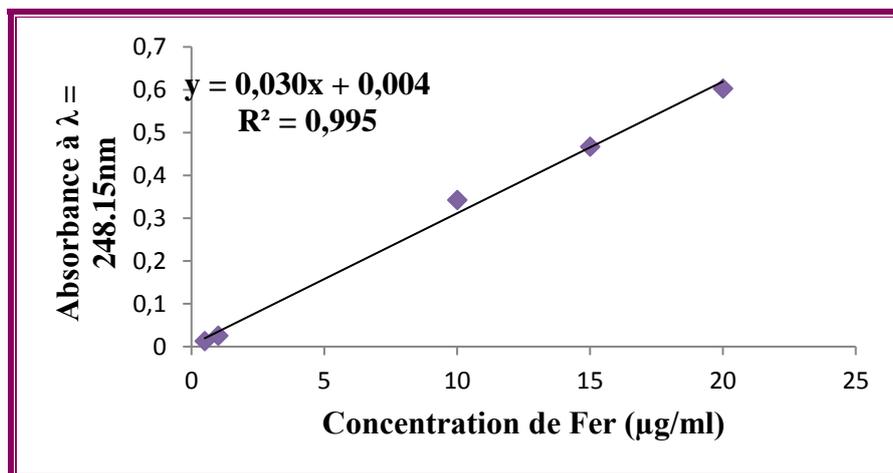
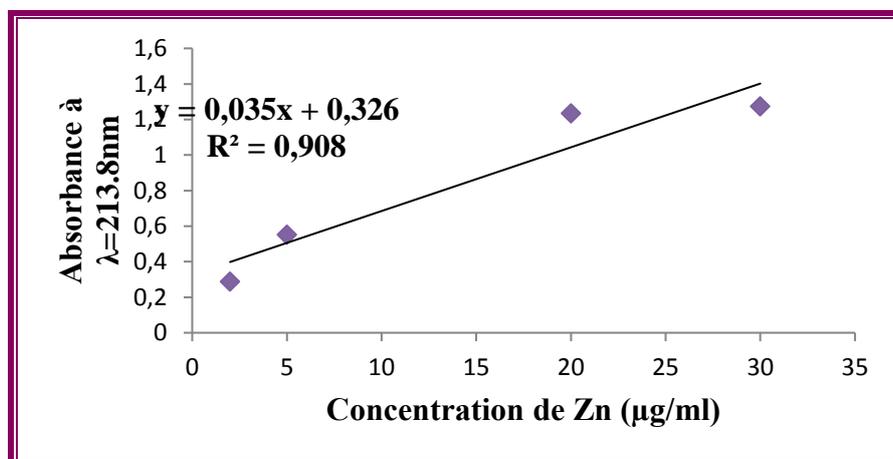


Figure 2: Courbe d'étalonnage du Fer (µg/ ml).



succulente (HENRY, 1992).

# RESUMES

# Annexes

## **La viande du scinque (*Scincus scincus*) de la région du souf (Algérie) ; consommation, valeur nutritionnelle et caractéristiques physico-chimiques et biochimiques.**

### **Résumé**

L'objectif général de notre travail est de caractériser la viande du poisson de sable (*Scincus scincus*) de la région du Souf et d'évaluer les potentialités nutritionnelles de cette viande. Notre étude est basée en premier lieu sur une enquête dans la région du Souf, pour mieux appréhender les connaissances relatives à l'importance socioéconomique et culturelle de cette ressource. Deuxièmement la valeur nutritionnelle de la viande de ce reptile avait été déterminée à travers des analyses physico-chimiques et biochimiques.

Il ressort de cette étude que la viande du poisson de sable tient une place très importante dans l'alimentation de la population autochtone que sont les « Souafa ». Elle est très appréciée non seulement pour ces propriétés organoleptiques mais également pour ses vertus et son pouvoir aphrodisiaque. La disponibilité de la viande du scinque à des prix abordables et parfois gratuit (chasse), la rend une source de protéine accessible à toutes les couches sociales. La chasse et la commercialisation de ce reptile génère des emplois et constitue ainsi une source de revenu non négligeable.

La valeur nutritionnelle du scinque officinal a été déterminée. La différence entre la viande et la farine du poisson de sable est hautement significative. Elles comprennent respectivement (36.12 %, 93.49%) de matière sèche, (15.90%, 39.50%) de cendres, (0.016%, 0.024%) de fer, (0.020%, 0.037%) de zinc, (1.14%, 8.39%) de matière grasse, (17.99%, 46.28%) de protéines et (0.024%, 0.01%) de sucre totaux. Le dosage des vitamines a révélé des teneurs importantes dans la viande et dans la farine du poisson de sable respectivement (3.6 mg/100g, 3.2 mg/100g) de Niacine, (0.8 mg/100g, 0.6 mg/100g) de Pyridoxine, (0.6 µg/100g, 0.4 µg/100g) de cobalamine et (0.5mg/100g, 0.7mg/100g) de tocophérol. La matière grasse issue de la viande et de la farine du poisson de sable contenait respectivement les acides myristique (0,76 %, 1.15 %), palmitique (20.64 %, 18.43 %), stéarique (07.17 %, 8.51 %), arachidique (0.36 %, 0.51 %), palmitoléique (4.03 %, 3.06 %), oléique (57.37 %, 65.52 %), linoléique (7.67 %, 1.92 %),  $\alpha$ -linoléique (1.14, 049) et arachidonique (0.94 %, 033 %) . Les acides gras saturés et insaturés représentaient respectivement pour la viande et la farine ;AGS (28,93 %, 28,09 %) et AGI (71.18 %, 71.26 %) des acides gras totaux. Cette matière grasse ne possède pas des acides gras trans. Les indices d'acide, d'iode, de peroxyde et de saponification, étaient respectivement de (4.02 et 4.05 mg/g), (157.3 et 156.9 g d'iode/100g), (9.36 et 7.34 méq O2/Kg), (87.53 et

92.47 mg de KOH /g de MG). Les protéines du poisson de sable sont de bonne qualité nutritionnelle, elles contiennent les huit acides aminés indispensables à l'organisme notamment en lysine (1.576 g/100g) et en thréonine (0.876g/100g) qui sont strictement indispensables. Ces protéines renferment un indice de digestibilité élevé (68.27 %), ce qui confère au poisson de sable une bonne qualité nutritionnelle permettant de présager son utilisation dans les domaines alimentaire et pharmaceutique.

**Mots clés** : poisson de sable, viande, qualité nutritionnelle, composition physicochimique, région du souf.

## **The meat of scinque (*Scincus scincus*) of the Souf region (Algeria); Consumption, nutritional value and physico-chemical and biochemical characteristics.**

### **Summary**

The general objective of our work is to characterize the meat of sandfish (*Scincus scincus*) of the Souf region and to evaluate the nutritional potential of this meat. Our study is based primarily on a survey in the Souf region, to deepen knowledge about the socio-economic and cultural importance of this resource. Secondly, the nutritional value of the meat of this reptile had been determined through physico-chemical and biochemical analyzes.

The study found that sandfish meat was a very important part of the "Souafa" diet. It is highly appreciated not only for these organoleptic properties but also for its virtues and its aphrodisiac power. The availability of the meat of the skink at affordable prices and sometimes free (hunting), makes it a source of protein accessible to all social strata. The hunting and marketing of this reptile generates employment and thus constitutes a significant source of income.

The nutritional value of sandfish was determined. The difference between meat and sandfish meal is highly significant. They contain respectively (36.12%, 93.49%) of iron, (0.020%, 0.037%) of zinc, (1.14%, 8.39%) of fat, (17.99%, 46.28%) of proteins and (0.024%, 0.01%) of total sugar. The vitamin dosage revealed significant levels of Pyridoxine (3.6 mg / 100g, 3.2 mg / 100g), respectively, in the meat and in the sandfish meal of Niacin, (0.8 mg / 100g, 0.6 mg / 100g), (0.6 µg / 100g, 0.4 µg / 100g) of cobalamin and (0.5mg / 100g, 0.7mg / 100g) of tocopherol. The fat from the meat and the flour of the sandfish contained respectively myristic acids (0.76%, 1.15%), palmitic (20.64% 18.43%), stearic (07.17%, 8.51%), arachidic (0.36 %, 0.51%), palmitoleic acid (4.03%, 3.06%), oleic acid (57.37%, 65.52%), linoleic acid (7.67%, 1.92%) and  $\alpha$ -linolenic acid (0.94%, 0.33%) . The saturated and unsaturated fatty acids represented respectively in meat and flour, AGS (28.93%, 28.09%) and AGI (71.18%, 71.26%) of the total fatty acids. This fat does not have trans fatty acids. The acid, iodine, peroxide and saponification indices were respectively (4.02 and 4.05 mg / g), (157.3 and 156.9 g iodine / 100 g), (9.36 and 7.34 meq O<sub>2</sub> / Kg) respectively, (87.53 and 92.47 mg KOH / g MG). Sandfish proteins are of good nutritional quality and contain the eight amino acids essential to the organism, in particular lysine (1.576 g / 100 g) and threonine (0.876 g / 100 g) which are strictly necessary. These

proteins contain a high digestibility index (68.27%), which gives Sandfish a good nutritional quality that can be expected to be used in the food and pharmaceutical fields.

**Key words:** sandfish, meat, nutritional quality, physicochemical composition, suf.

## لحم سمكة الرمال في منطقة سوف (الجزائر)؛ الاستهلاك؛ القيمة الغذائية والخصائص الفيزيوكيميائية و الحيوية

### ملخص

الهدف العام من هذه الدراسة هو تمييز لحم سمكة الرمال في منطقة وادي سوف وتقييم الإمكانيات الغذائية لها . في المقام الأول اعتمدنا على تعميق المعرفة حول الأهمية الاجتماعية، الاقتصادية والثقافية لهذا المورد الغذائي عن طريق التحري. ثانيا تم تحديد القيمة الغذائية لأسماك الرمال من خلال التحليلات الفيزيوكيميائية و الحيوية .

وقد تبين من خلال هذه الدراسة أن لحم أسماك الرمال ذو مكانة هامة جدا في النظام الغذائي المحلي ويحظى بشعبية كبيرة في المنطقة نظرا لخصائصه الحسية واستعماله كمحفز للخصوبة. ونظرا لتوفر اسماك الرمال بأسعار مناسبة و أحيانا دون مقابل (الصيد)، يجعل منها مصدرا هاما للبروتين متاحا لجميع الطبقات الاجتماعية. كما ان صيد وتسويق هذه الزواحف يولد فرص عمل في المنطقة وبالتالي يشكل مصدرا هاما من مصادر الدخل.

تم تحديد القيمة الغذائية لأسماك الرمال، الفرق بين لحم و دقيق أسماك الرمال مهم للغاية. وهي تشمل على التوالي (36.12٪، 93.49٪) من: المادة الجافة (15.90٪، 39.50٪) الرماد (0.016٪، 0.024٪) الحديد و (0.020٪، 0.037٪) الزنك (1.14٪، 8.39٪) الدهون و (17.99٪، 46.28٪) البروتين (0.024٪، 0.01٪) من إجمالي السكر. كما يحتوي سمك الرمال على جرة كبيرة من الفيتامين قيمتها على التوالي في اللحم والدقيق (3.6 ملغ / 100 غ ، 3.2 ملغ / 100 غ) من النياسين (0.8 ملغ / 100 غ ، 0.6 ملغ / 100 غ) من البيريدوكسين (0.6 غرام / 100 ، 0.4 غرام / 100)، وكوبالامين (0.5 ملغ/100 غ، 0.7 ملغ/100 غ) توكوفيرول. تحتوي الدهون المستخلصة من لحم و دقيق سمك الرمال على التوالي (1.15٪) ٪ (0.76) من حمض المريسيتيك ، وحمض البالمتيك (20.64٪) 18.43٪، الستياريك (07.17٪، 8.51٪)، حمض الفول السوداني (0.36٪، 0.51٪)، البالمتوليك (4.03٪، 3.06٪)، وحمض الأوليك (57.37٪، 65.52٪)، واللينوليك (7.67٪، 1.92٪)، حمض  $\alpha$  لينولينيك (1.14٪، 049٪) وحمض الأراكيدونيك (0.94٪، 0.33٪). تشكل الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة من اللحم والدقيق على التوالي 28.09٪، 28.93٪، 71.26٪ (و71.18٪) من مجموع الأحماض الدهنية. هذه الدهون لا تحتوي على الأحماض الدهنية ترانس. الدليل الحمضي، واليود وبيروكسيد والتصبين هي على التوالي (4.02 و 4.05 ملغ / غ)، (157.3 و 156.9 غرام من اليود / 100 غ)، (9.36 و 7.34 مل مكافئ /  $O_2$  كغ) (87.53 و 92.47 ملغ من KOH / غرام من الدهون). بروتينات أسماك الرمال ذات جودة غذائية جيدة، لأنها تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية الثمانية ولا سيما منظمة يسين (1.576 غرام / 100) وثريونين (0.876 غ / 100). تتميز هذه البروتينات بارتفاع مؤشر الهضم (68.27٪)، هذه المواصفات تعطي لسمك الرمال الجودة الغذائية العالية و تجعل من الممكن التنبؤ باستخدامه في المجالات الغذائية والدوائية.

**الكلمات المفتاحية:** سمك الرمال، اللحم، النوعية الغذائية، المكونات الفيزيوكيميائية، ومنطقة سوف.

# *PUBLICATIONS*



Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



## ALIMENTS

# La consommation du poisson de sable (*Scincus scincus*) dans la région du Souf (Erg oriental, Algérie) : motivation et modalités de préparation



*The consumption of Sand Fish (*Scincus scincus*) in the Souf region (Oriental Erg, Algeria): Motivation and methods of preparation*

**Ikram Toumi<sup>a,b,\*</sup>, Abdelkader Adamou<sup>a</sup>,  
Samira Becila<sup>c</sup>**

<sup>a</sup> *Laboratoire protection des écosystèmes dans les zones arides et semi-aride, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie*

<sup>b</sup> *Faculté des sciences de la nature et de la vie, université Echahid-Hamma-Lakhdar-El-Oued, El Oued, Algérie*

<sup>c</sup> *Laboratoire Bioqual, INATAA, université Constantine 1, Constantine, Algérie*

Reçu le 6 septembre 2016 ; accepté le 12 octobre 2016

Disponible sur Internet le 15 novembre 2016

### MOTS CLÉS

Viande ;  
Scinque officinal ;  
Poisson de sable ;  
Consommation ;  
Souf

**Résumé** Afin de connaître les consommateurs du scinque officinal (poisson de sable), leurs motivations et d'apprécier les modalités de consommation, une enquête a été réalisée auprès de 660 consommateurs, dont 81 % d'hommes, âgés de 34 ans en moyenne de diverses origines professionnelles et tributaires. Les résultats ont révélé que 96 % des personnes interrogées ont déjà mangé du poisson de sable. Il est consommé comme une source de protéine moins chère et parfois gratuite par la moitié des consommateurs ( $n=316$ ) pour sa qualité gustative ( $n=158$ ), comme alicament et pour des raisons médicales ( $n=129$ ). Les deux saisons de forte consommation sont respectivement, le printemps 49 % et l'été 37 %. L'approvisionnement en poisson de sable se fait par chasse 72,31 %, 20,18 % par achat. Les dons et les trocs représentent aussi une part moins importante 7,51 %. Le prix d'achat est significativement corrélé avec la saison de la chasse et la forme de vente. Les consommateurs ont préféré par ordre d'importance le mode de cuisson « brochettes ou grillée » 39 %, les plats traditionnels 31 %, les 30 % qui reste préférèrent le poisson de sable desséché dans un plat célèbre dans la région : « Tchicha ».

© 2016 Société française de nutrition. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [toumiikram@yahoo.fr](mailto:toumiikram@yahoo.fr) (I. Toumi).

**KEYWORDS**

Compendial skink;  
Consumption;  
Meat;  
Sand fish;  
Souf

**Summary** In order to understand the motives for the compendial skink consumption and to assess the methods of preparation used by consumers, a survey was conducted with 660 people. Those consumers were around 34 years old and they belong to different sectors. Likewise, those consumers belong to different tribes. Ninety-six percent of the participants have already eaten sand fish. It is widely consumed by people (316) as a source of protein and it is less expensive and sometimes free of charge. However, only 158 of participants consume sand fish for its gustatory quality and 129 for medical purposes. The consumption of sand fish is highly recorded during spring (49%) and summer (37%). Consumers access sand fish through two ways: hunting (72.31%) and purchasing (20.18%). However, gifts and swappings represent a smaller portion (7.51%). The purchase price is significantly correlated \*\* ( $P < 0.01$ ) with the hunting season and the form of sale. Moreover, consumers prefer the cooking mode of sand fish "skewered or grilled" depending on their need of its nutritional value (39%) and 31% of them prefer eating traditional dishes, while the remaining 30% prefer eating dried sand fish in a famous dish in Algeria called "Tchicha".

© 2016 Société française de nutrition. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

Dans de nombreux pays la consommation de reptiles est une pratique courante pour assurer la subsistance des populations locales. C'est notamment le cas dans divers pays d'Afrique, d'Asie ou d'Amérique où la pratique est ancrée. Toutefois, la consommation de viande des reptiles prend de plus en plus d'importance [1].

Le scinque officinal ou poisson de sable (*Scincus scincus*) (Fig. 1) est un lézard de la famille des scincidés [2]. Il occupe une ceinture de désert très vaste à travers le monde [3–7].

En Algérie, le scinque officinal est rencontré dans le Sud-Est [7] notamment dans la région d'Oued Souf, Touggourt et Ouargla [8], dans la région d'El Goléa [9], Tabalbala [10] et l'Ahaggar [11].

Dans la région de Oued Souf (Sud-Est algérien), la consommation du scinque officinal est ancrée dans les habitudes alimentaires des autochtones. Ce reptile a toujours été omniprésent dans leurs foyers.

Il est très apprécié par les Souafa en quête de sources de protéines en remplacement de la viande et du poisson. D'après Fethoui M. [12], il est mangé comme friture après avoir été pelé.

Pendant la chasse, la transformation et la consommation de cette espèce est au centre de la vie

socio-économique et culturelle de cette population. En effet, le scinque officinal a été perçu pendant longtemps comme un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière [13] et avait une forte réputation dans la thérapie traditionnelle [14].

La demande continue de ce reptile par les pays du Golf notamment l'Arabie saoudite qui l'achète à un prix élevé, encourage les habitants de la région à pratiquer les activités cynégétiques à des fins commerciales. La chasse a en effet pris un double rôle, il ne s'agit plus seulement d'une source de protéines, mais aussi d'une source de revenus.

Afin de déterminer la place de scinque officinal par rapport aux autres sources de protéines d'origine animale et de connaître la motivation et le mode de consommation de ce reptile, une enquête sur sa consommation a été réalisée auprès de 660 consommateurs.

## Matériel et méthode

L'enquête a été effectuée au souk populaire « Ahmed miloudi » d'El Oued caractérisée par un grand flux en provenance des wilayas limitrophes mais également de pays voisins (Tunisie, Lybie). Les 25 marchés hebdomadaires que compte la région ainsi que l'axe routier



Figure 1. *Scincus officinalis* [17].

El-Oued—Ouargla représentent la plus forte concentration des vendeurs.

L'étude s'est déroulée du mois de mars au mois de décembre 2015. La période d'enquête a coïncidé en partie avec la saison de sortie du poisson du sable et aussi avec celle d'une forte activité commerciale.

L'enquête réalisée est de type descriptif. La population cible est l'ensemble des acheteurs et des vendeurs qui exposent les poissons de sable ainsi que des badauds empruntant le marché.

En l'absence de données statistiques sur la consommation et la commercialisation du scinque, l'échantillon a été constitué selon une méthode empirique, non probabiliste, les individus étant retenus lorsqu'on les rencontre jusqu'à ce qu'on obtienne le nombre d'individus souhaité. Toutefois ce nombre est fixé au départ en fonction des renseignements obtenus et des observations faites avant d'entamer l'étude. Donc, la probabilité qu'un individu soit retenu n'est pas connue.

Les données ont été analysées en utilisant en premier lieu les indices de la statistique descriptive, notamment les pourcentages et la moyenne. En second lieu, les tests de la statistique inférentielle ont été utilisés à savoir le test "Duncan" pour la vérification de la significativité des différences perçues entre les pourcentages et les moyennes. La relation entre deux facteurs qualitatifs a été examinée à partir des corrélations bivariées. Pour tous les tests, le seuil de signification statistique a été fixé à 5 %. Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS version 20.0.

## Résultats et discussion

### Connaissance de l'espèce

Les 660 personnes interrogées déclarent connaître le poisson de sable mais de manières diverses (41,96 %) par le biais de leurs parents, leur patrimoine culturel (54,69 %) et par des voisins (0,6 %) ou tout simplement par pur hasard (3,18 %).

### Consommation de la viande du scinque (poisson de sable)

Au total, 96 % des personnes interrogées ont déjà mangé du poisson de sable. La différence est significative ( $p < 0,01$ ) entre les mangeurs qui préfèrent manger les femelles (73 %) à cause de la tendreté de la chair et la quantité de viande par rapport aux mâles et ceux qui préfèrent manger les mâles (27 %) qu'ils trouvent plus croustillants. Le nom « reptile » a fait de la viande du scinque un genre refusé par (89 %) ( $p < 0,01$ ) des non-consommateurs et le refus physiologique constitue la raison de 11 % (Tableau 1).

D'après Trape J. F. et al. [15], il est consommé par les nomades. Les poissons de sable sont égorés, puis mangés [10].

### Profil des consommateurs

L'enquête auprès des consommateurs a révélé que la viande du scinque tenait une place très importante dans l'alimentation des ménages soufis. Les consommateurs, d'une moyenne d'âge de 34 ans proviennent de diverses origines professionnelles. La dominance des hommes (81 % de la population enquêtée) s'explique par le lieu de l'enquête à savoir le marché rarement fréquenté par les femmes.

Quant à l'appartenance tribale, les r'baia, des chameliers transhumants très réputés dans la région, sont de loin les plus représentés (36 %) suivis par les Ouled Sayeh, les Ferdjanes, les Chaamba, les Chbabta, les Ouled Djamaa, les Azzazla, les Djreed, les Guatatia, les Nemamcha et en dernier les Ghraba avec (0,1 %) la différence est significative entre les tribus ( $p < 0,05$ ).

Les résultats de l'enquête révèlent également que la viande du scinque est consommée par des personnes sans distinction de niveaux de vie. Les 2 catégories sensées être les plus contrastées en termes de revenus et de couches sociales, les fonctionnaires et les sans emploi fixe s'avèrent être les plus gros consommateurs du scinque. Avec des taux respectifs de 26 et 12 %.

### Comportement de consommation (Dégustation)

Parmi les consommateurs de poisson de sable, 41 % ont apprécié le goût et ont trouvé sa chair semblable à celle du poisson, 49 % l'ont trouvée délicate et 10 % ont relevé un goût spécial difficile à identifier.

### Motivation

La moitié des consommateurs ( $n = 316$ ) ont déclaré avoir consommé la viande de ce reptile comme substitut à la viande, comme une source de protéine moins chère et parfois gratuite (en particulier dans l'ancien temps où la pauvreté régnait).

Le poisson de sable est consommé pour sa qualité gustative même en présence de la viande par 158 personnes, 129 personnes l'ont consommé comme alicament pour ses vertus thérapeutiques et 24 pour le désir du nouveau. Six personnes utilisent le poisson de sable comme une source d'énergie et de prévention contre plusieurs maladies.

L'utilisation du poisson de sable comme un remède contre certaines maladies est très connue dans la région depuis plusieurs années en particulier contre le manque de vitalité masculine (aphrodisiaque naturel), l'infertilité, l'arthrite, le déséquilibre hormonal et l'empoisonnement. Cette utilisation a été rapportée dans la littérature : Baillièrre J.B. (1862) [13] a mentionné que le scinque officinal est un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale et que sa chair est vendue comme un spécifique certain contre les blessures empoisonnées.

Tableau 1 Pourcentage de consommation et de refus de poisson de sable.

Nombre de personnes interrogées	Pourcentage des personnes ayant déjà mangé le poisson de sable		Pourcentage des personnes n'ayant jamais mangé le poisson de sable	
660	96 %		4 %	
	73 % préfèrent la femelle	27 % préfèrent le male	89 % refus du genre	11 % refus physiologique

Selon Ibn al-Jazzar, cité par Jazi, [16] « le scinque » est un aphrodisiaque puissant.

### Saison et forme de consommation du poisson de sable

Le printemps reste la saison de forte consommation du scinque (49 %) suivie de la période estivale avec 37 %, ce qui coïncide avec la sortie du reptile attirant ainsi les chasseurs. La faible consommation (4 %) durant la période hivernale s'explique par le manque de disponibilité du produit, le poisson de sable étant en hibernation.

Ainsi, l'apport de la viande du scinque connaît des fluctuations saisonnières importantes, qui sont en relation étroite avec l'écologie de l'espèce.

La forme de consommation est significativement corrélée (niveau 0,01) avec la saison de forte consommation (saison de la chasse). Durant les périodes estivale et printanière, le reptile est consommé à l'état frais dans 92 % des cas contre 98 % à l'état desséché durant la période hivernale.

### Source d'approvisionnement et prix d'achat

Contrairement aux produits issus des ressources halieutiques, l'approvisionnement en poisson de sable se fait par la chasse. C'est une activité très répandue dans la région, pour preuve le nombre de consommateurs enquêtés ayant recours à ce mode (72,31 %), contre 20,18 % qui sont obligés de l'acheter. Il est aussi à noter que les dons et les trocs représentent une part moins importante (affirmation de 7,51 % des personnes enquêtées), la différence est significative entre les trois groupes ( $p < 0,05$ ).

Le prix d'achat est significativement corrélé ( $p < 0,01$ ) avec la saison de la chasse et la forme de vente ; 92,15 % des consommateurs déclarent que le prix d'un seul individu du scinque vif est compris entre 20 et 50 DA durant la saison de chasse alors qu'il dépasse les 200 DA hors saison. Toutefois, le prix d'un individu desséché se vend plus cher (70 à 150 DA) tout au long de l'année.

### Mode de préparation du poisson de sable

Au total, 39 % des consommateurs privilégient le mode de cuisson de type « brochettes ou grillée » préparée à base de viande fraîche, 31 % préfèrent les plats traditionnels préparés avec du poisson de sable desséché. Les 30 % restant affirment qu'après avoir lavé et salé les poissons de sable, on les expose à l'ombre et de temps à autre au soleil pour les dessécher. La viande ainsi séchée est parfois bouillie avec d'autres ingrédients généralement avec de l'orge concassé, de la tomate et des épices pour aboutir à un plat du terroir la « Tchicha ». Dans d'autres cas, la viande est pilée ou moulue pour constituer une farine que l'on mélange avec du miel afin de l'utiliser comme un fortifiant naturel ou comme aphrodisiaque.

### Conclusion

Il ressort de l'étude que la viande de poisson de sable tient une place très importante dans l'alimentation des « Souafa ». Elle est très appréciée non seulement pour ses propriétés

organoleptiques mais également pour ses vertus et son pouvoir aphrodisiaque (non scientifiquement démontré).

La disponibilité de la viande du scinque à des prix abordables et parfois gratuite (chasse), en fait une source de protéine accessible à toutes les couches sociales. La chasse et la commercialisation de ce reptile génèrent des emplois et constituent ainsi une source de revenu non négligeable.

Pour une meilleure connaissance de ce reptile cher aux habitants de la région, la présente étude doit être complétée par la connaissance de la qualité nutritionnelle de la viande du scinque officinal.

### Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

### Références

- [1] Stuart BL, Smith J, Davey K, Din P, Platt S. G. Homalopsine watersnakes: the harvest and trade from Tonle Sap, Cambodia. *Traffic Bull* 2000;18:115–212.
- [2] Linnaeus C. *Systema naturae per regna tria naturae*. In: Linnaeus C, editor. Latin. 10<sup>ed</sup>. Stockholm: Laurentius Salvius; 1758. p. 1–823.
- [3] Baumgartner W, Fidler F, Weth A, Habbecke M, Jakob P, Butenweg C, et al. Investigating the locomotion of the sandfish in desert sand using NMR-imaging. *PLoS ONE* 2008;3(10):1–10.
- [4] Bons J, Geniez P, Montori A. Amphibiens et reptiles du Maroc (Sáhara occidental compris). In: Atlas Biogéographique. Barcelona: Association Herpétologique Espanola; 1996. p. 1–319.
- [5] Essghaier M, Taboni I, Etayeb K. The diversity of wild animals at Fezzan Province (Libya). *Biodivers J* 2015;6(1):245–52.
- [6] Padial JM. Commented distributional list of the reptiles of Mauritania (West Africa). *Graellsia. Museo Nac Cienc Natural* 2006;62(2):159–78 [C/José Gutierrez].
- [7] Arnold EN, Leviton AE. A revision of the lizard genus *Scincus* (Reptilia: scincidae). *Br Mus* 1977;31(5):187–248.
- [8] Lallemand C. *Erpétologie de l'Algérie ou catalogue synoptique et analytique des reptiles et amphibiens de la colonie*. In: La Société de climatologie algérienne. Paris: Médaille d'argent; 1864. p. 1–47.
- [9] Boumezbeur A. *ATLAS : des zones humides algériennes d'importance internationale*. Alger: Direction générale des forêts; 2004. p. 1–107.
- [10] Champault D. Les jeux d'enfants dans l'oasis de Tabalbala. Iseqqemâren–Juba. Aix-en-Provence. *Edisud* 2003;25(25): 3892–5.
- [11] Wachter T, Smet DK, Belbachir F, Belbachir-Bazi A, Fellous A, Belghoul M, et al. Sahelo–Saharan interest group wildlife surveys. In: Central Ahaggar Mountains; 2005. p. 1–34.
- [12] Fethoui M. Étude nationale sur la biodiversité. In: Amphibiens et reptiles. Observatoire. Maroc: National de l'environnement du Maroc; 1998. p. 1–112.
- [13] Moquin-Tandon A. *Éléments de zoologie médicale*. Paris: Baillière J B; 1862. p. 1–451.
- [14] Chevallier A, Richard A, Guillemain A. *Dictionnaire des drogues simples et composées*. Paris: Bechet Jeune; 1829. p. 1–599.
- [15] Trape JF, Trape S, Chirio L. Lézards. In: crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. Marseille: Institut de recherche pour le développement; 2012. p. 1–503.
- [16] Jazi R. Aphrodisiaques et médicaments de la reproduction chez Ibn al-Jazzar. *Rev Hist Pharm* 1987;75(273):155–70.
- [17] [www.google.dz/search?q=scincus\(scincus&spv=2&biw=1366&bih=653&tbm](http://www.google.dz/search?q=scincus(scincus&spv=2&biw=1366&bih=653&tbm) accédé le 14/02/2016.

## Composition et valeur nutritionnelle de la viande et la farine du scinque officinal (*Scincus scincus*) en Algérie

I Toumi<sup>1,2</sup>, A Adamou<sup>1</sup>, S Becila<sup>3</sup> et R Rgiloufi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Laboratoire protection des écosystèmes dans les zones arides et semi-arides,  
université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie*

[toumiikram@yahoo.fr](mailto:toumiikram@yahoo.fr)

<sup>2</sup> *Faculté des sciences de la nature et de la vie, université Echahid-Hamma-Lakhdar-  
El-Oued, El Oued, Algérie*

<sup>3</sup> *Laboratoire Bioqual, INATAA, université Constantine 1, Constantine, Algérie*

<sup>4</sup> *Institut de nutrition et de technologie alimentaire, Tunis, Tunisie*

### Résumé

L'objectif principal de cette étude est de caractériser la viande et la farine de scinque officinal ou poisson de sable (*Scincus scincus*), un lézard terrestre des dunes de sable, et de déterminer leur valeur nutritionnelle. Les différences de composition entre la viande et la farine de ce lézard sont significatives. Viande et farine de jeunes scinques comprennent respectivement 36,1 % et 93,5 % de matière sèche, 15,9% et 39,5% de cendres, 17,8 % et 46,3 % de protéines, 1,14 % et 8,39 % de matière grasse, 0,024% et 0,010 % de sucres totaux, 0,016 % et 0,024 % de fer, et 0,020 % et 0,037 % de zinc. Le dosage des vitamines a révélé des teneurs importantes dans la viande et dans la farine du poisson de sable respectivement 3,6 et 3,2 mg/100g de niacine, 0,8 et 0,6 mg/100g de pyridoxine, 0,006 et 0,4 µg/100g de cobalamine et 0,5 et 0,7 mg/100g de tocophérol. Toutes ces propriétés montrent que ce lézard est un aliment d'une grande valeur nutritionnelle (la consommation de 100 g de ce lézard couvre plus que la moitié des apports nutritionnel quotidiens conseillés) et permettent de présager son utilisation dans les domaines alimentaire et pharmaceutique.

**Mots-clés:** *alimentation, El Oued, poisson de sable, région du Souf.*

**Nutritional value and physicochemical characterization of  
meat and flour of sandfish (*Scincus scincus*) in the Souf  
region (Algeria)**

## **Abstract**

The main objective of this study was to characterize the meat and flour of officinal skink or sandfish (*Scincus scincus*), a terrestrial lizard of sand, and to determine their nutritional value. The differences in composition between the meat and the flour of this lizard were significant. Meat and flour of young shinks have respectively 36.1% and 93.5% dry matter, 15.9% and 39.5% ash, 17.8% and 46.3% protein, 1.14% and 8.39 % of fat, 0.024% and 0.01% of total sugars, 0.016% and 0.024% of iron, and 0.020% and 0.037% of zinc. The vitamin dosage revealed high levels in meat and sand fish meal, respectively 3.6 and 3.2 mg / 100 g of niacin, 0.8 and 0.6 mg / 100 g of pyridoxine, 0.6 and 0.4 µg / 100 g of cobalamin and 0.5 and 0.7 mg / 100 g of tocopherol. All these properties show that this lizard is a food of great nutritional value (consumption of 100 g of this lizard covers more than half of the daily recommended nutritional intake) and allow to foresee its use in the food and pharmaceutical fields.

**Keywords:** *food, El Oued, sandfish, Souf area.*

## **Introduction**

La viande constitue une denrée de première nécessité dans le monde, parce qu'elle est une source importante de nutriments (Clinquart et al 2000). Elle fait partie de la classe des aliments riches en protéines, elle présente un apport équilibré en acides aminés, relativement aux besoins de l'homme, et elle fournit d'autres nutriments importants tels que les minéraux et les vitamines (Remond et al 2010).

Sous l'effet conjugué de l'urbanisation, de la croissance des revenus et des nouvelles attentes socioculturelles des populations, on assiste, dans les pays du Sud, à l'émergence d'une demande croissante en produits d'origine animale (Bouckacka 2010). L'analyse des comportements alimentaires dans les villes d'Afrique a montré une évolution de la consommation, caractérisée par la diversification des produits. La diversité ethnique et culturelle est en effet propice aux changements d'habitudes alimentaires (Binot et Cornélis 2004). En plus de la consommation des viandes domestiques (porcs, bœufs, ovins, volailles, etc.), les populations ont pris l'habitude de manger d'autres produits animaux comme les fruits de mer et certains animaux sauvages terrestres.

Aujourd'hui, la consommation de viande de lézards reste importante (Alves 2012 ; Hoffman et Cawthorn 2012 ; Klemens et Thorbjarnarson, 1995) dans

de nombreuses régions rurales, urbaines et touristiques, essentiellement comme source de protéines animales, aliment complémentaire notamment en période de sécheresse pour les populations locales (Alves 2012), mets de luxe (tourisme gastronomique, Malaisse et al 2014), ou traditionnel (Chardonnet et al 2002).

Dans la région de l'oued Souf (Sud-Est algérien), la consommation du scinque officinal ou poisson de sable est ancrée dans les habitudes alimentaires des autochtones. Ce reptile a toujours été omniprésent dans leurs foyers. Il est très apprécié par les Soufis en quête de sources de protéines en remplacement de la viande et du poisson (Toumi et al 2017). Cette faune, source de protéine animale non négligeable, est un patrimoine national qui joue un rôle important dans l'économie des ressources. D'ailleurs, certains Soufis ont fait de ce poisson de sable leur gagne-pain en assurant une économie personnelle provenant de la vente de quantités importantes. La disponibilité de la viande du scinque à des prix abordables et parfois gratuite (chasse), en la fait une source de protéine accessible à toutes les couches sociales. Cependant la composition et la valeur nutritionnelle du poisson de sable restent inconnus. Aucune étude n'a été faite pour caractériser ce reptile. L'objectif général de notre travail est de caractériser physiquement et chimiquement la viande et la farine du scinque officinal ou poisson de sable (*Scincus scincus*) et d'évaluer leurs potentialités nutritionnelles.

## **Matériels et méthodes**

### **Matériel biologique**

Le matériel biologique est le scinque officinal ou poisson de sable (*Scincus scincus*), un lézard terrestre des sables d'Afrique (Sahara) et d'Asie qui a été obtenu ici par chasse dans différents endroits de sable vif (dunes de sable). Les 600 individus chassés étaient de longueur et de poids petits et variés ( $12,2 \pm 4,4$  cm,  $20,1 \pm 10,3$  g).

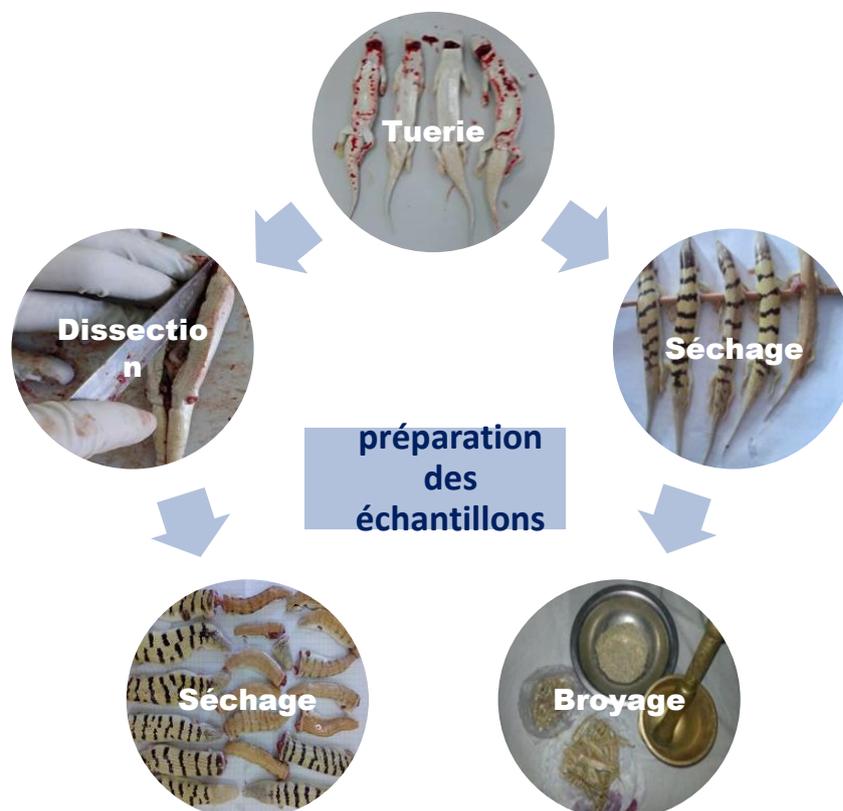
### **Méthodes**

#### **Préparation des échantillons**

La tuerie des scinques a été faite au niveau du laboratoire. Après l'éviscération et le lavage, les spécimens ont été divisés de manière aléatoire en deux lots :

**Lot 1:** les poissons de sable entiers ont été traditionnellement séchés, en utilisant la méthode citée par Berkel et al (2005), dans laquelle nous avons rebouché la cavité corporelle des échantillons par du sel alimentaire (sel grossier). Puis, nous les avons disposés dans des feuilles de palmier pour les sécher. Les conditions de séchage exigent que les échantillons soient à l'abri de la lumière du soleil dans un endroit aéré, à une température de 35 à 40°C pendant un mois. Après le séchage des échantillons, nous avons séparé la tête du corps et à l'aide d'un broyeur manuel nous avons broyé le reste (figure 1). Les broyats obtenus (farine) ont été conservés dans des sacs de polyéthylène, emballés sous vide et stockés à 40°C pour des analyses ultérieures.

**Lot 2 :** Après la séparation de la tête les poissons de sable ont été broyés pendant 1 minute dans l'azote liquide à l'aide d'un broyeur à lame rotative (2 000 tpm) (figure 1). Ce procédé permet d'obtenir une poudre parfaitement homogène qui a été conservée à - 20°C jusqu'à la mise en œuvre des analyses (Vautier 2005).



**Figure 1** : Préparation des échantillons

### **Caractérisation physicochimique et biochimique du poisson de sable**

Le taux de la matière sèche a été déterminé selon la norme AFNOR (2001), les cendres selon la méthode AOAC (2001). Le fer et le zinc ont été analysés par spectrophotomètre d'absorption atomique de type Chimadzu – AA-6200 (AFNOR 2003). Les sucres totaux ont été extraits selon la méthode de Martinez *et al.* (2000) et dosés selon la méthode de Dubois *et al.* (1956) en utilisant le phénol et de l'acide sulfurique concentré. Les lipides ont été extraits à froid selon la méthode de Folch *et al.* (1957). Les protéines brutes ont été dosées selon la norme AFNOR (1972) en utilisant la méthode de Kjeldhal (1883). Les vitamines B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> et la vitamine E ont été dosées selon la méthode AFNOR (2014, 2001, 2016).

### **Analyse des données**

Des tests de la statistique inférentielle ont été utilisés à savoir le test “Duncan” pour la vérification de la significativité des différences perçues entre les pourcentages et les moyennes. Pour tous les tests, le seuil de signification statistique a été fixé à 5%. Les données recueillies ont été traitées à l'aide du logiciel SPSS version 20.0.

### **Résultats et discussions**

Les scinques que nous avons étudiés étaient en majorité des jeunes qui sont préférés par les consommateurs d'après les enquêtes. En effet la longueur normale de l'espèce est de 20 à 25 cm à l'état adulte.

Pour apprécier la valeur nutritionnelle du poisson de sable, nous avons fourni une première évaluation de sa qualité nutritive par quelques paramètres physicochimique et biochimique. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1.

**Tableau 1.** Teneur en matière sèche et composition biochimique de la viande et de la farine du scinque officinal exprimés en g/100g de matière fraîche

<b>Paramètres</b>	<b>Farine (%)</b>	<b>Viande (%)</b>
	<b>Moy ± δ</b>	<b>Moy ± δ</b>
pH	6,81 <sup>a</sup>	5,64 <sup>b</sup>
Matière sèche	93,5 ± 0,1 <sup>a</sup>	36,1 ± 0,8 <sup>b</sup>
Humidité	6,50 ± 0,05 <sup>a</sup>	64,9 ± 0,9 <sup>b</sup>

Cendres	39,5±0,7 <sup>a</sup>	15,9±0,6 <sup>b</sup>
Zinc	0,037 ± 0,001 <sup>a</sup>	0,020 ± 0,0001 <sup>b</sup>
Fer	0,027 ± 0,001 <sup>a</sup>	0,016 ± 0,001 <sup>b</sup>
Lipides totaux	8,39±0,74 <sup>a</sup>	1,14±0,08 <sup>b</sup>
Protéines (NT × 6,25)	46,3 ± 0,4 <sup>a</sup>	18,0±0,2 <sup>b</sup>
Sucres totaux	0,01 ± 0,0001 <sup>a</sup>	0,024 ± 0,0002 <sup>b</sup>
Valeur énergétique (Kcal/100g)	277 <sup>a</sup>	82 <sup>b</sup>
Vitamine B3 (mg/100g)	3,21± 0,02 <sup>a</sup>	3,61±0,06 <sup>b</sup>
Vitamine B6 (mg/100g)	0,60± 0,09 <sup>a</sup>	0,80±0,49 <sup>b</sup>
Vitamine B12 (µg/100g)	0,41±0,80 <sup>a</sup>	0,60±0,32 <sup>b</sup>
Vitamine E (mg/100g)	0,70±0,06 <sup>a</sup>	0,51±0,002 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> : les moyennes dans la même ligne affectées avec des lettres différentes sont significativement différentes

L'examen du tableau montre que le pouvoir hydrogène renferme des valeurs significativement différentes. La viande du scinque officinal présente un pH de 5,64 comparable à celui des bovins indiqué par certains auteurs qui donnent des valeurs comprises entre 5,3 et 5,5 (Craplet 1966 ; Laurent 1974 ; Rosset 1977). Alors que le pH de la farine est relativement élevé (6,81), similaire aux valeurs rapportées par Guerreiro et Retiere (1992) pour la farine de poisson (6 à 7).

Selon Shelef et al (1984), le pH de la viande varie après l'abattage entre 5,8 et 5,9. Ce paramètre augmente durant le stockage. Les résultats trouvés sont similaires à ceux de la viande ovine (qui passe de 7, pH physiologique juste après l'abattage à environ 5,3 et 5,8 après 24 à 48 h post mortem) (Etherington et al 1987).

La teneur en matière sèche (MS) était de 36,1 %. Ce taux dépend de la teneur en eau 64,9%, qui est inversement proportionnel avec la matière sèche. La teneur en eau était inférieure à celle rapportée par Coibion (2008), pour la viande rouge 75%, proche de celle du Saumon atlantique d'élevage *Salmo salar* 65,6% et supérieure à celle de la sardine *Sardina pilchardus* 63,2 % (Sikorski 1990). La farine du scinque officinal présente un taux de matière sèche plus élevé que sa viande 93,5% et inversement un taux d'humidité plus faible 7,50 %. Cette valeur est proche des résultats rapportés par Foua et al (2015), sur la farine de la chenille *Imbrasia oyemensis* 7,19%, supérieure à ceux trouvés par Frontie et al (2004) sur la farine de muscle blanc de *Caranx ignobilis* 4,22%. D'après EDES (2015) ; la teneur en eau ne dépasse pas une valeur de 8 %, si l'on veut éviter une altération microbienne. Quand le taux d'humidité dépasse 14 %, les conditions sont propices à l'apparition de moisissures.

Le taux de cendre permet de juger la richesse ou la pauvreté de la viande en élément minéraux (Staron 1982). La teneur en cendres dans la viande du poisson de sable est hautement inférieure à celles de sa farine qui est moins riche en eau (15,9% contre 39,5 % respectivement) ( $p < 0,001$ ). Cette valeur

est nettement supérieure aux autres types de viande, ce qui confirme que le scinque officinal est une bonne source des sels minéraux essentiels pour la santé humaine. Ahmed et al (2011) rapportent des teneurs inférieures à nos résultats (9,86%, 9,75% et 8,13%) respectivement sur *Tilapia nilotica*, *Silurus glanis* et *Arius parkii*. Kamoun (1993) a donné une valeur de 10 % pour la teneur en cendres de la viande du dromadaire. Ces valeurs importantes en cendres peuvent être expliquées par la présence d'os et de peaux dans les échantillons. Une étude sur les petits poissons réalisée par Roos (2012), confirme notre idée : la totalité d'un poisson a un taux plus riche en minéraux et en vitamines que des filets de poisson.

Les cendres issues de l'incinération des deux échantillons (viande et farine) ont permis de quantifier quelques substances minérales (fer et zinc) indispensables à l'organisme. Un manque de fer peut provoquer de l'anémie qui se manifeste par de la fatigue, une perte d'appétit et une disposition aux infections (Favier et Roussel 2009). L'incorporation de ce reptile dans le menu quotidien pourrait lutter contre les carences en fer et contribuer à prévenir les anémies. L'OMS a signalé que les carences en fer sont le trouble nutritionnel le plus commun et le plus répandu dans le monde. D'après les études de Martin (2001) l'apport nutritionnel journalier conseillé en fer est 9 mg/j chez l'homme et 16 mg/j chez la femme. Nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés par Soucheyre (2008) sur la viande bovine qui contient en moyenne 2,2 mg de fer /100 g.

Le zinc agit sur l'équilibre hormonal et favorise la fertilité (Goergel 2005). Les teneurs obtenues en zinc sont respectivement dans la farine et la viande 37 mg/100g et 20 mg/100g. Ces valeurs couvrent avec 100 mg du reptile l'apport journalier conseillé qui est de 14 mg/j pour l'homme et 12 mg/j pour la femme (Martin 2001). Les résultats obtenus sont supérieurs à ceux rapportés par Goergel [2005] sur la viande bovine qui contient en moyenne 12,1 mg /100 g.

La viande est pauvre en glucides, car le glycogène est transformé en acide lactique après la mort de l'animal (Craplet 1979). Le taux des sucres dans la chair du scinque comme chez tous les animaux est faible (0,024 %), La différence entre les deux échantillons est significative, le taux étant encore

plus bas pour la farine (0,01%) ( $p < 5\%$ ). Staron (1982) note une teneur en sucres dans la viande des mammifères de l'ordre de 0,5 à 1,5%.

Les teneurs obtenues en lipides révèlent que la viande du poisson de sable est une viande maigre pauvre en lipides (Tableau 4). Nos résultats (1,14%) sont similaires aux résultats de Bouzgag et al (2002) qui ont trouvé 1,14%

chez le dromadaire âgé de moins de 2 ans. Des résultats proches aux nôtres sont ceux rapportés par Frontie et al (2004) sur la farine de la carangue à grosse tête *Caranx ignobilis* (8,83 %), un poisson.

Chez les scinques, les protéines représentent une grande partie des éléments constitutifs de la farine et de la viande. Elles représentent respectivement 46,3 % et 18 % ; la différence est très hautement significative. En effet Bouras et Mouassaoui (1995) et Bouzgag et al (2002) signalent des teneurs en protéines de la viande cameline variant entre 16 et 20 g/ 100 g. Ainsi la viande ovine présente une valeur similaire à notre résultat : 18 g/100 g (AFSSA 2007). Selon le rapport de l'AFSSA publié en 2007, l'apport nutritionnel conseillé en protéines a été établi à 0,83 g/kg/jour pour un adulte en bonne santé (soit 54 g pour un adulte de 65 kg).

Les apports énergétiques conseillés chez l'adulte correspondent aux dépenses énergétiques journalières moyennes calculées par la méthode factorielle (Martin 2001), prenant en compte le mode de vie et le niveau d'activité physique des individus. Pour la farine du scinque officinal la valeur énergétique obtenue est supérieure à celle des côtelettes de mouton (215 Kcal/100g), des côtelettes de veau (168 Kcal/100g) et de l'escalope de la dinde (115 Kcal/100g) (Souci et al 2000). En effet la viande du poisson de sable présente une valeur supérieure à celle des huitres et des soles (Laurent 1974).

En plus des protéines, lipides et glucides que nous avons déjà discutés, notre organisme a besoin de vitamines pour que nos cellules puissent fonctionner correctement. La vitamine B3 entre notamment dans la composition de nombreux systèmes enzymatiques indispensables au bon fonctionnement cellulaire (énergie, croissance, etc.). Les teneurs obtenues en Niacine chez le scinque officinal (3,6 mg / 100g pour la viande) sont proches de celles rapportées par Goergel (2005); La viande bovine apporte en moyenne 4 mg / 100g de vitamine B3. Ces résultats sont supérieurs à ceux de Lall et Parazo (1995), rapportés pour la carpe (3 mg/100g) , le poisson chat (1,9 mg/100g) et la sole (1,6 mg/100g).

Le scinque officinal renferme des teneurs en vitamine B6 (0,6 mg/100g pour la farine et 0,8 mg/100g pour la viande) comparables à celles de la viande bovine qui apporte de 0,38 à 0,7 mg / 100g. La pyridoxine intervient notamment dans la production d'énergie à partir des glucides stockés dans les muscles, participe au métabolisme des acides aminés et au fonctionnement du système nerveux. Lall et Parazo (1995), rapportent des

valeurs inférieures à nos résultats pour le thon 0,45 mg/100g et la truite 0,41mg/100g.

La viande du scinque présente également une faible teneur (0,6 µg/100 g) en vitamine B12. D'après Martin (2001) l'apport journalier conseillé en cobalamine est de 3 µg/j. Elle est indispensable à la formation des globules rouges et donc au transport de l'oxygène. Elle participe également au bon fonctionnement du cerveau. Cette vitamine est uniquement présente dans les produits d'origine animale. Cette teneur (0,6 µg) est proche des résultats rapportés par Goergel (2005), concernant la viande bovine qui contient de 0,6 µg à 2,2 µg / 100g de vitamine B12.

La vitamine E, et plus précisément l'alpha-tocophérol, possède des propriétés antioxydantes qui participent à la protection de toutes les membranes cellulaires de l'organisme en luttant contre les radicaux libres. Elle a des rôles importants pour la reproduction chez le mâle et la femelle. Les recommandations nutritionnelles ne reposent que sur cette forme naturelle qui est la plus biologiquement active. La teneur mentionnée dans le tableau 4 montre la richesse du scinque officinal en vitamine E (0,7 mg/100g pour la farine et 0,5 mg/100g pour la viande). Cette valeur est supérieure à celle du bœuf 0,45 mg/100g, de l'agneau 0,09 mg/100g et du poulet 0,01mg/100g (SSN 2015).

## **Conclusion**

Il ressort de l'étude que la viande et la farine du scinque officinal ou poisson de sable présentent des valeurs nutritionnelles de qualité remarquable ce qui justifie les motivations de la consommation de ce lézard par les consommateurs.

Cette étude devra se poursuivre par des études plus approfondies. Des études complémentaires permettront de valider certains aspects tels :

- La caractérisation des acides aminés afin d'évaluer la qualité des protéines.
- La composition de la matière grasse notamment la teneur en acide gras insaturé, et ce en tenant compte de la taille (donc de l'âge) pour ces deux études
- La longueur ou le poids minimaux à respecter pour laisser aux jeunes le temps de se reproduire et ne pas épuiser la ressource.

## Références bibliographiques

**AFNOR NF EN 12822 2001** Produits alimentaires, Dosage de la vitamine E par chromatographie liquide haute performance, Dosage des alpha-, béta-, gamma et delta-tocophérols. Saint Denis FRA., 18 p.

**AFNOR NF V 04-407 1972** Viandes et produits à base de viande. Dosage de l'azote [www.aait.org.cn/web/images/upload/2013/06/7/201306071640166875.pdf](http://www.aait.org.cn/web/images/upload/2013/06/7/201306071640166875.pdf)

**AFNOR NF EN 14164 2014** Détermination de la teneur en vitamine B6 par chromatographie liquide haute performance. Saint Denis FRA., 16 p.

**AFNOR 2016** Détermination de la teneur en vitamine B12 par chromatographie liquide haute performance en phase inverse (CLHP-PI). Saint Denis FRA., 16 p.

**AFNOR NF EN 14082 2003** Produits alimentaires, Dosage des éléments traces, Détermination du plomb, cadmium, zinc, cuivre, fer et chrome par spectrométrie d'absorption atomique (AAS) après calcination à sec. Saint Denis FRA, 28 p.

**AFNOR 2001** Produits alimentaires, Dosage de la vitamine E par chromatographie liquide haute performance, Dosage des alpha-, béta-, gamma et delta-tocophérols. Saint Denis (FRA), 18 p.

**AFSSA 2007** Apports en protéines : consommation, qualité, besoin et recommandation. AFSSA, [www.civ-viande.org/wp-content/.../Sy-Proteines-AFSSA2007.pdf](http://www.civ-viande.org/wp-content/.../Sy-Proteines-AFSSA2007.pdf)

**Ahmed M K, Habibullah-Al-Mamun M, Hossain M A, Arif M, Parvin E, Akter M S et Islam M M 2011** Assessing the genotoxic potentials of arsenic in tilapia (*Oreochromis mossambicus*) using alkaline comet assay and micronucleus test. Chemosphere, 84(1), 143-149

**Alves R, Filho G, Vieira K, Souto W, Mendonça L, Montenegro P, Almeida W and Vieira W 2012** Zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. 2012. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 8: 27p.

**Association of Official Analytical Chemists 1990** Official Methods of Analysis (15Ed), USA. Ed. Kenneth Helrich, 771p.

**Berkel B, Boogaard B et Heijnen C 2005** La conservation du poisson et de la viande. Agromisa Foundation, Wageningen, Holland . 90 p. [https://nopic.fr/wp-content/.../Conversation.poisson.et\\_v viande\\_par\\_Agrodok.pdf](https://nopic.fr/wp-content/.../Conversation.poisson.et_v viande_par_Agrodok.pdf)

**Binot A et Cornélis D 2004** Synthèse bibliographique du secteur viandes de brousse au Gabon. Rapport final. Cirad, Montpellier, France. <https://www.agritrop.cirad.fr>

**Bouckacka Q F 2010** La commercialisation de la viande de chasse dans les marchés municipaux de Brazzaville. Mémoire de IDR, *Univ. M. Ngouabi*, Brazzaville. 72p

**Bouras A et Moussaoui S 1995** Contribution à la caractérisation physicochimique et biochimique de la viande de dromadaire (population Sahraoui). Thèse ing. Agro, INFS/AS Ouargla. 40 p.

**Bouzgag D, Ould El Hadj M, Bouras A et Moussaoui S 2002** Etude comparative de quelques caractéristiques chimiques et physico-chimiques de la viande du dromadaire chez des individus du type " Sahraoui " p 95-102.

**Chardonnet P, Clers B D, Fischer J, Gerhold R, Jori F et Lamarque F 2002** The value of wildlife. Revue scientifique et technique-Office international des épizooties 21(1) 15-52.

**Clinquart A, Leroy B, Dottreppe O, Hornick J L, Dufrasne I L et Istasse L 2000** Les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins Blanc Bleu belge. L'élevage du Blanc Bleu Belge. CESAM, 19 p.

**Coibion L 2008** Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine, adaptation à la demande du consommateur. Université de Toulouse, France. p 7-25. <https://www.oatao.univ-toulouse.fr>

**Craplet C et Craplet M J 1979** Dictionnaire des aliments et de la nutrition. Ed Le Hamed, Paris. p 450-451.

**Craplet C 1966** La viande de bovins. Tome VIII, livre I. Vigot frères Editeurs, Paris, 486 p.

**Dubois M, Gilles K, Hamilton J, Pebers P et Smith F 1956** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28, 350-356.

**EDES 2015** Livret pratique d'autocontrôle pour la fabrication d'huile et de farine de poisson. *Coleacp*, 1, 4-10.

**Etherington D J, Mark A J, Taylor M and Dransfield E 1987** Conditioning of meat from different species. Relationship between tenderising and the levels of cathepsin B, cathepsin L, calpain I, calpain II and  $\beta$ -glucuronidase. *Meat Science* 20.1 1987: 1-18.

**Favier I H et Roussel A 2009** Éléments-trace essentiels en nutrition humaine: chrome, sélénium, zinc et fer. *Endocr. Nutr* 10: 359-10.

**Folch J, Lees M and Sioane-Staniey G 1957** A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 266,497-509. [aufsi.auburn.edu](http://aufsi.auburn.edu)

**Foua Bi F, Meite A, Dally T, Ouattara H, Kouame K Get Kati-Coulibaly S 2015** Étude de la qualité biochimique et nutritionnelle de la poudre séchée d'*Embrasai oyemensis*, chenilles consommées au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *J of Applied Biosciences*. 96, 109-119.

**Frontier-Abour D, Rivière J et Favier J P 2004** Valeur alimentaire de farines fabriquées en laboratoire à partir de poissons de la région de Nosy-bé. *Ann. nutr. Alim*, 251p

**Goergel, A 2005** Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez le bovin : données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel. *Cah. nut. diét*, 43, 107-120.

**Guerreiro, Marthe et Laurence Retiere 1992** Etude de la farine de poisson, Analyse de la variation de la composition de la farine élaborée à l'usine de transformation du poisson. Interpêche, Ifremer. <https://www.archimer.ifremer.fr>

**Hoffman L et Cawthorn D 2012** What is the role and contribution of meat from wildlife in providing high quality protein for consumption? *Animal frontiers*: 40-53. <https://www.researchgate.net/.../270084046>

**Kamoun M 1993** La viande de dromadaire, production, aspects qualitatifs et aptitudes à la transformation, Ed CIHEAM option Méditerranéennes .p 17 ; 105 ,125.

**Klemens M et Thorbjarnarson J 1995** Reptiles as a food resource. *Biodiversity and Conservation*, p. 281-298. <https://www.sciencebase.gov/catalog/.../50537d3fe4b097cd4fcd0f>

**Lall S et Parazo M P 1995** Vitamins in fish and shell-fish in fish and fishery products. A Ruiter ed , CAB international Oxon UK 1995 pp 157-187

**Laurent C 1974** Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. Ed Presses universitaires de France, p 53,54.

**Malaisse F, Tran T, Rochette A, de Martynoff A, Haubruge E et Théwis A 2014** *Leiolepis guttata* : from the wild to the captive breeding; ethology, ecology and its functional role in ecosystems. In Mindy P. Kierman (Ed.): *Reptiles-Classification, Evolution and Systems. Lizards: Thermal Ecology, Genetic Diversity and Functional Role in Ecosystems*. Nova Science Publishers, 23 p.

**Martin A 2001** Coordonnateur, Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3e éd., Tec & Doc, Lavoisier, Paris. 610 p.

**Martinez H J, Robledo N Q, Mora R E et Davila G O 2000** Alkaloid composition of *Lupinus campestris* from Mexico. *J. Food Biochem.* 25: 117-125.

**Remond D, Peron M A et Savary-Auzeloux I 2010** Viande et nutrition protéique, in: *Muscle et viande de ruminants*. eds : Bauchart D, Picard B. p 255, 292 p

**Roos 2012** Les petits poissons menacés par les fermes aquacoles, [Audrey Garric](https://fr.pinterest.com/pin/54254370481237221/), 6, 12-20. <https://fr.pinterest.com/pin/54254370481237221/>

**Rosset M.R et Giraud R 1977** La flaveur de la viande. N°14, Ed. APRIA, Paris, 140p

**Shelef L 1984** Antimicrobial effects of spices1. *Journal of food safety* 6.1: 29-44.

**Sikorski Z E, Kolakowska A et Pan B S 1990** The nutritive composition of the major groups of marine food organisms. In Z. E. Sikorski (Ed.), *Seafood: resources, nutritional composition and preservation* (pp. 29–54), Florida: CRC Press.

**Soucheyre V 2008** Teneur et biodisponibilité du fer héminique et non héminique dans la viande et les abats de boeuf. *Cah. Nutr. Diét.*43 (1), 1-20.

**Souci W and Fachmann Wand Kraut H 2000** Food composition and nutrition tables. CRC Press. 1300 p.

**SSN 2015** Savoir plus manger mieux. Société suisse de nutrition. [www.sge-ssn.ch/fr/](http://www.sge-ssn.ch/fr/)

**Staron T1982** Viandes et alimentation humaine. Ed. APRIA, Paris, 140 p.

**Toumi I, Adamou A et Becila S 2017** La consommation du poisson de sable (*Scincus scincus*) dans la région du Souf (Erg oriental, Algérie) : motivation et modalités de préparation. Cah. Nut et de Diét, 52.1: 41-44.

**Vautier A 2006** Les valeurs nutritionnelles de la viande de porc : analyse de 9 pièces. Rapport de l'Institut Technique du Porc. UVC. Techni porc 29 (5) 19-22. [www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/tp2006n5vautier.pdf](http://www.ifip.asso.fr/sites/default/files/pdf-documentations/tp2006n5vautier.pdf)

*Received 10 September 2017; Accepted 28 September 2017; Published 1 October 2017*

## CONTRIBUTION A L'ETUDE DU POISSON DE SABLE (*SCINCUS SCINCUS*) DANS LA REGION DU SOUF : ENQUETE CONSOMMATION.

TOUMI I.<sup>1,2</sup>, ADAMOU A.<sup>1,3</sup>, BECILA S.<sup>4</sup>

1. *Université KasdiMerbah, Ouargla Laboratoire protection des écosystèmes dans les zones arides et semi-aride, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Ouargla*
2. *Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université EchahidHamma Lakhdar El Oued*
3. *Université KasdiMerbah, Ouargla Laboratoire des bioressources sahariennes. Protection et valorisation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Ouargla*
4. *Laboratoire Bioqual, INATAA - Université Constantine 1, Constantine, Algérie*

**Résumé :** Afin de déterminer la place de la viande du poisson de sable par rapport aux autres sources de protéines d'origine animale. Une enquête sur la vente et la consommation de ce reptile a été réalisée auprès de 994 enquêtés, âgés de 32 ans en moyenne, proviennent de diverses origines tribales. Les résultats ont révélé que la viande du scinque tient une place très importante dans l'alimentation des ménages soufis. La moitié des consommateurs ont déclaré avoir consommé la viande de ce reptile comme substitut à la viande, une source de protéine moins chère et parfois gratuite. 25% pour sa qualité gustative même en présence de la viande et 20% pour ses vertus thérapeutiques. L'animal à l'état vif représente globalement la forme de vente la plus fréquente en période estivale en revanche un accroissement relatif de la forme desséchée est connu en automne et en hiver. La répartition homme/femme concernant les achats est égalitaire (23 %). Le prix d'achat est significativement corrélé \*\* ( $p < 0.01$ ) avec la saison de la chasse et la forme de vente.

**Mots clés :** viande, poisson de sable, consommation, vente, souf

### CONTRIBUTION TO THE STUDY OF SAND FISH (*SCINCUS SCINCUS*) IN THE SOUF REGION: CONSUMPTION SURVEY

**Abstract:** In order to understand the place of sandfish meat compared to other sources of animal protein. A survey of the sale and consumption of this animal was carried out among 994 respondents, aged 32 years on average, Come from various tributary origins. The results revealed that skunk meat was a very important part of the diet of Sufi households. Half of the consumers reported consuming meat of sandfish as a substitute for meat, a cheaper and sometimes free source of protein. 25% for its gustative quality even in the presence of meat and 20% for its therapeutic virtues. The live animal generally represents the most common form of sale during the summer period. On the other hand, a relative increase in the dried form is known in autumn and winter. The gender distribution of purchases is equal (23%). The purchase price is significantly correlated \*\* ( $p < 0.01$ ) with the season of the hunt and the form of sale.

**Keywords:** meat, sandfish, consumption, sale, souf

#### INTRODUCTION

La consommation de viande des reptiles prend de plus en plus d'importance [1]. La viande des lézards est toujours bien une réalité dans le monde exclusivement comme source de protéines de qualité, aliment alternatif en cas de disette ou comme met traditionnel et de luxe. Parmi les lézards consommés, la chair des sauriens dont certains sont préconisés comme antisyphilitiques, quelques-uns cependant sont recherchés comme aliment à des vertus aphrodisiaque [2].

Le Scinque officinal ou poisson de sable

(*Scincus scincus*) connu sous l'appellation locale « cherchman » est un lézard de la famille des scincidés [3]. Il est distribué à une ceinture de désert très vaste à travers le monde [4],[5] et [6]. Dans la région du Souf (Sud-est Algérien), la chasse, la transformation et la consommation de cette espèce est au centre de la vie socio-économique et culturelle des autochtones, il est très apprécié par les Soufi en quête de sources de protéines en remplacement de la viande et du poisson non accessibles aux petites bourses. D'ailleurs Certains Soufi on fait de ce poisson de sable leur gagne-

pain en assurant une économie personnelle provenant de la vente de quantités importantes.

En effet, le Scinque officinal a été regardé pendant longtemps comme un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale[7]. C'est l'un des animaux qui avaient beaucoup de réputation dans la thérapeutique des anciens,[8]. Il est traqué pour ses nombreuses utilisations en médecine traditionnelle, d'où son nom vernaculaire, mais la majeure partie des recettes reste encore sous forme de tradition orale, transmise d'une génération à l'autre par les détenteurs du savoir ancestral[9].

La présente étude tente de "démystifier" ce reptile qui a fait l'objet de très peu d'attention de la part des chercheurs afin de déterminer sa place par rapport aux autres sources de protéines d'origine animale. Une enquête sur la vente et la consommation du poisson de sable a été réalisée auprès des vendeurs et des consommateurs couvrant tout le territoire de la wilaya d'Oued souf (tableau 01).

## 1. MÉTHODOLOGIE DE L'ENQUÊTE

Notre étude sur le terrain s'est déroulée du mois de mars au mois d'octobre 2015. La période d'enquête a coïncidé en partie avec la saison de sortie du poisson du sable et aussi à celle d'une forte activité commerciale.

En l'absence de données statistiques sur la consommation et la commercialisation du scinque, l'ensemble des échantillons a été retenu sur une méthode empirique, qui est une méthode non probabiliste dans laquelle les individus sont retenus lorsqu'on les rencontre jusqu'à ce qu'on obtienne le nombre d'individus souhaité. Toutefois ce nombre est fixé au départ en fonction des renseignements obtenus et des observations faites avant d'entamer l'étude. Donc la probabilité qu'un individu soit retenu n'est pas connue.

**Tableau 01** :Personnes enquêtées par commune

Daira	Commune	Enquêtés		
		consommateurs	Vendeurs	Total
<b>El oued</b>	El oued	30	14	44
	kouinine	30	17	47
<b>Bayadha</b>	<u>Bayadha</u>	30	16	46
<b>Debila</b>	<u>Debila</u>	30	25	55
	<u>HassaniAbdelkrim</u>	30	20	50
<b>Guemar</b>	<u>Guemar</u>	30	20	50
	<u>Ourmas</u>	30	15	45
	<u>Taghzout</u>	30	20	50
<b>Hassi Khalifa</b>	<u>Hassi Khalifa</u>	30	20	50
	<u>Trifaoui</u>	30	19	49
<b>Magrane</b>	<u>Magrane</u>	30	15	45
	<u>Sidi Aoun</u>	30	15	45
<b>MihOuansa</b>	<u>MihOuansa</u>	30	27	57
	<u>Oued El Alenda</u>	30	30	60
<b>Reguiba</b>	<u>Reguiba</u>	30	10	40
	<u>Hamraia</u>	30	1	31
<b>Robbah</b>	<u>Robbah</u>	30	9	39
	<u>Nakhla</u>	30	15	45
	<u>El Ogl</u>	30	10	40

<b>Taleb Larbi</b>	<u>Taleb Larbi</u>	30	10	40
	<u>Douar El Ma</u>	30	5	35
	<u>Beni Guecha</u>	30	1	31
<b>Total</b>	22	660	334	994

### 1.1 Questionnaires

Deux types de questionnaires ont été élaborés visant les vendeurs et les consommateurs dont l'objectif principal est de connaître :

- la place de la viande de scinque par rapport aux autres sources de protéines d'origine animale,
- les sources d'approvisionnement
- la forme de vente
- les variations de disponibilité et de prix
- la motivation de consommation de cette viande

### 1.2 Analyse des données

Les réponses aux questionnaires ont fait l'objet d'analyses univariées notamment les pourcentages et la moyenne. Des tests de la statistique inférentielle ont été utilisés à savoir le test "Duncan" pour la vérification de la significativité des différences perçues entre les pourcentages et les moyennes.

La relation entre deux facteurs a été examinée à partir des corrélations bivariées à l'aide du logiciel SPSS version 20.0.

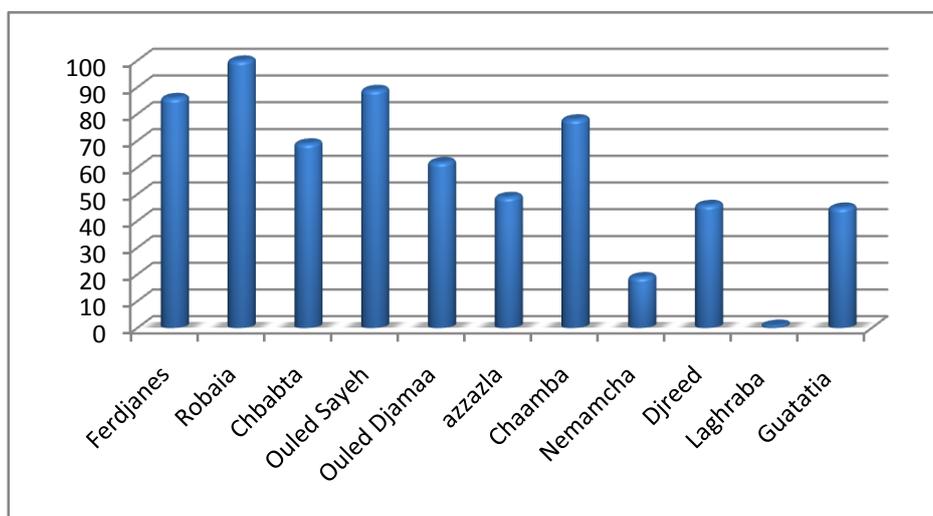
## 2. Résultat et discussion

### 2.1 Profil des enquêtés

Notre enquête a révélé que la viande de scinque tenait une place très importante dans l'alimentation des ménages soufis, elle est consommée par la majorité des personnes interrogées sans distinction du niveau de vie.

Les personnes enquêtées, d'une moyenne d'âge de 32 ans proviennent de diverses origines professionnelles. La dominance des hommes (86% de la population enquêtée) s'explique par le lieu de l'enquête à savoir les marchés rarement fréquentés par les femmes.

Quant à l'appartenance tribale, les r'baia, des chameliers transhumants très réputés dans la région, sont de loin les plus représentés (36%) suivis par les Ouled Sayeh, les Ferdjanes, les Chaamba, les Chbabta, les Ouled Djamaa, les azzazla, les Djreed, les guatatia, les Nemamcha et en dernier les Ghraba avec (0.1%) (figure 1) la différence est significative entre les tribus ( $p < 0.05$ ).



**Figure 01** : Répartition des consommateurs selon l'appartenance tribale

## 2.2 Comportement de vente

### 2.2.1 Lieux de la chasse (source d'approvisionnement)

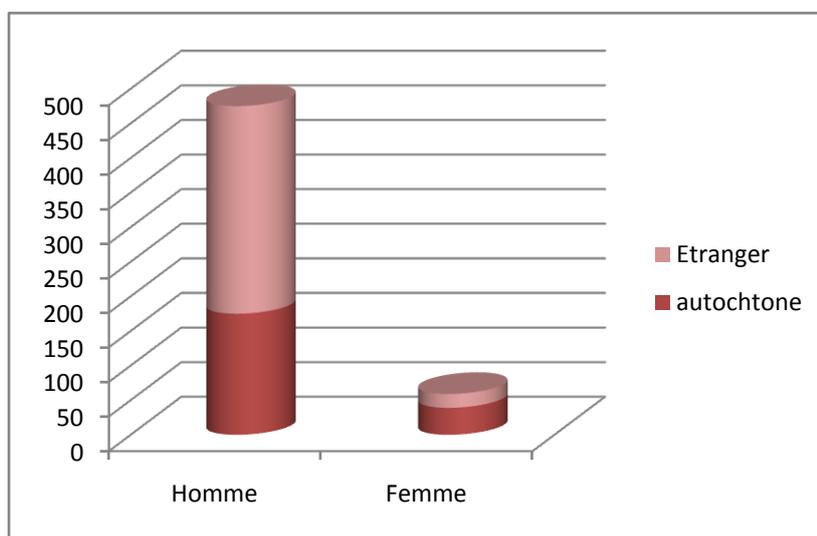
Les vendeurs ont déclaré que le poisson de sable était présent dans toutes les collines de sable en particulier celles qui ne sont pas fréquentées par les gens.

Une forte concentration de la chasse caractérise la commune d'Oued El Alanda suivie par la commune de Bennacer, justifiée par leurs positions sur l'axe routier El oued - Ouargla et qui constitue un lieu de vente très fréquenté par les voyageurs..

### 2.2.2 Qui achète ?

La répartition homme/femme concernant les achats est égalitaire (23 %), dans la population interrogée, les comportements mixtes d'achat sont les plus nombreux (54%).

Par contre la répartition autochtone/étranger est en faveur des étrangers (figure 2). Elle est majoritairement représentée par les Saoudiens considérés par les personnes enquêtées comme étant les meilleurs clients,



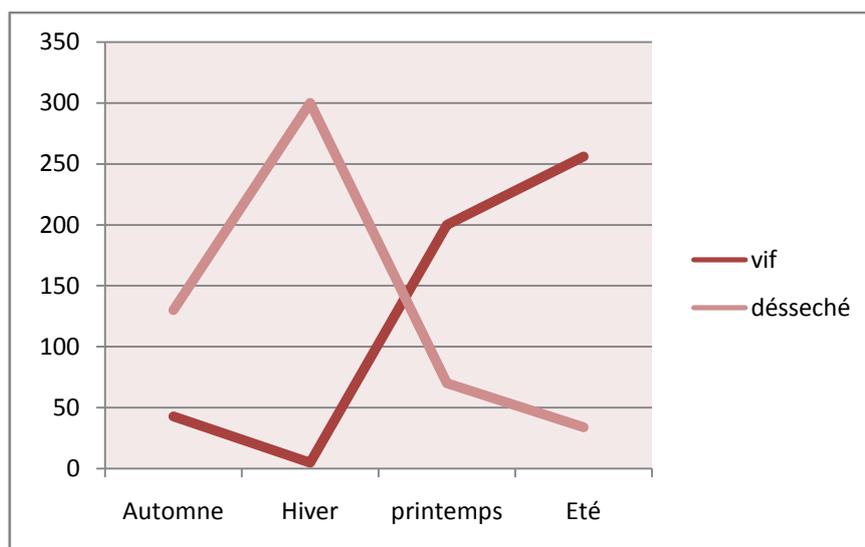
**Figure 02:** Pourcentage des acheteurs de poisson de sable selon le sexe et l'origine

### 2.2.3 Forme de vente

En période estivale - printemps été – l'animal à l'état vif représente globalement la forme de vente la plus fréquente, elle est décuplée par rapport à l'animal desséché.

En revanche un accroissement relatif de la

forme desséchée est connu en automne et en hiver. Cette augmentation s'explique par l'hivernation du poisson de sable durant cette période (figure 03).



**Figure 03** : Corrélation entre la forme de vente et la saison de la chasse.

### 2.3 Comportement de consommation

Parmi les consommateurs de poisson de sable 41% ont apprécié le goût et ont trouvé sa chair semblable à celle du poisson, 49 % l'ont trouvé délicieuse et 10% ont relevé un goût spécial difficile à identifier

#### 2.3.1 Motivation

La moitié des consommateurs ont déclaré avoir consommé la viande de ce reptile comme substitut à la viande, une source de protéine moins chère et parfois gratuite notamment dans l'ancien temps où la pauvreté régnait.

Le poisson de sable est consommé pour sa qualité gustative même en présence de la viande par 25% des consommateurs, 20 % l'ont consommé comme alicament pour ses vertus thérapeutiques en particulier contre le manque de la vitalité masculine (aphrodisiaque naturel), l'infertilité, le déséquilibre hormonal et l'empoisonnement. Cette utilisation a été

rapportée dans la littérature qui a mentionné que la chair du scinque officinal est vendue comme un spécifique certain contre les blessures empoisonnées aphrodisiaque. [7].

3% des personnes interrogées consomment le scinque pour le désir du nouveau et 2% utilisent le poisson de sable comme une source d'énergie et de prévention contre plusieurs maladies.

#### 2.3.2. Fluctuations saisonnières et prix d'achat

Le prix d'achat est significativement corrélé \*\* ( $p < 0.01$ ) avec la saison de la chasse et la forme de vente ; 92.15% des consommateurs déclarent que le prix d'un seul individu (scinque vif) est compris entre 20 et 50 DA durant la saison de chasse (printemps, été) alors qu'il dépasse les 200 DA hors saison. Toutefois, le prix d'un individu desséché se vend plus cher (70 à 150 DA) tout au long de l'année.

## CONCLUSION

Il ressort de l'étude que la viande du poisson de sable tenait et continue à tenir une place très importante dans l'alimentation chez les Soufi. Elle est très appréciée non seulement pour ces propriétés organoleptiques mais également

pour ses vertus et son pouvoir aphrodisiaque

La disponibilité de la viande du scinque à des prix abordables et parfois gratuite (chasse), la rend une source de protéines accessible à toutes les couches sociales.

La, chasse et la commercialisation de ce reptile génère des emplois et constitue ainsi une source de revenu non négligeable. Pour une meilleure connaissance de ce

reptile cher aux habitants de la région, la présente étude doit être complétée par la connaissance des valeurs nutritionnelles de la viande du scinque officinal.

### Références bibliographiques

- [1] **Watson, D.M.S 1957.** On Millerosaurus and the early history of the sauropsid reptiles. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences, 240,( 673). 325-400
- [2] **Cauvet, D. 1869.** Nouveaux éléments d'histoire naturelle médicale. Paris: Jean-Baptiste Baillière : le Hijos. 514p.
- [3] **Berre, M. 1989.** Faune du Sahara. Tome I, Poissons Amphibiens, Reptiles. Chabaud Le chevalier. 332 p.
- [4] **Baumgartner W, Fidler F, Weth A, Habbecke M, Jakob P, Butenweg C, Wolfgang B.2008.** Investigating the Locomotion of the Sandfish in Desert Sand Using NMR-Imaging. PLoS ONE;, 3(10):1-10
- [5] **Bons J, Geniez P, Montori A.1996.** Amphibiens et reptiles du Maroc (Sáhara Occidental compris): Atlas Biogéographique. .Association Herpétologique Espanola : Barcelona; p. 1-319.
- [6] **Padial J M.2006.** Commented distributional list of the reptiles of mauritania (west africa). Graellsia. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. C/ José Gutierrez; 62(2): 159-178.
- [7] **BAILLIERE. J.B.1862.** Éléments de zoologie médicale: Moquin-Tandon A. Paris;, p. 1-451.
- [8] **Chevallier A, Richard A, Guillemin A.1829.** Dictionnaire des drogues simples et composées. Bechet Jeune .paris;, p. 1-599.
- [9] **TALAA, S.2009.** Ethnopharmacologie des plantes aphrodisiaques Enquête effectuée dans la région Casablanca. Sciences Médecine et de Pharmacie, 63, 24-27.
- [10] **Jazi R.1987.** Aphrodisiaques et médicaments de la reproduction chez Ibn al-Jazzar. Revue d'histoire de la pharmacie;, 75 (273 ): 155-170.